



Институт экономики транспорта Норвегии



**Московский автомобильно-дорожный институт
(государственный технический университет)**



Совет министров Северных стран

СПРАВОЧНИК ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Осло - Москва - Хельсинки 2001

ПРЕДИСЛОВИЕ

Справочник по безопасности дорожного движения был впервые издан Институтом транспортной экономики на норвежском языке в 1982 году. Дальнейшие переработанные и дополненные издания вышли на норвежском языке в 1989 и 1997 годах. На русском языке Справочник впервые был опубликован в 1996 году. Первое русское издание было основано на материалах норвежского издания 1989 года, а также на материалах, подготовленных для нового норвежского издания 1997 года.

Настоящее издание Справочника содержит гораздо больше информации, чем издание 1996 года. Количество описываемых мероприятий по повышению безопасности дорожного движения увеличилось от 96 до 124. О каждом мероприятии дается более подробная информация, чем в предыдущем издании, особенно по части влияния мероприятия на аварийность. Это вызвано, не только тем, что в настоящее время в нашем распоряжении имеется гораздо больше информации о воздействии различных мероприятий на безопасность движения, но и тем, что внедряются более эффективные и действенные методы по обобщению информации о воздействии разных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на аварийность.

Дополненное и переработанное норвежское издание, подготовленное к печати группой авторов в составе Руне Эльвик, Анне Боргер Мюсен и Трулс Во, вышло на норвежском языке в 1997 году. Большинство рисунков выполнено Гюдлейфом Мюхре. Ряд рисунков взят из Норвежских дорожных норм и из материалов фирмы Trafikkteknikk, подготовленных Финн Блакстадом из Университета техники и естественных наук Норвегии. Работа по переработке и дополнению издания 1997 года была финансирована Департаментом дорожного движения и Дирекцией автомобильных дорог Норвегии.

Рукопись Справочника для перевода на русский язык подготовили научные сотрудники Института экономики транспорта Норвегии - Тэрье Ассум и Трюде Рэмминг. Перевод на русский язык выполнен бюро переводов "Triticum" (Хельсинки) под руководством Уллы Агоповой. Редактирование текста с учетом русского читателя было сделано профессором Валентином Сильяновым (Московский автомобильно-дорожный институт (государственный технический университет) - МАДИ(ГТУ)). Перевод и второе издание Справочника по безопасности дорожного движения финансировались Советом министров Северных стран (Nordisk Ministerred). Министерство транспорта и связи Финляндии координировало проект под руководством Йармо Хирсто и Еева-Лииса Хаапаниеми.

Осло, май 2001 года
Институт экономики транспорта, Норвегия

Кнут Эстмоз
Директор института

ПРЕДИСЛОВИЕ

НАУЧНОГО РЕДАКТОРА РУССКОГО ИЗДАНИЯ

Предлагаемый читателю **Справочник по безопасности дорожного движения** является единственным в мире капитальным трудом по проблеме безопасности дорожного движения, в котором нашли отражение все виды применяемых в современных условиях мероприятий по безопасности дорожного движения. Справочник издан на норвежском, финском и русском языках. Готовится издание Справочника на английском языке.

Авторам удалось собрать 124 наиболее эффективных мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, которые внедрены и проверены не только в условиях Норвегии, но и других стран мира с наиболее высоким уровнем автомобилизации, позволившие добиться устойчивого снижения общего уровня аварийности, и особенно снижения числа погибших.

Важно, что по каждому мероприятию авторы приводят анализ его влияния не только на аварийность, но и на пропускную способность автомобильных дорог, и на состояние окружающей среды, а также дается технико-экономический и социальный анализ эффективности мероприятия. Этот материал представит интерес для проектировщиков автомобильных дорог и систем организации дорожного движения с тем, чтобы принять наиболее эффективные решения.

Впервые приводится детальный анализ эффективности мероприятий проводимых дорожной полицией с водителями и надзором за движением и мероприятий по пропаганде безопасности дорожного движения. Эта информация будет полезна для сотрудников государственной инспекции безопасности дорожного движения и общественных организаций.

Справочник может быть полезен для специалистов дорожников, автотранспортных служб, а также для научных работников и студентов университетов.

В период подготовки русского текста обсуждение содержания Справочника с известными учеными показали их высокую оценку этого большого труда норвежских специалистов. Справочник высоко оценили проф. Франк Хейт (США, главный редактор международных журналов "Transportation Research" и "Accident Analysis and Prevention"), проф. Карл-Ханс Ленц (Президент Федерального дорожно-исследовательского института Германии, BASt) и проф. Ричард Оллсоп (Директор центра транспортных исследований Лондонского Университета, Великобритания), которые любезно представили для русского издания некоторые дополнительные статистические данные по своим странам.

При подготовке русского текста учтены замечания, которые были даны российскими специалистами по тексту первого русского издания Справочника, полученными на основе опроса российских читателей, проведенного Министерством транспорта и связи Финляндии. Работа над текстом позволила упорядочить терминологию на русском языке по проблеме повышения безопасности дорожного движения.

Россия, Москва, май 2001 года
Московский автомобильно-дорожный институт
(государственный технический университет)

В.В.Сильянов
Научный редактор Справочника
Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации,
профессор, доктор технических наук

ЧАСТЬ I

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Основные положения и содержание Справочника

1.1. Назначение Справочника

В Норвегии ежегодно 11000-13000 человек гибнут или получают ранения в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП), которые регистрируются полицией (Центральное статистическое бюро, 1996 год). Действительное количество пострадавших значительно больше. Если учитывать ранения, полученные в результате ДТП, в которых кроме велосипедистов участвуют другие участники движения (около 9000 чел. в год), то ежегодное количество пострадавших в ДТП составит 35000-37000 человек (Borger, Fosser, Ingebrigtsen og Satermo, 1995). Количество погибших в ДТП в последние годы находилось в пределах 250-300 человек в год.

ДТП являются одной из основных проблем Норвегии, связанных со здоровьем населения. ДТП приходится в значительной степени на людей молодого и среднего возраста и поэтому приводят к многим потерянным годам жизни. Общественно-экономические потери, связанные с ДТП, оцениваются в 20-25 млрд. крон в год (Hagen, 1997).

Участником движения быть опасно, значительно опаснее, чем заниматься большинством других дел, которыми люди занимаются ежедневно (Fosser og Elvik, 1996). Поэтому большинство специалистов считает, что необходимо снижать уровень опасности, присущий дорожному движению. Об этом высказывались неоднократно также органы власти. Последнее относится к сообщению стортинга о плане развития дорог и дорожного движения в Норвегии на период 1998-2007 гг., в котором, в частности, говорится:

”Вопросы безопасности дорожного движения занимают центральное место в дорожной политике... По-прежнему теряем... в пределах 250-300 человеческих жизней и 12000 человек ежегодно получают ранения в дорожно-транспортных происшествиях. Мы не можем успокаиваться на этом... Министерство транспорта считает важным продолжать работу по сокращению риска происшествий и степени тяжести происходящих происшествий”.

(Министерство транспорта, сообщение стортинга №37, 1996-1997 гг., план развития дорог и дорожного движения на период 1998-2007 гг.).

Специалистам, проводящим работу по сокращению количества ДТП и ранений, связанных с ними, необходима информация о том, какие мероприятия способствуют повышению безопасности дорожного движения.

Цель настоящего Справочника - дать полный и систематизированный обзор знаний об эффективности различных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Помимо этого дается информация о том, каким образом эти мероприятия влияют на пропускную способность автомобильных дорог и окружающую среду. Приводятся также сведения о расходах, связанных с применением этих мероприятий.

Справочник обращен прежде всего к тем, кто по своей профессии работает над повышением безопасности дорожного движения. Тем не менее, он готовился не только для специалистов. Смысл Справочника в том, что он будет полезен для всех, кто желает иметь некоторое представление о мероприятиях по повышению безопасности дорожного движения - даже тем, кто не является специалистом в данной области.

Справочник по безопасности дорожного движения строится на исследованиях влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на аварийность, выполненных во всем мире. В нем сопоставляются результаты этих исследований и приводятся, насколько это возможно, количественные данные о влияниях на ДТП и ранения мероприятий, описываемых в Справочнике. Качество этих сведений изменяется в зависимости от вида мероприятий. Эффективность многих мероприятий еще недостаточно изучена.

Вместе с тем в Норвегии и многих странах мира проводятся исследования влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на аварийность и их экономической эффективности. В ряде стран накоплен достаточно большой практический опыт. Однако эти знания не всегда легко доступны для тех, кто в них нуждается. Многие результаты исследований расплывены в большом количестве отчетов и частично имеются в профессиональных журналах и других специальных публикациях, которые не всегда доходят до тех, кто нуждается в информации. Возможно Справочник облегчит доступ к знаниям и, тем самым, приведет к улучшению их использования.

1.2. На какие вопросы отвечает Справочник?

В Справочнике по безопасности дорожного движения можно найти ответы на следующие вопросы:

- Какие мероприятия можно применять для сокращения количества ДТП и/или степени тяжести этих ДТП?
- На какие виды ДТП влияют различные мероприятия?
- Что показывает международный опыт исследования эффективности разных мероприятий?
- Как влияют отдельные мероприятия на пропускную способность автомобильных дорог и окружающую среду?

- Как часто используются различные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения в Норвегии в настоящее время? Какова стоимость этих мероприятий?
- Возможно ли произвести оценку отношения "выгода/затраты" для отдельных мероприятий? Какие мероприятия дают наибольшую выгоду для безопасности движения относительно затрат на эти мероприятия? Какие мероприятия дают наибольшие общие выгоды для безопасности дорожного движения, пропускной способности и охраны окружающей среды по сравнению с затратами на них?

Не всегда можно дать точный или однозначный ответ на поставленные выше вопросы. Например, влияние мероприятия на количество происшествий может изменяться от места к месту, в зависимости, в частности, от качества проектирования мероприятия, количества происшествий на участке, осуществления других мероприятий и т.д. В частности, поэтому различные исследования эффективности одного и того же мероприятия могут давать различные результаты.

В Справочнике сделана попытка дать наиболее конкретные ответы на поставленные вопросы, основываясь как на опыте Норвегии, так и на международном опыте.

1.3. Построение Справочника

Справочник состоит из четырех частей: общая часть, основные средства воздействия, конкретные средства воздействия, библиография и терминология. Каждую часть можно читать отдельно. Это же относится и к главам в каждой части.

В части III (конкретные мероприятия воздействия) восемь глав подразделены на разделы. В первом разделе приводится обзор мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, о которых говорится в главе. В последующих разделах даются описания мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Каждую из этих глав можно читать отдельно.

В шести главах части I дается описание цели Справочника и его построения, как создавался Справочник, происшествия и риск ДТП в дорожном движении, профессиональной оценки, теорий и методов исследования безопасности дорожного движения и использования Справочника.

В части II приводится описание 14 основных мероприятий для оказания влияния на безопасность движения. Эти мероприятия являются общими и применяются в обществе в различных областях. Они не всегда воспринимаются как мероприятия по повышению безопасности дорожного движения. Однако основные мероприятия воздействия имеют большое значение, поскольку они могут влиять на интенсивность и состав дорожного движения, и распределение дорожного движения по дорожной сети. Эти средства воздействия могут также влиять на последствия ДТП.

Восемь глав части III описывают в общей сложности 110 конкретных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в следующих областях:

- Проектирование и оборудование дорог - 20 мероприятий.
- Содержание дорог - 9 мероприятий.
- Организация дорожного движения - 21 мероприятие.
- Конструкция транспортного средства и средства индивидуальной защиты - 28 мероприятий.
- Технический осмотр транспортного средства и лицензирование предприятий автосервиса - 4 мероприятия.
- Требования, предъявляемые к водителям, обучение водителей и профессиональное вождение - 13 мероприятий.
- Учебные и информационные кампании для участников дорожного движения - 4 мероприятия.
- Контроль и санкции - 11 мероприятий.

Каждая из глав, описывающая мероприятия по повышению безопасности дорожного движения в части II (14 разделов) и части III (8 глав) Справочника, написана в едином стиле изложения материала. Это сделано с целью облегчения сопоставления мероприятий. Главы, посвященные мероприятиям по повышению безопасности дорожного движения, разделены на следующие постоянные разделы:

- введение;
- описание мероприятий;
- влияние на аварийность;
- влияние на пропускную способность дорог;
- влияние на окружающую среду;
- затраты;
- оценки отношения "выгода/затраты";
- формальная ответственность.

Ниже приводится описание вопросов, обычно рассматриваемых в каждом разделе.

Введение

В этом разделе дается описание проблемы безопасности дорожного движения, которая, как считается, будет разрешена или сокращена при помощи мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Проблему может, например, представлять большое количество ДТП, высокий риск ДТП или тяжелые ранения. Например, пешеходы и велосипедисты чаще подвергаются ДТП с травмами людей в пересчете на километр, пройденный ими в качестве участников дорожного движения, чем водители. Они также чаще получают тяжелые ранения, чем водители.

Насколько возможно, описание проблем безопасности дорожного движения, на которые должно влиять каждое мероприятия, сопровождается официальными статистическими данными в виде количества происшествий или вероятности риска оказаться в ДТП. Однако не все проблемы безопасности дорожного движения можно представить в цифрах вполне удовлетворенным образом. Проблемы могут иметь оттенки, которые трудно выразить в цифрах. Это, например, относится к таким проблемам как ненадежность и страх, которые сокращают потенциал жизни.

Многие мероприятия по безопасности дорожного движения направлены на решение локальных проблем, т.е. проблем с ДТП, которые можно избежать или ограничить по времени и месту. Однако это не относится ко всем мероприятиям. Некоторые мероприятия направлены на решение более общих проблем. Это, в частности, относится к мерам по информационному обеспечению и обучению. Трудно точно определить, на какое количество ДТП повлияют такие мероприятия.

Все конкретные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, о которых говорится в части III Справочника, имеют своей целью или одну из основных своих целей повышение безопасности дорожного движения. Для некоторых других мероприятий другие цели могут быть не менее важными, чем повышение безопасности дорожного движения. В частности, это относится к ряду мероприятий по совершенствованию дорог, когда важной целью является повышение пропускной способности дорог и снижение влияния на окружающую среду.

Описание мероприятий

В этом разделе приводятся сведения о том, как спроектировано мероприятие, на что оно направлено и как часто оно применяется в настоящее время. Обычно подробное техническое описание не дается. Для технических мероприятий приводятся рисунки, иллюстрирующие применение таких мероприятий.

Влияние на аварийность

Важный раздел, описывающий, какие влияния на происшествия, возможно на тяжесть ранений при ДТП, оказывает мероприятие в соответствии с проводимыми исследованиями. Степень влияния указывается в цифрах относительно процентного изменения ДТП или ранений людей, когда такие данные имеются. Для мероприятий, по которым отсутствуют исследования и нет возможности дать количественную оценку их эффективности, использованы другие подходы для оценки.

Многие статистические данные об изменении количества происшествий, являются ненадежными. Важнейшие причины снижения надежности приведены для каждого мероприятия. В разделах 3 и 5 общей части Справочника по безопасности дорожного движения более подробно рассматриваются причины низкой надежности данных и как их следует оценивать.

Влияние на пропускную способность дорог

Помимо влияния на происшествия и ранения, многие мероприятия по повышению безопасности дорожного движения оказывают также влияние на проезжаемость и пропускную способность дорог. Под проезжаемостью понимают наличие возможности проезда. Пропускная способность - это максимальное количество автомобилей, которое может проехать от пункта "А" в пункт "В" в единицу времени. Пропускную способность можно повысить путем увеличения скорости движения.

Повышение пропускной способности дорог является важной целью, преследуемой многими мерами, в дополнение к повышению безопасности дорожного движения. При оценке отношения "выгода/затраты" необходимо учитывать все положительные и отрицательные стороны влияния мероприятия. Для того, чтобы Справочник по безопасности дорожного движения можно было применять в качестве основы для оценки мероприятия по отношению "выгода/затраты", приводится краткое описание влияния мероприятий на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Проблемы охраны окружающей среды, связанные с дорожным движением, в последние годы привлекли к себе повышенное внимание. В особенности это относится к проблемам загрязнения воздуха. Вероятно, будет придаваться большее значение влияниям различных мероприятий на окружающую среду. Такие влияния включают шум и загрязнение в широком смысле слова. Крупные вмешательства в ландшафт и изменения в использовании земельных площадей следует также считать важными факторами влияния на окружающую среду.

Ряд мероприятий по повышению безопасности дорожного движения могут оказывать влияние на окружающую среду. Эти влияния рассматриваются, поскольку они должны входить в общественную оценку того, насколько желательными являются используемые мероприятия. Рассмотрение строится, насколько возможно, на положениях Справочника по охране окружающей среды (Kolbenstvedt, Silborn, Solheim, 1996).

Мероприятия по повышению безопасности дорожного движения могут оказывать влияние на социальные аспекты окружающей среды. Например, на общение соседей может повлиять прокладка крупной дороги, которая

образует барьер между ними. Как окружающую среду в широком смысле слова можно также рассматривать условия, касающиеся испытанной надежности в дорожном движении, и рабочую среду профессионального водителя.

Затраты

Для большинства мероприятий приводятся сведения об их стоимости. Эти сведения взяты частично из бюджета и финансового отчета, частично из отчетов по научно-исследовательским работам и частично получены от производителей и продавцов оборудования безопасности. Надежные данные по затратам найти непросто. Бюджет в основном составлен так, что расходы на определенные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения невозможно непосредственно определить. Как правило в бюджете и финансовом отчете могут быть представлены только затраты на группу мероприятий.

Производственные расходы на оборудование для автомобилей, например, на ремни безопасности, обычно также не очень хорошо известны. Приводятся только сведения о продажных ценах на такое оборудование, объеме продаж. Эти цены могут быть значительно выше производственных расходов, однако, они дают некоторое представление о порядке величины производственных расходов.

Приводимые данные расходов, как правило, являются средними цифрами за "единицу" мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, например, за километр пешеходной и велосипедной дорожки, кругового движения, на регулируемый перекресток, ремень безопасности, комплект тормозов с антиблокировочным устройством и т.д. В дополнение приводятся сведения об общих затратах, когда объем применения мероприятия достаточно хорошо известен.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Как влияния на происшествия, так и влияния на пропускную способность дороги и окружающую среду, и расходы на осуществление мероприятий существенно различаются в зависимости от типа мероприятий. Мероприятия не приносят большой выгоды по сравнению с затратами на них.

В разделе об оценках окупаемости мероприятий обсуждается вопрос о том, насколько хорошим основанием подобные оценки служат для отдельного мероприятия. В случае мероприятия, влияние которого недостаточно хорошо изучено, нельзя делать формализованных оценок эффекта от вложенных на мероприятие средств (соотношения выгоды и затрат). Для других мероприятий, в некоторой степени, можно делать такие оценки.

В последние годы расходы, связанные с ДТП, стоимость времени и расходы, связанные с охраной окружающей среды, были существенно пересмотрены относительно прежних расчетов. Анализы выгод и затрат, выполненные до 1995г., не являются поэтому представительными для сегодняшней экономической оценки безопасности дорожного движения, пропускной способности дорог и влияния на окружающую среду. Результаты зарубежных анализов отношения выгоды к затратам трудно также приспособить к норвежским условиям. Поэтому во многих главах приводятся примеры расчета, которые считаются представительными для выгоды и затрат на мероприятия, как они в настоящее время осуществляются в Норвегии. Анализы отношения выгоды к затратам подробно рассматриваются в главе 6 общей части Справочника.

1.4. Роль научных исследований в выборе политики в области повышения безопасности дорожного движения

Исследование в области безопасности дорожного движения является вспомогательным средством для повышения эффективности проведения политики в области безопасности дорожного движения. Под политикой понимаются решения, принимаемые властями, о том, какие цели необходимо ставить и какие мероприятия необходимо принимать для повышения безопасности дорожного движения. Целью научных исследований как основы для проведения политики в области безопасности дорожного движения является, в частности, информирование о том, на какие и какое количество ДТП могут повлиять различные мероприятия, развитие и распространение знания о том, какое влияние различные мероприятия оказывают на ДТП и представление идей о разработке новых мероприятий или усовершенствований существующих мероприятий.

Решения о мероприятиях по повышению безопасности дорожного движения не могут строиться исключительно на научных исследованиях. Научные исследования не всегда могут ответить на вопрос как сократить количество ДТП. Только при осознании проблемы обеспечения безопасности дорожного движения политиками и властями возможно принятие наиболее радикальных мер.

Поэтому важной предпосылкой для проведения научных исследований в области безопасности дорожного движения является то, что общество осознало проблему и желает сокращения ДТП. Исследования должны показать, как лучше это сделать, исследуя влияние тех мероприятий, которые власти приняли в целях сокращения количества происшествий.

Одновременно исследователи должны попытаться отделить профессиональные вопросы от политики (Haight, 1988). Исследователи должны производить знания. Другие специалисты отвечают за внедрение этих знаний в практику. Задачей исследователей является также указание трудностей для осуществления эффективного мероприятия. Это означает, что исследования должны быть практическими и не связанными с интересами, которые способствуют или препятствуют осуществлению определенных мероприятий, независимо от наличия знаний, от эффективности этих мер. Исследования, проводимые по заданию властей, могут зависеть от интересов выдавшего это задание, поэтому не всегда являются достаточно обоснованными (Trinca и др., 1988 г.). Объединение критической направленности исследований с их ролью в поддержке конкретных практических решений является трудной задачей.

Научную объективность невозможно измерить и взвесить таким же образом, как физические величины. Нет и абсолютных гарантий научной объективности. На практике критика исследователем работ других исследователей и гласность результатов являются одним из важнейших факторов, способствующих поддержке объективного исследования. Однако и это не гарантирует объективность.

Даже самое лучшее исследование не является достаточным для того, чтобы общество могло полностью осознать и решить проблемы безопасности движения. Знание того, каким образом влияют различные мероприятия, является необходимым, но далеко недостаточным для решения этих проблем. Кроме знания, должно присутствовать желание решить проблемы и должны иметься необходимые ресурсы для осуществления эффективных мероприятий. Должен также быть административный аппарат, который следил бы за реализацией мероприятий.

2. Рекомендации по работе со Справочником по безопасности дорожного движения

2.1. Систематический поиск литературных источников

Справочник по безопасности дорожного движения построен на широком анализе норвежских и зарубежных исследований о влиянии мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на аварийность. Эти исследования получены в результате систематического анализа литературных источников. В данном разделе дается описание методики поиска литературных источников в Справочнике по безопасности дорожного движения.

Поиск литературы состоит из "постоянной" и "переменной" частей. Переменная часть строится на постоянной и является дополнением к постоянной части. Постоянная часть поиска литературных источников представляет собой систематический просмотр следующих основных групп литературных источников:

1. Предшествующие норвежские издания Справочника по безопасности дорожного движения.
2. Специальные журналы.
3. Научно-технические отчеты.
4. Труды научно-технических конференций.
5. Библиотека Института экономики транспорта Норвегии.
6. Библиографические базы данных.

Переменная часть поиска литературных источников состоит из заказа в библиотеке литературных источников, выбранных из перечня литературы в научных статьях и отчетах, найденных по вышеприведенным шести основным источникам.

Предшествующие норвежские издания Справочника по безопасности дорожного движения

Просмотрены два прежних издания Справочника по безопасности дорожного движения (Pedersen, Elvik и Berard - Andersen, 1982; Elvik, Vaa, Ostvik, 1989) и была сделана попытка приобрести все исследования, на которые делаются ссылки. Ни одно из исследований, на которые делаются ссылки в прежних изданиях Справочника по безопасности дорожного движения, не считалось не относящимся к тематике. Хотя в первом издании Справочника даются ссылки на многие исследования, которые к настоящему времени несколько устарели (20-25 лет) и могли бы быть заменены более новыми и совершенными исследованиями. Ни одно из этих исследований не было исключено.

Это объясняется двумя основными причинами. Во-первых, важно знать, дают ли новые и старые исследования один и тот же результат. Во-вторых, исследования являются кумулятивными. Это означает, что новые исследования строятся на результатах более старых исследований, но они стараются обновить, подтвердить, опровергнуть или углубить эти результаты путем повторения исследований в целях устранения недостатков методики проведения прежних исследований.

Специальные журналы

Систематически просматривалось большое количество журналов и отбиралось относящиеся к проблеме статьи. В табл. G.2.1 показано, какие журналы просматривались и какие годы выпуска каждого журнала использованы.

Таблица G.2.1. Перечень журналов, используемых при подготовке к изданию Справочника по безопасности дорожного движения

Наименование журнала	Годы выпуска
Accident Analysis and Prevention (Журнал "Анализ и предупреждение несчастных случаев")	1969-
Australian Road Research ("Дорожные исследования в Австралии") (прекращен в 1991 г.)	1970-91
Dansk Vejtidskrift ("Датский дорожный журнал")	1980-
Ergonomics ("Эргономика")	1980-
Highway Research Record (прекратил выходить в 1974 г.)	1960-74
Human Factors ("Человеческие факторы")	1980-
IATSS Research (Исследования IATSS)	1980-
ITE-Journal (Журнал "Организация движения")	1970-
Journal of Risk and Uncertainty ("Риск и неопределенность")	1988-
Journal of Safety Research (Журнал "Исследования по безопасности")	1969-
Journal of Traffic Medicine (Журнал "Транспортная медицина")	1974-
Journal of Transport Policy (Журнал "Транспортная политика")	1970-
Journal of Transportation Engineering (Журнал "Организация перевозок на транспорте")	1970-
Nordic Road and Transport Research ("Скандинавские дороги и исследование проблем транспорта")	1989-
NTR-Nytt ("Новости НТР")	1992-
Policy Sciences (Журнал "Политические науки")	1980-
Public Roads (Журнал "Общественные дороги")	1980-
Recherche - Transports - Securite (Журнал "Исследование - транспорт - безопасность")	1984-
Risk Analysis (Журнал "Анализ риска")	1981-
Samferdsel (Журнал "Организация движения")	1970-
Safety Science (прежде Journal of Occupational Accidents) (Журнал "Наука о безопасности")	1980-
Strassenverkehrstechnik (Журнал "Организация дорожного движения")	1980-
Traffic Engineering and Control (Журнал "Организация и управление дорожным движением")	1970-
Trafikken og Vi (Журнал "Дорожное движение и мы")	1970-
Transportation Research ("Исследование в области транспорта", серии А и В)	1980-
Transportation Research ("Исследование в области транспорта", серия С)	1993-
Transportation Research Record (вместо "Highway Research Record") Архив исследования в области транспорта	1974-
Zeitschrift fur Verkehrssicherheit (Журнал "Безопасность дорожного движения")	1970

Важнейшие журналы изучены приблизительно с 1970 г. или с первого года выпуска. Менее важные журналы просмотрены с 1980 г. Журнал "Highway Research Record" прекратил выходить в 1974 г. и был заменен журналом "Transportation Research Record" ("Архив исследований по транспорту").

Научно-технические отчеты

Научно-технические отчеты, подготовленные рядом научно-исследовательских институтов и отчеты администраций различных стран, также были просмотрены. В табл. G.2.2. приведены серии отчетов, которые исследовались систематически.

Таблица G.2.2. Изученные отчеты, как часть поиска литературных источников к Справочнику по безопасности дорожного движения

Издатель серии отчетов	Годы выпуска
1	2
Australian Road Research Board (ARRB) (Австралия) (Австралийский дорожно-исследовательский центр)	1970-
- Труды конференций ARRB	
Beratungsstelle fur Unvallverhütung (BFU) (Швейцария)	1980-
- Отчеты BFU	
Bundesanstalt fur Strassenwesen (BASt) (Германия) (Федеральный дорожно-исследовательский ин-т)	1977-
- Forschungsberichte der BASt	
- Heft Unfall- und Sicherheitsforschung - Strassenverkehr	1974-
Kommunikationsforskningsberedning (KFB; TFB; TFD) (Швеция)	
- Сообщения KFB, TFB, TFD	1977-
- Отчеты KFB, TFB, TFD	1977-
Lunds Tekniska Hogskole (Швеция) (Лундский технический институт)	
- Отчеты, изданные институтом дорожного строительства	1977-
Nordisk Ministerrad (Совет министров Северных стран)	
- Отчеты NORD	1980-
- Отчеты NTR	1973-
- Скандинавский семинар и рабочие отчеты	1988-
Nordisk Vegteknisk Forbund (NVF) (Северные страны)	
- Отчеты NVF	1970-
Organization of Economic Cooperation and Development (OECD) (Европейская организация экономического сотрудничества и развития)	
- Отчеты OECD	1970-
Radet fur trafikssikkerhedsforskning (Дания) (RT) (Научный совет по безопасности дорожного движения)	

- Записки RfT	1969-
- Отчеты RfT	
SINTEF Samferdselsteknikk/NTH Samferdselsteknikk (Норвегия)	
- Записки SINTEF/NTH	1975-
- Отчеты SINTEF/NTH	1975-
Society of automotive Engineers (SAE) (США) (Общество инженеров автомобильной промышленности)	
- Серия технических отчетов SAE	1980-
Statens Vegvesen (Норвегия) (Государственная дорожная служба)	
- Серия справочников дорожной службы	1980-
- Отчеты, изданные Управлением автомобильных дорог и дорожными организациями	1980-
Statens Vag- och Trafikinstitut (VTI) (Швеция) (Государственный научно- исследовательский институт дорожного движения)	
- Сообщения VTI	1975-
- Отчеты VTI	1975-
- Записки VTI	1975-
- Специальное издание VTI	1975-
SWOV (Голландия) (Научно-исследовательский центр по безопасности дорожного движения)	
- Отчеты SWOV	1970-
- Специальное издание, отчеты конференций, изданные SWOV	1970-
Transportøkonomisk institutt (TØI) (Норвегия) (Институт экономики транспорта)	
- Рабочие документы TØI	1970-
- Записки TØI	1970-
- Отчеты TØI	1963-
- Тематические сборники TØI и другие публикации	1970-

1	2
UK Transport Research Laboratory (TRL; TRRL; RRL) (Великобритания) (Дорожно-транспортная исследовательская лаборатория Великобритании)	
- Отчеты подрядчиков TRL	1985-
- Отчеты об исследованиях TRL, TRRL, RRL	1965-
- Дополнительные отчеты TRRL	1965-
US Department of Transportation (США) (Министерство транспорта, США)	
- Отчеты федерального управления шоссейных дорог	1980-
- Отчеты национального управления по безопасности дорожного движения	1980-
US Transportation Research Board (США) (Исследовательский комитет США в области транспорта)	
- Бюллетень исследовательского комитета	1960-
- Отчеты по исследовательской программе в области дорожного движения	1970-
- Специальные отчеты и отчеты о состоянии науки и техники	1980-
Vejdirektoratet (Дания) (Дорожное управление)	
- Отчеты различных отделов управления	1980-

Просмотренные серии отчетов разных годов выпуска, в основном, охватывают весь период существования соответствующих серий отчетов. Для менее важных серий отчетов просмотрены только отчеты выпуска после 1980 г.

Труды научно-технических конференций

Каждый год или с другими постоянными промежутками проводятся международные конференции и профессиональные семинары, на которых обсуждаются вопросы безопасности дорожного движения. Обычно издаются труды конференций, содержащие выступления участников этих конференций. Для конференций, которые проводятся регулярно, труды конференций, проводившихся в последние годы, изучаются систематически. В табл. G.2.3 показано, к каким сериям трудов конференций это относится.

Таблица G.2.3. Труды конференций, изученные как часть поиска литературных источников к Справочнику по безопасности дорожного движения

Конференция (периодичность проведения)	Год выпуска
Алкоголь, лекарства и безопасность дорожного движения (каждый третий год)	С 1971
Летняя ежегодная конференция PTRC (ежегодно)	С 1985
Безопасность дорожного движения в Европе (каждый второй год) (VTI и др.)	С 1985
Безопасность дорожного движения на двух континентах (VTI и TRB) (каждый второй год)	С 1985
Ежегодное совещание TRB (ежегодно)	С 1985
Дни исследователя VTI/TFB (ежегодно)	С 1989

Кроме регулярных конференций проводится ряд других конференций. Труды этих конференций были также рассмотрены.

Поиск литературных источников в библиотеке Института экономики транспорта Норвегии

Поиск литературы о влиянии мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в библиотеке Института экономики транспорта осуществляется с помощью ключевых слов. Используются исследования, которые обнаружены и которые еще не найдены с помощью других методов поиска. При проведении такого поиска литературных источников не устанавливается граница для отбора исследований в зависимости от их давности.

Библиографические базы данных

Поиск литературных источников проводится по двум международным библиографическим базам данных. Это - база данных "Roadline" шведского дорожно-транспортного института (VTI) и база данных "IRRD", принадлежащая OECD. Такой поиск проводится только в тех случаях, когда другие методы поиска не дают удовлетворительных результатов.

При поиске литературных источников по вышеуказанным журналам, сериям отчетов и отчетам конференций было найдено большое количество исследований о влиянии мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на аварийность. Во многих из этих исследований имеются ссылки на другие исследования, отсутствующие в источниках, в которых осуществляется систематический поиск. Эти источники приобретаются, исходя из их названия, и упоминание о них считается относящимся к тематике. Такой метод поиска не гарантирует стопроцентной надежности нахождения нужного литературного источника.

Заказывая литературу по спискам литературы, почти всегда упускают отдельные исследования, относящиеся к тематике. Одновременно при этом заказывают исследования, которые не относятся к изучаемой тематике.

2.2. Требования к литературным источникам, используемым в Справочнике

Большое внимание уделялось исследованиям, которые имеют подкрепленные результатами исследований данными о влиянии мероприятий по повышению безопасности движения или в которых, по крайней мере, делается попытка подкрепить конкретными цифрами влияние рассматриваемых мероприятий на количество происшествий, риск происшествий, количество раненых или риск ранений. Исследования, в которых вместо происшествий или ранений рассматриваются, например, конфликты между участниками дорожного движения или изменения в поведении участников движения в качестве цели влияния определенного мероприятия, считаются менее существенными. Причиной этого является то, что характер поведения многих участников дорожного движения не имеют известной связи с количеством происшествий или риском попасть в ДТП. Другой причиной является то, что конечной целью каждого мероприятия по повышению безопасности дорожного движения является сокращение ожидаемого количества происшествий или количества конфликтных ситуаций. Поэтому для того, чтобы что-то можно было сказать, насколько целесообразными являются различные мероприятия, влияние на происшествия должно оцениваться непосредственно для конкретного случая или участка дороги.

Это не означает, что, например, поведение участника дорожного движения не представляет никакого интереса. Наоборот, оно может, дополняя данные о количестве происшествий, сделать исследование более ценным. Например, имеется вполне определенное основание больше верить исследованию, в котором измерялись изменения скорости и изменения количества происшествий и было найдено, что эти изменения имеют тесную взаимосвязь, чем исследованию, в котором измеряли только скорость или только количество происшествий.

2.3. Классификация исследований

Исследования, найденные в результате поиска литературных источников, упорядочиваются в соответствии с видом мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, к которым они относятся. Отдельные исследования относятся к нескольким мероприятиям, поэтому на них делаются ссылки несколько раз в тексте настоящего Справочника.

Недостатком ряда исследований является то, что исследуемое мероприятие не описано достаточно подробно. Это может затруднить понимание того, к какому мероприятию относится исследование. Например, в ряде исследований, посвященных контролю полицией дорожного движения было трудно определить, то ли контроль касался скорости, то ли обязанности уступать дорогу, то ли оборудования для индивидуальной защиты, то ли чего-либо другого (Vaa, 1993 B). В таких случаях за основу берется "свободное толкование". Это означает, что исследования, которые могут относиться к нескольким мероприятиям, отбирают для всех мероприятий, к которым они могут относиться.

Традиционно приоритет отдается исследованиям, в которых делалась попытка выделить влияние определенного вида мероприятия по повышению безопасности дорожного движения. Однако можно задаться вопросом, всегда ли это является полезным для того, кто планирует и осуществляет мероприятия по безопасности дорожного движения. Обычно набор мероприятий по повышению безопасности дорожного движения сочетается с программой обеспечения безопасности дорожного движения принятой в стране. Тогда требуется какое-то знание о комплексном влиянии такой программы. Влияние программы по повышению безопасности дорожного движения не обязательно равно сумме влияний отдельных мероприятий, из которых состоит программа. Определенное мероприятие не обязательно имеет то же самое влияние, когда оно применяется вместе с другими мерами и когда оно применяется отдельно.

Другой слабостью многих исследований о влияниях мероприятий по повышению безопасности дорожного движения является то, что они "запаздывают" и не всегда дают хорошую основу для прогнозирования влияний но-

вых мероприятий. Исследования влияния мероприятия необходимо проводить после осуществления меры и проявления ее влияния. Однако лицо, планирующее мероприятие, нуждается в знании ожидаемых влияний этого мероприятия, которое еще не осуществлено. Не обязательно всегда эти влияния будут такими же, как и влияния ранее осуществленного мероприятия.

2.4. Математический анализ как вспомогательное средство для оценки результатов

В настоящем издании Справочника по безопасности дорожного движения результаты рассматриваемых исследований о влияниях различных мероприятий на количество происшествий анализируются с помощью методов математического анализа (метанализа). Под метанализом понимается количественное сопоставление и анализ нескольких исследований, посвященных одному и тому же мероприятию в виде усредненного результата (Elvik, 1994 В). Как часть метанализа исследуются факторы, которые влияют на средневзвешенный результат и его статистическую погрешность.

Метанализ можно проводить, когда: (1) количество происшествий или ранений, на которых строится отдельный результат исследования, известно и (2) когда имеется несколько результатов. Методика проведения метанализа исследований о влиянии мероприятий по повышению безопасности дорожного движения подробно описана в отчете авторов (Elvik, 1994 В). Ниже приводится лишь описание основ метанализа, так чтобы читатели смогли понять результаты, представленные в отдельных главах Справочника.

Основные особенности метанализа

Единицей оценки в метанализе является результат. Под результатом исследования понимается количественная (цифровая) оценка изменений количества происшествий, рисков происшествий, количества ранений, тяжесть ранений или рисков ранений, которые в исследовании приписываются исследуемому мероприятию. Результат типа "не подтверждены существенные изменения в количестве происшествий" не может входить в метанализ, если результат не описывается более конкретно. Одно и то же исследование может содержать более одного результата. В таких случаях все результаты или наиболее важные результаты (в исследованиях с очень большим количеством результатов) используются при метанализе.

Для каждого результата, входящего в метанализ определенного мероприятия, регистрируются как минимум следующие данные исследования:

1. Фамилия исследователя.
2. Год издания.
3. Страна, в которой издано издание.
4. Код типа методики исследования.
5. Классификация типов происшествий или видов ранений, к которым относятся результаты.
6. Классификация тяжести ранений, к которым относятся результаты.
7. Сведения, описывающие содержание исследования.
8. Сведения о количестве происшествий, на основе которых строится отдельный результат.
9. Результаты расчета.

Отдельные из этих пунктов подробнее объясняются в п. 5 о требованиях, предъявляемых к положительным методам исследования безопасности дорожного движения. Это, в особенности, относится к пункту о различных типах методик проведения исследований и об их сильных и слабых сторонах.

Переменные используемые для описания мероприятия

Для мероприятий, которые оказывают основное влияние на количество происшествий, различают следующие степени тяжести дорожно-транспортных происшествий:

1. Происшествия, повлекшие смерть, означают происшествия, в которых погиб минимум один человек сразу или смерть наступила в течение 30 суток после происшествия.
2. Происшествия, повлекшие ранения людей; это все происшествия, при которых установлены ранения людей. В большинстве случаев они охватывают происшествия, повлекшие смерть, однако, в исследованиях, в которых выделены происшествия, повлекшие смерть, происшествия, повлекшие ранения людей, не включают.
3. Происшествия, повлекшие материальный ущерб; все происшествия, повлекшие только материальный ущерб без ранения людей.
4. Происшествия неопределенной степени тяжести, которые в большинстве случаев, вероятно, включают сочетание происшествий с погибшими, других происшествий с ранениями людей и происшествий с материальным ущербом с неизвестным количественным соотношением между ними.

Для мероприятий, которые, в основном, влияют на тяжесть ранений во время происшествий, различают следующие степени тяжести:

1. Погибшие или смертельно раненые.
2. Тяжелые ранения; часто это ранения, требующие помещения пострадавшего в больницу.

3. Легкие ранения; часто эти ранения не требуют помещения пострадавшего в больницу, однако, ему оказывается медицинская помощь вне больницы.
4. Нетравмированные.

В литературе отсутствуют какие-либо стандартные определения степени тяжести. Приведенные выше определения представляют наиболее часто применяемые понятия. При классификации ранений широко применяется так называемая шкала AIS (AIS - Сокращенная шкала ранений). Она состоит из шести значений: AIS 6 - погибшие, AIS 3, 4, 5 - тяжелые ранения, AIS 2 - ранения средней тяжести и AIS 1 - легкие ранения. В некоторых исследованиях легкие ранения и ранения средней тяжести (AIS 1 и 2) объединяются под названием "легкие ранения".

Статистическая оценка результатов

При метанализе вычисляется средневзвешенный результат исследований, включенных в анализ. Значения отдельных результатов рассчитываются таким образом, чтобы статистическая погрешность средневзвешенного результата была минимально возможной. Значения зависят от количества происшествий: таким образом, чем на большем количестве происшествий строится результат, тем выше будет статистическая значимость результата. Это можно показать на числовом примере.

Предположим, что на участке дороги было зарегистрировано 47 происшествий до осуществления мероприятия и 27 после. В зоне контроля без осуществления мероприятия (более подробное рассмотрение различных методик исследований см. п. 5) было зарегистрировано 233 происшествия до осуществления мероприятия и 218 после. Статистическая значимость для результата тогда будет: $1/(1/45 + 1/27 + 1/223 + 1/218) = 14,63$. Если количество происшествий было бы соответственно 572 и 418 на участке осуществления мероприятия и 4231 и 4319 на контрольном участке, статистическая значимость составила бы: $1/(1/572 + 1/418 + 1/4231 + 1/4319) = 216,99$.

Статистическая значимость ограничивается разными способами для различных типов методик проведения исследований, но всегда зависит от количества происшествий или ранений. Числовые значения статистической значимости являются мерой величины основы данных, рассчитанной в количестве происшествий или ранений, на которых строится результат. Чем больше данных, тем точнее можно рассчитать влияние. Во вводных главах к каждой основной главе указывается числовое значение статистических значимостей, на которых строятся результаты, представленные в главах, посвященных отдельным мероприятиям.

Контроль результатов исследований

В метанализе результаты, которые строятся на большом количестве происшествий, имеют большой вес, а результаты, которые строятся на небольшом количестве происшествий, имеют меньший вес. С чисто статистической точки зрения так и должно быть, однако, обычное возражение против метанализа заключается в том, что взвешенный результат не имеет значения, поскольку при этом смешивают "омара с канарейкой". Например, можно подумать, что при исследовании разных мероприятий были приняты различные методики и по этой причине они дали различные результаты. Тогда может вестись в заблуждение смешивание различных методов получения усредненного значения, которое не представляет ни один из них.

Одним из преимуществ метанализа является то, что можно исследовать широкий диапазон статистических данных. Таким образом, можно контролировать обобщаемость результатов, т.е. узнать, насколько надежным и информативным является средневзвешенный результат, полученный на основе ряда исследований. Исходной точкой для такого контроля является изучение диаграмм распределения результатов. Пример такой диаграммы показан на рис. G.2.1.

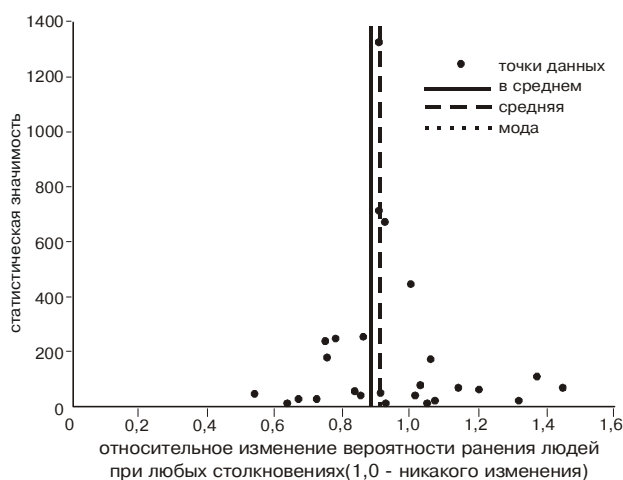


Рис. G.2.1. Диаграмма распределения результатов исследований влияния лобовых столкновений легковых автомобилей

На диаграмме представлены 30 результатов исследований влияния лобовых столкновений легковых автомобилей на вероятность получения ранения. Горизонтальная ось показывает изменения этой вероятности. Значение менее 1,0 означает, что вероятность травмирования сокращается, значение, равное 1,0, означает, что вероятность травмирования остается неизменной, а значение свыше 1,0 означает, что она увеличивается. На вертикальной оси показана статистическая значимость каждого результата. Чем больше это значение, тем на большем количестве

данных о ранениях строится результат. Точки обозначают отдельные результаты. Кроме того, показаны три значения основной тенденции результатов: среднее значение, величина медианы и величина моды.

При изучении подобных диаграмм распределения результатов можно составить представление об информативности средневзвешенного усредненного результата. Диаграмма распределения результатов, в частности, указывает на следующие характеристики кривой распределения результатов:

1. Подвижность.
2. Асимметрия.
3. Чувствительность к отклонению.

Под подвижностью понимается количество пиков, которые имеет кривая распределения результатов анализа. На рис. G.2.1. показано одномодальное распределение, т.е. распределение, при котором кривая распределения имеет одну вершину. При таком распределении средневзвешенный результат, показанный на рис. G.2.1, будет находиться около точки пика распределения и тем самым будет представительным для центра тяжести распределения.

Двухмодальное распределение предусматривает два пика. При таком распределении усредненный результат часто находится между двумя пиками и такой результат является менее информативным. Двухмодальные распределения необходимо рассматривать как две кривые одномодального распределения и средний результат определяется по каждой величине модального значения. Можно представить также распределения без четко выраженной кривой распределения. В подобных распределениях точки сильно разбросаны без какой-либо четкой тенденции в каком-либо направлении. При этом средняя величина будет условной и не будет отражать различия, которые важно подчеркнуть.

Асимметрия распределения обозначает, каким образом точки данных о ДТП распределяются относительно среднего значения, т.е. каким образом отдельные результаты распределяются относительно средневзвешенного усредненного результата. Если распределение сильно асимметрично, среднее значение даст неверную картину того, где находится центр тяжести результатов. Насколько асимметричным является распределение, можно узнать, сравнивая среднее значение, величину медианы в распределении и величину моды. Величина медианы - это результат, который делит распределение точно посередине, так что половина результатов будет находиться слева от медианы и половина - справа от медианы. Величина моды - это результат, который имеет наибольшую статистическую значимость результатов, входящих в распределение. При симметричном распределении среднее значение, величины медианы и моды будут совпадать или находиться вблизи друг от друга. Как видно из рис. G.2.1, все три значения находятся очень близко друг от друга на диаграмме распределения результатов исследований для лобовых столкновений.

Чувствительность к отклонению обозначает, насколько существенно отдельный нетипичный результат влияет на среднее значение в распределении. Если отдельный, сильно отклоняющийся результат является определяющим для среднего значения, то оно будет незначительно представительным для центра тяжести результатов. Чувствительность к отклонению можно определить, рассчитав $n-1$ средних значений, когда отдельные результаты исключены, и сравнить эти средние значения со средним значением n результатов. Если не будет найдено никаких различий, средневзвешенный результат будет постоянным по отношению к отклоняющимся результатам.

Помимо этих трех характеристик кривой распределения результатов исследований влияний мероприятий, с помощью метанализа можно определить, содержит ли распределение результатов систематическое изменение относительно средневзвешенного значения или распределение отдельных результатов является лишь выражением случайного изменения. Некоторые считают, что средневзвешенное значение следует лишь рассчитывать для распределений, которые содержат только случайное изменение (Cooper, Hedges, 1994). Другие считают, что среднее значение является также информативным, когда распределение включает систематическое изменение при условии, что распределение является одномодальным, симметричным и свободным от отклоняющихся точек результатов исследований.

В настоящем Справочнике результаты исследований мероприятий всегда группируются по следующим признакам:

1. Степень тяжести происшествий или ранений.
2. Метод, использованный при исследовании.

Важно избегать смешивания результатов, относящихся к дорожно-транспортным происшествиям с ранениями различной степени тяжести. Метод, применяемый при исследовании, имеет большое значение для степени доверия к результатам. Поэтому результаты группируют по методу, применявшемуся при исследованиях. Более подробное обсуждение сильных и слабых сторон различных методов, применявшихся при исследованиях влияний мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на ДТП с ранениями и без ранений, приводится в п. 5.

2.5. Обеспечение качества издания Справочника по безопасности дорожного движения

Для обеспечения высокой эффективности практического применения Справочника по безопасности дорожного движения проведены следующие мероприятия:

1. Проведен опрос пользователей Справочника 1989 г. издания.

2. Рассмотрение текста Справочника в консультативном комитете по проекту подготовки к изданию нового текста Справочника.
3. Детальный учет замечаний и комментариев других исследователей по тексту Справочника.
4. Публикация статей, основанных на Справочнике, в международных научно-технических журналах.

Проведен опрос мнений (анкетирование) пользователей и читателей Справочника по безопасности дорожного движения норвежского издания 1989 г. (Рабочий документ TST/0686/95.Elvik, 1995 E). Анкету разослали 217 предполагаемым пользователям Справочника по безопасности дорожного движения. Поступило 104 ответа, из которых только 50 ответили на большинство вопросов. Опрос мнений читателей показал, что они хотят более детального описания результатов исследований, обсуждения возможных объяснений неожиданных результатов и большего применения таблиц и рисунков в Справочнике.

Был проведен также опрос среди читателей первого русского издания Справочника по безопасности дорожного движения. Было направлено 53 анкеты. Поступил 31 ответ. Этот опрос показывает, что читатели желают включения в новый текст Справочника более новых результатов. Это справедливо, поскольку первое русское издание (1996), в основном, основывалось на норвежском издании 1989г. Кроме того, желательно, чтобы в Справочнике были представлены результаты из стран Центральной и Восточной Европы. Эти пожелания частично удовлетворены в настоящем издании, поскольку оно базируется на норвежском издании 1997г., а также за счет того, что ряд таблиц специально откорректировали и включили в качестве соавтора русского исследователя вопросов безопасности дорожного движения, который отвечает за публикацию на русском языке соответствующих исследований.

Консультативный комитет по проекту, как уже говорилось, рассмотрел и откорректировал текст всего Справочника. Комментарии консультативного комитета вошли в окончательный вариант издания Справочника.

Помимо замечаний Консультативного комитета отдельные разделы Справочника были внимательно просмотрены и прокомментированы исследователями в области безопасности дорожного движения в других скандинавских странах. Это относится к разделам по проектированию дорог и дорожному оборудованию, содержанию дорог, регулированию дорожного движения и требованиям, предъявляемым к водителям, обучению водителей-любителей и водителей-профессионалов.

И, наконец, был подготовлен ряд статей на основе Справочника по безопасности дорожного движения для международных научных журналов (Elvik 1993A, 1993B, 1994A, 1995A, 1995B, 1995C, 1995D, 1996A, 1996B, 1997A). Список этих статей имеется в библиографии, приведенной в конце Справочника.

Справочник по безопасности дорожного движения является результатом большой работы. И хотя на всех этапах этой работы обеспечивалось высокое качество содержания Справочника, наверняка, имеются ошибки. Просим сообщать нам об ошибках, которые читатели найдут в настоящем издании Справочника по безопасности дорожного движения.

3. Происшествия и риск в дорожном движении

3.1. Подлежащие регистрации дорожно-транспортные происшествия с травматизмом

Важнейшим источником сведений о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) с травматизмом в Норвегии являются происшествия с травматизмом, регистрируемые полицией. Последние 20 лет полиция ежегодно регистрировала 8000-9000 ДТП с травматизмом с количеством раненых от 11000 до 13000 человек. Обязанность сообщать в полицию о происшествиях с травматизмом вытекает из Закона о дорожном движении Норвегии.

В статье 12 Закона о дорожном движении говорится: "Если дорожное происшествие привело к смерти или ранению человека или ранение не является незначительным, участники происшествий должны позаботиться о скорейшем сообщении о происшествии в полицию". Понятие "несчастный случай" на дороге включает ДТП, в которых принимает участие как минимум одно транспортное средство. На основании положения Закона о дорожном движении об обязанности сообщать о ДТП с травматизмом можно выделить три основных группы происшествий, происходящих на общей сети дорог. Это разделение представлено на рис. G.3.1.

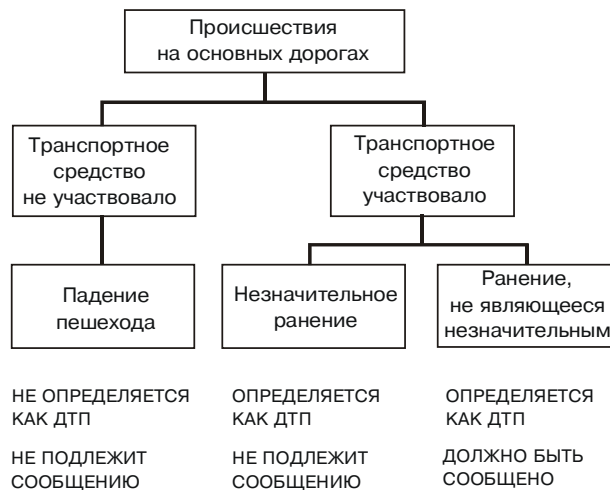


Рис. G.3.1. Определение происшествия с травматизмом, которое должно регистрироваться. Источник: Berger, Fosser, Ingebrigtsen og Satermo, 1995

Происшествия, в которых транспортное средство не участвует, т.е. падение пешеходов, не определяются в Законе о дорожном движении как ДТП. Поэтому такие происшествия не регистрируются, несмотря на тяжесть травм, полученных людьми.

Происшествия, в которых участвует транспортное средство, подлежат регистрации, если они приводят к ранению человека и ранение не является незначительным. Закон о дорожном движении не дает определения незначительного ранения. Возможным критерием этого служит, обращается ли пострадавший за медицинской помощью или нет. Ранение, которое является настолько небольшим, что пострадавший не обращается к врачу или в больницу для лечения от полученного ранения, следует считать незначительным.

К транспортному средству относятся все механические транспортные средства и велосипеды. Это означает, что ДТП, в которых участвуют только велосипеды (в качестве единственного типа транспортного средства), должны регистрироваться, если они привели к ранению, которое не является незначительным. Имеются три типа ДТП, подлежащих регистрации, в которых не участвует транспортное средство:

1. Одинокое происшествие с велосипедом (опрокидывание, съезд с дороги).
2. Столкновение велосипедов.
3. Столкновение велосипеда с пешеходом.

Опыт (Hvoslef, 1996) показал, что существует значительное различие между ДТП, подлежащими регистрации, в которых участвует транспортное средство, и ДТП, подлежащими регистрации, в которых транспортное средство не участвует.

3.2. Регистрация ДТП с травматизмом в Норвегии и других странах

Регистрация ДТП в Норвегии

Ряд исследований показывают, что далеко не обо всех подлежащих регистрации ДТП с травматизмом сообщается в полицию, как это предусмотрено Законом о дорожном движении. Hvoslef (1996) и Borger и др. (1995) проанализировали результаты этих исследований. В табл. G.3.1 приведено сопоставление расчетного, реального количества раненых в ДТП в 1991 г. и количества раненых, указанного в официальной статистике.

Реальные количества ранений рассчитаны на основании регистра травм и ранений Государственного института здравоохранения. Этот регистр основан на регистрации травм и ранений в четырех больницах и службах скорой медицинской помощи в различных частях страны. Регистрация, в значительной степени, зависит от того, участвует ли в происшествии транспортное средство и какова степень тяжести ранения. В случае происшествий, в которых участвует транспортное средство, степень регистрации составляет порядка 40-45%. В случае происшествий, в которых транспортное средство не участвует, эта цифра составляет порядка 1-5%. Если все случаи, подлежащие регистрации, рассматривать как одно целое, то эта цифра составит приблизительно 33%. Последние годы степень регистрации ДТП была стабильной (Borger и др., 1995).

Кроме подлежащих регистрации ДТП, в 1991 г. произошло приблизительно 21000 происшествий с травматизмом при падении пешеходов во время движения в зоне общественного дорожного движения. Различные исследования (Borger, 1991; Elvik, 1991 C; Guldvog, Thorgersen og Ueland, 1992, Haagen, Skaadeforebyggende forum /Форум, посвященный вопросам предотвращения травматизма/, 1996) указывают количество падений пешеходов в пределах от 17000 до 50000. Такой разброс объясняется, вероятно, различиями в том, как такие случаи определяются и разграничиваются по отношению к другим типам происшествий в регистре травм и ранений Государственного института здравоохранения. Оно может также изменяться в зависимости от того, учитываются ли только происшествия, связанные с ездой, или и другие происшествия в зоне общественного дорожного движения.

Таблица G.3.1. Количество регистрируемых ДТП в Норвегии на основе данных Государственного института здравоохранения и учета ДТП Центральным статистическим бюро.
Источник: Hvoslef, 1996

Группа участников движения	Количество раненых		Степень регистрации (%)	Коэффициент прироста
	Центральное статистическое бюро	Институт здравоохранения		
Подлежащие регистрации ДТП с участием транспортного средства				
Пешеход	1149	2521	45,6	2,2
Велосипедист	847	2000	42,4	2,4
Водитель мопеда	768	2316	33,2	3,0
Мотоциклист	468	1234	37,9	2,6
Люди в автомобиле	8568	16276	52,6	1,9
Другие транспортные средства	64	589	10,9	9,2
Итого:	11864	24936	47,6	2,1
Подлежащие регистрации ДТП без участия транспортного средства				
Наезд велосипеда на пешехода	39	382	10,2	9,8
Велосипедист при наезде на пешехода	0	39	0,0	Не определено
Столкновение велосипедов	37	1490	2,5	40,3
Единовременное происшествие - велосипед	65	9272	0,7	142,9
Неуказанная группа участников движения	29	68	42,6	2,3
Итого:	170	11183	1,5	65,8
Все подлежащие регистрации	12034	36119	33,3	3,0
Другие происшествия в зоне общественного движения (не определяемые как ДТП)				
Падение пешеходов	1	21067	0,0	Не определено

Неизвестно, сколько ДТП, приводящих к ранениям, считаются незначительными. Однако в опросах велосипедистов в 1987 г. и 1992 г. указано, сколько травм они получили за последний год и сколько травмированных обратилось к врачу или в больницу. Обработка этих данных (Elvik, 1994 C) показывает, что порядка 90% происшествий с участием велосипеда для детей и порядка 80% для взрослых приводят к ранениям, которые не требуют лечения у врача или в больнице и которые поэтому следует считать незначительными.

Факторы, влияющие на уровень регистрации ранений

На степень регистрации ДТП с травматизмом, в первую очередь, оказывают влияние присутствие в ДТП транспортного средства и степень тяжести ранения. Borger и др. (1995) исследовал эти факторы, влияющие на степень регистрации ДТП с травматизмом при участии в ДТП транспортного средства. В табл. G.3.2 приведены результаты этого исследования.

О тяжелых ранениях сообщалось в 2,6 раза чаще, чем о легких ранениях. Т.е., если степень регистрации для легких ранений составляет, например, 20% (соотношение сообщений = 20/80 = 0,25), то для тяжелых ранений она составит 39% (соотношение сообщений = 0,25 × 2,6 = 0,65; соответствует вероятности 39%). Таким же образом толкуются и другие данные в таблице.

Уровень регистрации возрастает, чем больше раненых участвуют в происшествии. Он уменьшается, чем больше времени пройдет с момента происшествия до посещения пострадавшим больницы. Степень регистрации одиночного происшествия ниже, чем в случае происшествий с несколькими участниками. Степень регистрации происшествий с участием велосипеда, в которых также участвует транспортное средство, выше, чем в случае других типов происшествий. Степень регистрации наивысшая, если пострадавшие - люди в возрасте 18-22 лет или 65 лет и старше. Далее, степень регистрации выше зимой, чем летом. Другие исследовавшиеся факторы не дали статистически надежных результатов и лишь указывают на тенденцию.

Таблица G.3.2. Влияния выборочных условий на уровень регистрации ДТП с травматизмом при участии транспортного средства. Норвегия. Источник: Borger и др., 1995

Фактор	Значение фактора	Относительная степень регистрации*	Интервал доверительной вероятности, 95%
Степень ранения	Легкое ранение	1,0	
	Тяжелое ранение	2,6	1,4-4,8
Количество раненых	Никто из других	1,0	
	Другой	1,9	1,0-3,5
	Два других	1,8	0,8-4,0
	Три или больше других	2,5	0,9-7,1
Обратился в больницу	В тот же день	1,0	
	На следующий день	0,2	0,1-0,8
	Через два или больше дней	0,2	0,0-1,0
Тип происшествия	Одиночное	1,0	
	Другой участник происшествия	1,9	1,0-3,6
Группа участников движения	Водитель	1,0	
	Велосипедист	3,6	1,0-12,8
	Мотоциклист/водитель мопеда	0,8	0,3-2,4
	Пешеход	1,3	0,4-3,7

Водитель	Не водитель	1,0	
	Водитель	1,4	0,7-2,6
Возрастная группа	0-14 лет	1,0	
	15-17 лет	2,0	0,5-8,0
	18-22 года	3,2	1,0-9,6
	23-24 года	2,4	0,8-7,5
	35-64 года	2,1	0,7-6,4
	65 лет и старше	3,9	1,0-15,5
Время года	Лето	1,0	
	Зима	1,8	1,1-3,0
День недели	Будни	1,0	
	Выходные (суббота, воскресенье)	0,7	0,4-1,3
Тип дороги	Европейская	1,0	
	Государственная	0,6	0,3-1,2
	Областная/муниципальная	0,4	0,2-0,9
Пол	Мужчина	1,0	
	Женщина	1,3	0,8-2,2

* Первая строка для каждого фактора - эталонная величина, с которой сопоставляют остальные значения фактора. Например, степень тяжести ранения: регистрация тяжелого ранения относительно регистрации легкого ранения. Степень регистрации тяжелого ранения, например, на 160% выше, чем степень регистрации легкого ранения.

Для происшествий со смертельным исходом пострадавшего степень регистрации приближается к 100%. Для происшествий, приводящих к тяжелым ранениям, степень регистрации составляет порядка 50%, для происшествий, приводящих к легким ранениям, она составляет около 30%. При этом все подлежащие регистрации происшествия с участием транспортного средства или без его участия, рассматриваются как одно целое.

Уровень регистрации ДТП с травматизмом в других странах

Метанализ 39 исследований о регистрациях ДТП в 11 странах (Borger, 1995) показал наличие много общего между различными странами, что касается степени регистрации ДТП с травматизмом. Результаты этого метанализа представлены в табл. G.3.3.

Таблица G.3.3. Степень регистрации ДТП с травматизмом по группам участников движения и странам. Источник: Borger, 1995

Группа участников движения	Страна	Средневзвешенная степень регистрации (%)		
		Лучшая оценка	Нижняя граница	Верхняя граница
Пешеход	Норвегия	44,8	42,4	47,3
	Швеция	70,3	65,5	75,4
	Дания	36,4	32,9	40,3
	Великобритания	74,8	63,0	88,9
	Германия	44,5	38,7	51,3
	Австралия	68,6	59,2	79,6
Велосипед	Норвегия	9,6	9,0	10,3
	Швеция	30,2	28,2	32,3
	Дания	8,5	8,0	9,1
	Великобритания	39,7	35,2	44,8
	Германия	21,7	19,5	24,1
	Австралия	33,5	29,7	37,8
Мопед-мотоцикл	Норвегия	37,1	35,5	38,7
	Швеция	58,0	53,5	62,7
	Дания	28,8	26,7	31,0
	Великобритания	76,1	61,9	93,5
	Германия	43,6	39,3	48,3
	Австралия	52,5	45,9	60,1
Автомобиль	Норвегия	55,2	54,2	56,2
	Швеция	77,5	74,5	80,6
	Дания	48,8	46,3	51,6
	Великобритания	60,7	54,2	67,9
	Германия	52,1	47,9	56,6
	Австралия	73,0	67,7	78,7

Таблица свидетельствует о низкой степени регистрации происшествий с участием велосипеда по сравнению с другими ДТП во всех странах. Табл. G.3.3 свидетельствует также о том, что в Дании самая низкая степень регистрации для всех групп участников дорожного движения. С другой стороны, наблюдается тенденция высокой степени регистрации в Швеции, Великобритании и Австралии. Это относится ко всем группам участников дорожного движения. Однако британские исследования построены на относительно небольшом количестве происшествий, поэтому надежность степени регистрации будет относительно низкой.

3.3. Последствия ранений, полученных в дорожно-транспортных происшествиях, для качественного уровня жизни пострадавшего

Институт экономики транспорта (ИЭТ) в своем обширном исследовании показал, какие последствия ранения, полученные в ДТП, имеют для проживания и качества жизни пострадавших (Haukeland, 1991). Результаты этого исследования обрабатываются в качестве основы для расчета затрат, связанных с ДТП (Elvik, 1993D, 1995D). Последствия ранений, полученных в ДТП, выражены в виде показателей качества жизни с привязкой к состоянию здоровья. Имеется ряд таких показателей. Все они построены таким образом, что полноценному здоровью присваивается величина 1,0, а смерти - 0,0. Снижение состояния здоровья обозначается величинами от 0 до 1, в зависимости от того, насколько снизилось состояние здоровья. В принципе, могут встречаться отрицательные величины для состояния здоровья, которые считаются хуже, чем смерть. Примером состояний здоровья, которые многие люди считают хуже смерти, является полный паралич, когда пострадавший полностью зависит во всем от помощи других, но находится в сознании и понимает свою ситуацию.

Последствия ранений, полученных в ДТП, с привязкой к состоянию здоровья, разделены на следующие восемь областей жизни (Haukeland, 1991; Elvik, 1993D):

1. Появление болей и другие неприятные симптомы.
2. Изменение внешности и прием лекарств.
3. Участие в профессиональной деятельности и/или посещение школы.
4. Способность обслуживания своих потребностей и перемещение внутри помещения и вне помещения.
5. Способность выполнять хозяйственные работы.
6. Участие в мероприятиях по проведению досуга.
7. Изменения семейных и социальных связей.
8. Психические последствия.

Последствия ранений, полученных в ДТП, для качества жизни по каждой из этих групп суммировали в один показатель качества жизни с привязкой к состоянию здоровья - потерянным годам жизни с полноценным здоровьем. Если, например, качество жизни, согласно индексу качества жизни с привязкой к здоровью, сократится с 1,0 до 0,5 за 10 лет и затем снова вернется к 1,0, то это составит 1 год потерянной жизни с полноценным здоровьем для ранений различной степени тяжести относительно расчетного реального количества пострадавших лиц в подлежащих регистрации ДТП в 1991 г.

Табл. G.3.4 показывает, что ДТП с участием транспортного средства в 1991 г. привело к потере 30 000 лет жизни с полноценным здоровьем. В случае ДТП без участия транспортного средства эта цифра составила 6 500. После 1991 г. количество погибших на дорогах сократилось. В 1996 г. в ДТП погибли 255 человек против 323 погибших в 1991 г. Сокращение количества погибших с 1991 по 1996 гг. привело к сокращению количества потерянных лет с полноценным здоровьем приблизительно на 2 500. Порядка 1/3 количества лет жизни с полноценным здоровьем приходится на происшествия, повлекшие смерть, остальные - на другие ДТП с травматизмом.

Таблица G.3.4. Количество потерянных лет с полноценным здоровьем при ДТП в Норвегии в 1991г. Источник: Elvik, 1993

Степень тяжести ранения	Потерянные годы с полноценным здоровьем	ДТП с участием транспортного средства		ДТП без участия транспортного средства	
		Количество раненых	Общая потеря	Количество раненых	Общая потеря
Погибший	37,2	320	11904	3	116
Очень тяжелое ранение	9,3	328	3050	76	707
Тяжелое ранение	2,98	2190	6526	676	2014
Легкое ранение	0,37	22808	8485	10046	3737
Все ранения			29965		6570

3.4. Происшествия с материальным ущербом

Помимо происшествий, приводящих к ранениям, ежегодно происходит большое количество ДТП только с материальным ущербом. Статистика норвежского Союза страховых обществ (TRAST) приводит данные о количестве ДТП с материальным ущербом, которые были заявлены в страховых обществах. В 1995 году в страховые общества были поданы 255335 заявлений о материальном ущербе (Norges forsikringsforbund, 1996). В последние годы количество заявлений в страховые общества о материальном ущербе несколько возросло. В 1990 г. - первом году, когда была разработана статистика TRAST, количество заявлений в страховые общества о материальном ущербе составило 208386 (Hagen, 1991).

Количество происшествий с материальным ущербом меньше, чем количество случаев материального ущерба, поскольку во многих происшествиях с материальным ущербом, в среднем, участвует не одна сторона. Elvik и Muskaug (1994) в 1992 г. рассчитали количество происшествий только с материальным ущербом равным округленно 125000. В 1992 г. в страховые общества было заявлено 220669 случаев с материальным ущербом. Другими словами, в среднем приблизительно 1,75 транспортных средств участвовало в каждом ДТП с материальным ущербом, заявленным в страховые общества.

О количестве происшествий с материальным ущербом, которые не заявлялись в страховые общества, имеется немного сведений. В опросе о взаимосвязи между манерой поведения и происшествиями (Assum, Midtland og Opdal, 1993) контингент водителей легковых автомобилей сообщил о 7,8 млн. происшествий на миллион пройденных километров. Эта цифра относилась приблизительно к 1990 г., когда количество пройденных километров легковыми автомобилями составляло 22000 млн. км. Указанный риск соответствует приблизительно 170000 происшествий в год на легковой автомобиль. Количество случаев материального ущерба на легковой автомобиль и автофургон, заявленных в страховые общества в 1990 г., составляло менее 183000 (Hagen, 1991), однако, неизвестно, сколько из этих случаев приходилось на автофургон.

3.5. ДТП как проблема для отдельного участника дорожного движения и общества в целом

Цифры, представленные ниже, свидетельствуют о том, что ДТП представляют собой серьезную проблему. Ежегодно происходят несколько сотен тысяч ДТП, из которых порядка 33000 приводят к ранениям людей. Кроме того, порядка 20 000 человек получают ранения при падении. На рис. G.3.2 показано количество пострадавших в ДТП (случаи материального ущерба или раненые люди) в 1995 г., распределенное по тяжелейшим последствиям, насколько они известны.

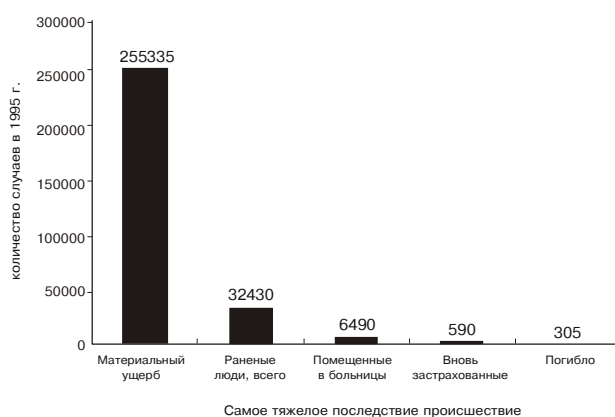


Рис. G.3.2. Количество пострадавших в ДТП в Норвегии в 1995г., распределенное по тяжелейшим зарегистрированным последствиям

В целом в 1995 г. было заявлено в страховые общества около 255000 случаев материального ущерба в ДТП, 32000 раненых, из которых около 6500 были помещены в больницу и около 600 были застрахованы как следствие травмы в ДТП (Skadeforebyggende forum, 1996) (Форум, посвященный вопросам предотвращения травм). В 1995 г. в ДТП погибло 305 человек. Все эти происшествия были зарегистрированы, и их последствия ясны. Однако документально не подтверждено, какие последствия ранения, полученные в ДТП, влияют на качество жизни, в широком понимании этого слова.

Несмотря на такие высокие цифры, ДТП не представляют большой проблемы для отдельного участника дорожного движения. Каждый житель, в среднем, подвергается травматизму в ДТП приблизительно каждые 120-130 лет, т.е. многие просто не испытывают этого в течение всей своей жизни. И даже происшествия с материальным ущербом происходят редко. Владелец водительского удостоверения может, в среднем, проехать 10 лет до участия в ДТП с материальным ущербом, о котором заявляется в страховое общество.

Поэтому для многих участников дорожного движения ДТП представляется менее важной проблемой. Это то, что человек редко или вообще не испытывает, и, обычно, заканчивается благополучно, когда иной раз человек имеет несчастье пережить происшествие. Однако ДТП представляют собой общественную проблему из-за высоких цифр пострадавших. Отсутствующее соответствие между ощущением, испытанным многими участниками дорожного движения как менее серьезную проблему, и высокими общими цифрами пострадавших, являющееся проблемой на уровне общества, может затруднить достижение понимания и осознания необходимости значительного вклада со стороны общества в дело сокращения количества ДТП (Rumar, 1988).

3.6. Изменения количества раненых в дорожно-транспортных происшествиях по годам

Приблизительно до 1970 г. в Норвегии росло количество зарегистрированных полицией раненых в ДТП. Наибольшее количество погибших приходится на 1970 г. - 560 человек. На рис. G.3.3 представлено количество погибших в Норвегии с 1970 г. по 1996 г.

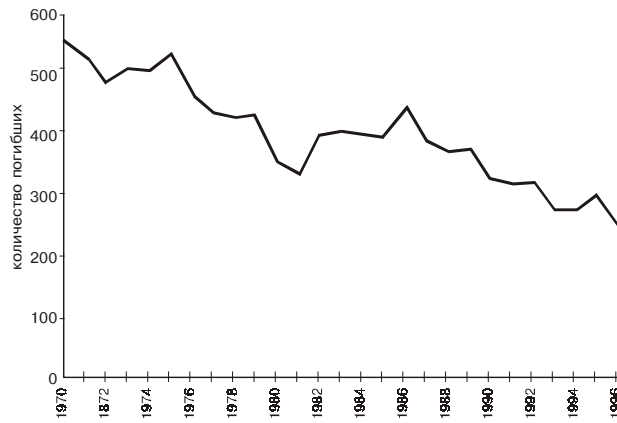


Рис. G.3.3. Количество погибших в зарегистрированных полицией ДТП в Норвегии в период 1970-1996 гг.

Впоследствии количество погибших сократилось до 255 в 1996 г., что является наименьшим показателем погибших в ДТП после 1955 г. Количество погибших может значительно изменяться по годам в силу чистых случайностей. Чисто случайное изменение количества 255 погибших в 95% случаев составит порядка приблизительно 225 и 295 погибших. Однако в долгосрочной перспективе не может быть никаких сомнений, что количество погибших в Норвегии сокращалось. Среднее значение для 1970-79 годов составляло 493 погибших в год, для 1980-89 годов эта цифра составила 393 погибших в год, а среднее значение для 1990-96 годов составило 288 погибших в год. Количество погибших в год, в среднем, сократилось приблизительно на 100 человек в год за десятилетний период.

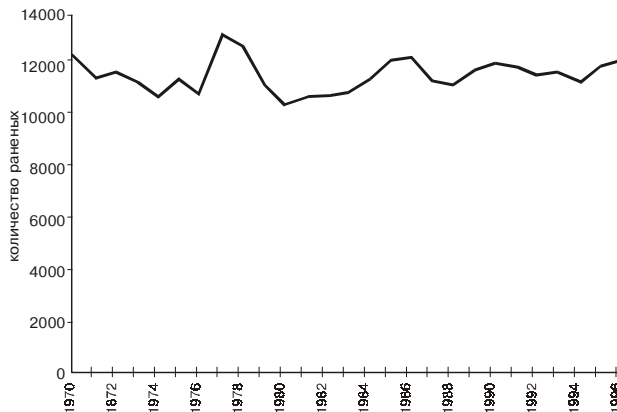


Рис. G.3.4. Количество раненых и погибших в ДТП с травматизмом, зарегистрированных полицией в Норвегии в период 1970-1996 гг.

На рис. G.3.4 представлена динамика количества раненых в ДТП, зарегистрированных полицией, в период с 1970 г. по 1996 г. Сведения о количестве раненых менее надежны, чем сведения о погибших. Изменения в сообщениях о происшествиях могут способствовать оценке количества раненых.

Установлено, что относительно большие изменения количества раненых и погибших в 1977 г. (увеличение) и в 1978-79 гг. (сокращение) частично объясняется изменениями в порядке составления отчетов о ДТП в 1977 г. и в 1978 г. (Fridstrom, Iffer, Ingebrigtsen, Kulmala и Krogsgerd Thomsen, 1993). С 1988 г. по 1990 г. зарегистрированное количество происшествий в виде наезда сзади с ранениями людей почти удвоилось. Это увеличение, по всей вероятности, взаимосвязано с возросшей степенью регистрации (Hvoslef, 1997) и частично это может отражать реальную картину (Bjornskau, 1994A). Однако невозможно сказать, сколько приходится на реальное отображение ситуации и сколько на изменения в порядке регистрации. Это показывает, какие проблемы связаны с толкованием изменений количества раненых в ДТП из года в год.

Количество раненых и погибших в ДТП с травматизмом весь период после 1970 г. находилось в пределах приблизительно от 10 500 до 13 300 человек. Четкой тенденции сокращения по времени нет в противоположность к сокращению количества погибших. Невозможно сказать, каким образом степень регистрации ДТП с травматизмом развивалась в Норвегии после 1970 г. По этому вопросу проведены различные исследования, но с применением различных определений и методик, что делает невозможным прямое сравнение результатов (Borger, Fosser, Ingebrigtsen и Satermo, 1995). С 1990 г. был задействован регистр ранений и травм Государственного института здравоохранения. Сравнение зарегистрированных ранений в этом регистре с количеством ранений, сообщенных полицией, не свидетельствует о значительном изменении степени регистрации в период 1990-93 гг. (Borger и др., 1995).

Можно ли, основываясь на цифрах, представленных на рис. G.3.3 и G.3.4, утверждать, что безопасность дорожного движения в Норвегии повысилась после 1970 г.? Ответ на этот вопрос, в некоторой степени, зависит от того, как определять безопасность дорожного движения. По крайней мере, имеются три возможности:

1. Безопасность дорожного движения можно определить как ожидаемое количество происшествий или ожидаемое количество ранений, т.е. среднее количество происшествий или ранений на единицу времени, которое, в конечном итоге, произойдет при неизменной интенсивности движения и неизменном уровне риска.
2. Безопасность дорожного движения можно определить как риск здоровью населения, связанный с ранениями в дорожном движении, т.е. количество раненых или погибших человек на 100000 жителей в год.
3. Безопасность дорожного движения можно определить как системный риск дорожного движения, т.е. количество раненых или погибших человек на миллион пройденных чел-км.

Ожидаемое количество происшествий или ранений невозможно проследить непосредственно, поскольку и интенсивность движения, и уровень риска (измеренный или как риск здоровью, или системный риск) изменяются из года в год. Если применять среднее количество в течение нескольких лет в качестве мероприятия ожидаемого количества ранений, можно найти, как указывалось выше, что количество погибших сократилось с 493 в год в 1970-79 гг. до 393 в год в 1980-89 гг. и 288 в год в 1990-96 гг. Количество раненых и погибших составляло 11 781 в год в 1970-79 гг., 11 424 в год в 1980-89 гг. и 11 953 в год в 1990-96 гг. Здесь не наблюдается какого-либо сокращения, однако доля ранений, считающихся тяжелыми, постоянно снижалась и сократилась приблизительно на 15%.

В 1970 г. количество погибших в ДТП составляло 14,5 на 100 000 жителей. В 1996 г. эта цифра сократилась до 5,8 на 100 000 жителей. Количество раненых и погибших на 100 миллионов чел-км, пройденных транспортным средством (данные для пешеходов и велосипедистов отсутствуют) сократилось с 24,7 в 1970 г. до 5,3 в 1996 г. Количество погибших и раненых на миллион чел-км сократилось с 0,54 в 1970 г. до 0,25 в 1996 г.

Основываясь на этих цифрах, можно сказать, что безопасность дорожного движения в Норвегии повысилась вдвое после 1970 г. Наиболее значительное повышение достигнуто, когда речь идет о системном риске попасть в ДТП.

3.7. Риск в дорожном движении в сравнении с другими видами деятельности

Хотя безопасность дорожного движения в Норвегии повысилась за последние 25 лет, поездки по общественным дорогам по-прежнему представляет собой наиболее опасный вид деятельности, который большинство людей осуществляют ежедневно. Трудно сравнивать риск ранений, получаемых при различных видах деятельности. Во-первых, отсутствуют достаточно надежные данные о количестве ранений при различных видах деятельности и, во-вторых, сами по себе виды деятельности являются очень неоднородными. Единственное, что различные виды деятельности имеют общего, так это то, что они требуют время. Единственной общей мерой риска в различных видах деятельности, следовательно, является количество погибших в час. Сравнение количества раненых в час является затруднительным из-за несовершенной регистрации происшествий в различных видах деятельности.

Fosser и Elvik (1996) рассчитали риск гибели на 100 млн. человеко-часов при различных видах деятельности. Результаты этих расчетов приведены в табл. G.3.5. В таблице сравнивается количество погибших на 100 млн. человеко-часов в дорожном движении, другой деятельности, связанной с поездками, профессиональной деятельностью, домашней деятельностью и другими видами деятельности. Профессиональные водители относятся и к группе "профессиональная деятельность", и к группе "дорожное движение", где они входят в группу "другое дорожное движение". Риск гибели на человеко-час в дорожном движении приблизительно в 6 раз выше, чем в случае профессиональной деятельности. В период, охватываемый расчетами, среднее ежегодное количество погибших в дорожном движении составляло 327 человек. Для того, чтобы выйти на уровень риска на человеко-час, характерный для профессиональной деятельности, эту цифру следовало бы сократить до 50 погибших. Домашний вид деятельности и другие виды деятельности для большинства людей означает также низкий уровень гибели на человеко-час по сравнению с участием в дорожном движении. Если бы риск в дорожном движении находился на уровне риска в жилище для лиц в возрасте 15-74 лет, количество погибших в ДТП в период, охватываемый расчетами, следовало бы сократить с 327 до приблизительно 25-30 в год.

Основная характеристика цифр риска, приведенная в табл. G.3.5, не является уникальной для Норвегии. В Финляндии Rajunen (1993) рассчитал, что риск гибели на человеко-час в период 1982-1990 гг. составлял 37-40 погибших на 100 млн. человеко-часов против 2-3 погибших на 100 млн. человеко-часов в профессиональной деятельности и 1-4 погибших на 100 млн. человеко-часов при деятельности в домашних условиях. Подобную картину установил и Fernandes-Russel (1987) в Великобритании.

Интересный вопрос: соответствует ли интуитивное представление народа о риске при различных видах деятельности статистическому уровню риска? Исследование, которое может способствовать получению ответа на этот вопрос, выполнено Brun (1995). Она попросила группу студентов Бергенского университета произвести ранжирование 80 различных источников опасности по величине их риска гибели. Другими словами, ответы могли варьироваться между 80 (наиболее опасный) и 1 (самый безопасный). 80 источников опасности не идентичны видам деятельности, указанным в табл. G.3.5, однако, с некоторыми видами деятельности сравнение возможно. Это относится к езде на мопеде и мотоцикле (ранжированная цифра 41,5), вождению автомобиля (ранжированная цифра 35,5), полету на рейсовом самолете (ранжированная цифра 21,3), пользованию прогулочным катером (ранжированная цифра 19,5), поездке на поезде (ранжированная цифра 16,2), пользованию бытовыми приборами (самое близкое к деятельности в жилище, ранжированная цифра 14,8), а также рыбная ловля и охота (ранжированная цифра 14,6).

Таблица G.3.5. Количество погибших при несчастных случаях и происшествиях, млн. чел-ч и погибшие на 100 млн. чел-ч для различных видов деятельности в период 1988-1993 гг. Норвегия

	Количество погибших	100 млн. чел-ч	Погибших на 100 млн. чел-ч**	Интервал дове- рительности 95%
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (15-74 года)				
Сельское хозяйство и лесоводство	116	12,7	9,1	±1,7
Рыбная ловля и охота	60	2,0	29,4	±7,4
Нефтедобыча	7	2,0	3,5	±2,6
Промышленность, горная разработка	71	41,7	1,7	±0,4
Профессиональный водитель в дорожном движении	62	6,5	9,5	±2,4
Железнодорожный транспорт	7	1,4	5,2	±3,9
Судоходство	51	3,2	16,1	±4,4
Воздушное сообщение	48	1,3	37,6	±10,6
Другие рабочие места	131	101,0	1,3	±0,2
Итого:	553	171,7	3,3	±0,3
ДОРОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ (все возрасты)				
Пешеходы	348	17,6	19,7	±2,1
Велосипедисты	123	7,1	17,3	±3,1
Водители и пассажиры мопедов	718	1,2	60,5	±14,0
Водители и пассажиры легкого мотоцикла	12	0,1	125,8	±71,2
Водители и пассажиры тяжелого мотоцикла	129	0,3	425,7	±73,5
Водители легковых автомобилей	682	29,9	22,8	±1,7
Пассажиры легковых автомобилей	417	23,3	17,9	±1,7
Пассажиры в такси	4	0,9	4,5	±4,4
Пассажиры в автобусе	23	6,9	3,3	±1,3
Другое дорожное движение	153	13,4	11,4	±1,8
Итого:	1962	100,7	19,5	±0,9
ДРУГОЙ ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СВЯЗАННЫЙ С ПОЕЗДКАМИ (все возрасты)				
Путешествующие на рейсовом самолете	44	0,4	120,5	±35,4
Путешествующие поездом	13	2,1	6,2	±3,4
Путешествующие на судне	10	1,9	5,2	±3,2
Пользователи прогулочных катеров	295	1,6	189,4	±21,6
ДОМАШНЯЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ				
Лица 15-74 лет	1514	942,3	1,6	±0,1
Лица 75 лет и старше	4846	129,3	37,5	±1,1
Итого по всем возрастам:	6360	1071,6	5,9	±0,1
ИНОЙ ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (15-74 года)				
УБИЙСТВА (15-74 года)	285	1655,4	0,2	±0,02

При сравнении этих ранжированных цифр с порядком ранжирования видов деятельности, исходя из их статистического риска, видно, что риск при рыбной ловле и охоте и при пользовании прогулочными катерами кажется недооцененным. Напротив, риск в дорожном движении не кажется недооцененным по сравнению с риском при других видах деятельности.

3.8. Риск в дорожном движении в Норвегии по сравнению с другими странами

В Норвегии низкий уровень риска в дорожном движении по сравнению с другими странами, которые имеют более или менее такое же количество автомобилей на жителя, как в Норвегии. На основе международной базы статистических данных о дорожно-транспортных происшествиях (IRTAD) был рассчитан риск в дорожном движении, представленный на рис. G.3.5. Горизонтальная ось показывает риск здоровья в дорожном движении, выраженный как количество погибших (в пересчете на определение 30 дней в стране, которая его не применяет) на 100000 жителей в 1993 г. Вертикальная ось показывает риск дорожного движения, выраженный как количество погибших на 100000 автомобилей в 1993 г. Мопеды и мотоциклы не учитывались, поскольку они не подлежат регистрации во всех странах, поэтому количество является ненадежным.

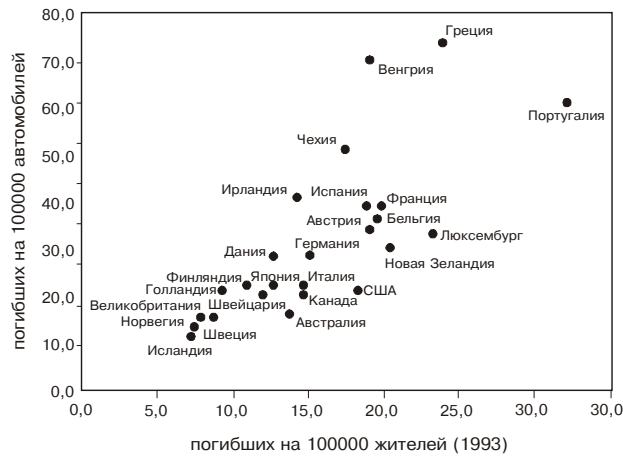


Рис. G.3.5. Риск здоровью и риск дорожного движения в 25 странах с высоким уровнем автомобилизации в 1993 г. Источник: IRTD og IRF, World Road Statistics, 1990-94

Во всех 25 странах, представленных на рис. G.3.5, количество автомобилей на 1000 жителей составляло в 1993 г. от 225 до 750. В среднем, в этих 25 странах количество автомобилей на 1000 жителей составляло 553. В Норвегии в 1993г. эта цифра равнялась 460 на 1000 жителей.

В 1993 г. в Исландии был самый низкий риск здоровья и самый низкий риск дорожного движения, за нею следует Норвегия. В 1993 г. риск здоровья в Исландии составлял 6,5 погибших на 100000 жителей, риск дорожного движения - 12,9 погибших на 100000 автомобилей. Соответствующие цифры для Норвегии составляли 6,5 погибших на 100000 жителей и 14,2 погибших на 100000 автомобилей. В 1993 г. пять стран имели менее 10 погибших в дорожном движении на 100000 жителей и менее 20 погибших на 100000 автомобилей. Это - Исландия, Норвегия, Великобритания, Швеция и Голландия.

Риск здоровья и риск дорожного движения изменяются от года к году, в особенности, в таких небольших странах как Исландия, Норвегия и Швеция, где случайные колебания количества погибших в дорожном движении являются относительно большими. Однако пять стран, в которых отмечалась наилучшая безопасность дорожного движения в 1993 г., в этом отношении имело, обычно, лучшую картину, хотя из года в год может изменяться передовая позиция одной из пяти стран. Несмотря на колебания из года в год Норвегия является одной из стран, имеющих наилучшую безопасность движения в мире среди стран с развитой автомобилизацией. Это ведущее положение Норвегия сохраняет в течение многих лет, даже тогда, когда количество погибших в дорожном движении в Норвегии было значительно выше, чем в настоящее время (OECD, 1994).

Среди стран, в которых в 1993 г. отмечалась наихудшая безопасность дорожного движения, были Венгрия, Греция и Португалия. Во всех этих странах количество автомобилей на 100000 жителей ниже, чем в Норвегии. Последние годы в этих странах отмечается быстрый рост количества автомобилей, одновременно реальные доходы на душу населения значительно ниже, чем в Норвегии. Дорожное движение развивается быстро, а мероприятий по повышению безопасности дорожного движения недостаточно для сокращения количества погибших и раненых в ДТП. У Венгрии, Греции и Португалии меньше ресурсов на безопасность дорожного движения, чем в Норвегии, в первую очередь, из-за того, что у них ниже уровень доходов. Но в Норвегии мы также видели в 1980-е годы, как быстрое увеличение дорожного движения привело к увеличению количества происшествий, раненых и погибших. Количество погибших в дорожном движении в Норвегии возросло с 338 в 1981 г. до 452 в 1986 г. Количество зарегистрированных полицией ДТП с травматизмом возросло с 8072 в 1981 г. до 9141 в 1986 г.

Многие задаются вопросом, почему в Норвегии безопасность дорожного движения является относительно хорошей по сравнению со всеми другими странами с высоким уровнем автомобилизации. Имеется слишком много неизвестных или скорее недостаточно зарегистрированных факторов, влияющих на количество погибших и раненых, чтобы можно было дать удовлетворительный ответ. По сравнению с другими странами имеются два обстоятельства в течение многих лет характерных для Норвегии:

1. В Норвегии всегда существует ограничение скорости (т.е. никогда не разрешается высокая, свободная скорость на каких-либо участках дорожной сети) и скорости эти относительно низкие по сравнению с предельными скоростями в других странах (Elvik, 1995B).
2. Норвегия рано ввела постоянный предел содержания алкоголя в крови, равный 0,5 промилле и строгие санкции за езду в алкогольном опьянении. Езда в алкогольном опьянении в Норвегии проявляется меньше, чем в большинстве других стран с высоким уровнем автомобилизации.

Что касается других отдельных областей, Норвегия не выглядит столь благоприятной. Например, в настоящее время пользование ремнями безопасности в Великобритании и Германии выше, чем в Норвегии. В Норвегии немного автомобильных магистралей и очень меняющийся стандарт относительно другой дорожной сети. Норвегия никогда не была передовой страной в отношении требований безопасности, предъявляемых к транспортному средству. С другой стороны, содержание автомобиля является в Норвегии относительно дорогим, что экономически подталкивает владельцев избегать повреждений и поддерживать рыночную стоимость автомобиля.

О чем говорят мероприятия по повышению безопасности дорожного движения и политика властей в этой области в Норвегии? И снова трудно дать точный ответ, но в данном Справочнике приводится целый ряд мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, осуществленных в Норвегии, которые, согласно норвежским и зарубежным исследованиям, способствовали сокращению количества происшествий и ранений. Поэтому в международном плане высокая безопасность дорожного движения частично объясняется теми мерами по повышению безопасности дорожного движения, которые осуществлены в стране.

3.9. Факторы, влияющие на количество ДТП и степень их тяжести

Количество раненых в ДТП определяется тремя основными группами факторов:

1. Интенсивность движения, т.е. объем деятельности, связанной с поездками, и вида транспорта, где могут произойти происшествия.
2. Риск происшествия, т.е. вероятность быть вовлеченным в ДТП на километр, проезжаемый по автомобильной дороге.
3. Риск ранения, т.е. вероятность получить ранение при участии в ДТП.

Последствия ранений для качества жизни пострадавших зависят от тяжести ранений (степень тяжести ранения) и успешного лечения ран в медицинских учреждениях и вне их. Обычно, количество раненых в ДТП рассматривается как произведение определяющих основных групп факторов

Количество раненых в ДТП = Интенсивность движения × Риск происшествий × Риск ранения.

Из этого следует, что количество раненых можно сократить тремя способами:

1. Сократив интенсивность дорожного движения.
2. Сократив риск происшествия, т.е. количество происшествий при данной интенсивности движения.
3. Сократив риск ранения, т.е. сократив вероятность получения ранения и степень тяжести ранений при данном количестве происшествий.

Ниже в тексте Справочника описываются основные положения сегодняшнего уровня знаний того, каким образом эти три основных группы факторов влияют на количество раненых в ДТП.

3.10. Влияние интенсивности движения на количество происшествий

Влияние интенсивности движения на количество происшествий можно описать с помощью эластичности происшествия в отношении интенсивности движения. Эта эластичность показывает, насколько процентов происшествий изменяются, когда дорожное движение изменяется на один процент.

Основываясь на скандинавских исследованиях (Krenk, 1985; Elvik, 1991B; Fridstrom og Ingebrigtsen, 1991; Fridstrom, Ifver, Ingebrigtsen, Kulmala og Krogsgerd Thomsen, 1995) эластичность происшествия для интенсивности движения при одинаковых условиях можно предположить равной приблизительно 0,95 для происшествий с травматизмом и приблизительно 0,70 для происшествий с погибшими. На рис. G.3.6 показана взаимосвязь между интенсивностью движения и количеством происшествий.

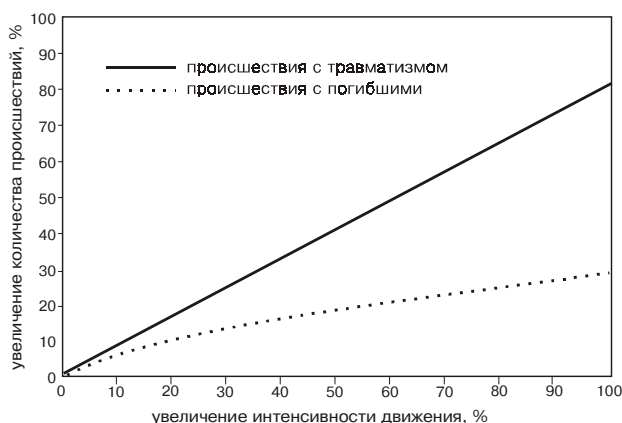


Рис. G.3.6. Взаимосвязь между интенсивностью движения и количеством происшествий с травматизмом и количеством происшествий с погибшими в скандинавских странах в 1985-1995 гг.

При увеличении интенсивности движения с 1 до 100 количество происшествий с травматизмом возрастает приблизительно с 1 до приблизительно 80. Напротив, количество происшествий с погибшими увеличивается лишь с 1 до приблизительно 25. Это означает, что риск происшествий с погибшими уменьшается с увеличением дорож-

ного движения. Это может иметь взаимосвязь с тем, что увеличение интенсивности движения приводит к сокращению скорости и к тому, что участники дорожного движения становятся более внимательными. При этом последствия происшествий будут менее тяжелыми. Дороги с интенсивным движением часто являются более благоустроенными, чем дороги с небольшим движением.

Взаимосвязь между интенсивностью движения и происшествиями с материальным ущербом менее известна. Статистика происшествий с материальным ущербом недостаточно надежна, чтобы можно было изучать взаимосвязь между количеством происшествий и интенсивностью движения также подробно, как в случае происшествий с травматизмом. Однако известно (Elvik og Muskaug, 1994), что происшествий с материальным ущербом и происшествий с травматизмом происходит больше в городах и густонаселенных поселках, чем в малонаселенной местности. Интенсивность движения (круглосуточное движение) также выше в городах и густонаселенных поселках, чем в малонаселенной местности. Это может свидетельствовать о том, что происшествия с материальным ущербом растут быстрее, чем интенсивность движения, т.е. 1%-ное увеличение интенсивности движения приводит к более чем 1%-ному увеличению количества происшествий с материальным ущербом.

С 1970 г. по сегодняшний день интенсивность движения на общественных дорогах в Норвегии увеличилась более, чем вдвое (Rideng, 1996). Однако количество происшествий с погибшими в 1996 г. было менее половины цифры для 1970 г., а количество происшествий с травматизмом практически было одинаковым. Из этого можно сделать вывод, что интенсивность не оказывает существенное влияние на количество происшествий. Это - ошибочно. Взаимосвязь, приведенная на рис. G.3.6, действительна при прочих равных условиях, в частности, при условии, что не осуществляется какая-либо мера по повышению безопасности дорожного движения, которая сокращает риск происшествий на пройденный километр. Однако после 1970 г. в Норвегии осуществлено много таких мероприятий. Другими словами, условия не были одинаковыми, а изменялись от года к году. Благодаря этому удалось создать условия, при которых рост интенсивности движения не привел к значительному увеличению количества происшествий.

3.11. Риск происшествий и факторы риска в дорожном движении

Риск происшествий в дорожном движении, т.е. количество происшествий на авт-км пробега автомобиля, подвержен влиянию целого ряда факторов риска. Под факторами риска понимаются все факторы, которые (при прочих равных условиях) способствуют увеличению риска происшествия. Такие факторы могут быть связаны со способом вождения, средой дорожного движения, участниками дорожного движения и транспортным средством. В данном разделе дается описание важнейших известных факторов риска, влияющих на количество ДТП. Различают следующие факторы риска, связанными с:

1. Способом вождения или типом транспортного средства.
2. Дорожными условиями.
3. Факторами физической окружающей среды (условия освещения, вождения).
4. Участниками дорожного движения, в том числе поведением участника движения.

Обзор не является полным и характеризует лишь основные черты. В следующей главе рассматриваются вопросы о том, насколько хороши знания риска в дорожном движении и насколько легко повлиять на различные факторы риска в требуемом направлении.

Риск ранения при различных способах передвижения

На рис. G.3.7 представлено количество раненых на миллион чел-км в период 1990-1993 гг., рассчитанное на основании официального количества раненых (Elvik, 1996D). На рисунке показано, что риск ранения самый высокий при езде на мотоцикле и мопеде, самый низкий для пользующихся автобусом. У пешеходов и велосипедистов риск ранения является также относительно высоким. Цифры относятся и к водителям, и к пассажирам, пользующимся различными способами передвижения.

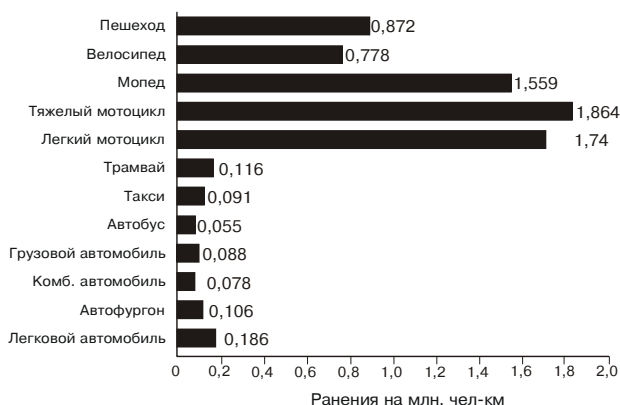


Рис. G.3.7. Средний риск ранения для Норвегии в 1990-93 гг. (количество раненых на миллион чел-км) при различных способах передвижения. Основано на официальном количестве раненых

Как упоминалось в п. 3.2, в официальной статистике содержится только порядка 1/3 всех подлежащих регистрации ДТП с травматизмом. Далее, изменяется степень регистрации происшествий между группами участников движения способов передвижения; она зависит от того, участвует ли в происшествии транспортное средство или нет. Поэтому цифры риска, приведенные на рис. G.3.7, могут ввести в заблуждение. На рис. G.3.8 приведены цифры риска, которые построены на рассчитанном реальном количестве раненых в ДТП с участием транспортного средства. График построен, путем сведения вместе сведений из различных источников (Borger, 1991; Borger, Fosser, Ingebrigtsen и Sjøtermo, 1995; Elvik, 1996D; Fosser и Elvik, 1996; Guldvog/ Thorgersen и Ueland, 1992; Hagen, 1991, 1993, 1994; Hvoslef, 1995; Sagberg и Elvik, 1994, 1995; Vaa, 1993A).

Рис. G.3.8 ограничивается способами передвижения (транспортными средствами), которыми, обычно, пользуются при перевозке людей. Рисунок свидетельствует о тех же самых закономерностях, что и рис. G.3.7, однако, отдельные способы передвижения представлены менее благоприятными, особенно, трамвай.

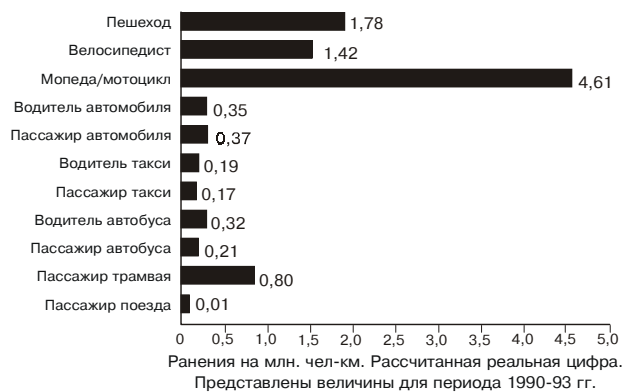


Рис. G.3.8. Рассчитанный реальный риск ранения в дорожном движении в Норвегии 1990-93 гг. в происшествиях с участием транспортного средства

Если учитывать ДТП без участия транспортного средства и падения пешеходов, риск ранения пешеходов увеличится приблизительно до 15,5 на миллион чел.-км, а риск ранения велосипедистов - до 9,6 на миллион чел.-км. Это свидетельствует о том, что происшествия без участия транспортного средства имеют большое значение для уровня риска у этих групп участников дорожного движения.

Основная картина, представленная на рис. G.3.7 и G.3.8, была установлена в нескольких странах, она оставалась стабильной в течение ряда лет и в Норвегии (Vaaje и Fosser, 1976; Hvoslef, 1980; Vaaje, 1982; Bjornskau, 1993). Это указывает на то, что различия в риске ранения между различными способами передвижения являются реальными, хотя цифры риска являются ненадежными. Различные способы передвижения или группы участников дорожного движения грубо можно разделить на две группы. К одной группе относятся пешеходы, велосипедисты и передвигающиеся на мопеде или мотоцикле, ко второй - водители и пассажиры водителей, пользующиеся общественным транспортом. Первая группа имеет значительно более высокий риск ранения, чем вторая. Важной причиной этому является то, что пешеходы, велосипедисты, передвигающиеся на мопеде или мотоцикле, не имеют такой защиты от ранений, как водители.

Риск участия разных типов транспортных средств в происшествии

Рис. G.3.9. показывает, как часто различные типы транспортных средств и пешеходы участвуют в зарегистрированных полицией происшествиях с травматизмом на миллион километров, пройденных в дорожном движении (для пешехода - пройденных километров).



Рис. G.3.9. Количество единиц участников движения, участвовавших в происшествии с травматизмом, зарегистрированных полицией, на млн. авт.-км (пройденных км). Источник: Elvik, 1996D

Рисунок имеет много общего с рис. G.3.7. Однако имеются и бросающиеся в глаза различия. Например, автобусы участвовали приблизительно в 0,89 происшествиях с травматизмом, зарегистрированных полицией, на

миллион авт-км, в то время как риск ранения водителя и пассажиров автобуса, рассчитанный на основе происшествий, зарегистрированных полицией, составил всего лишь приблизительно 0,06 на миллион чел-км. На автобусы приходится, в среднем, приблизительно 12,5 чел-км на авт-км. Эти цифры показывают, что ранения других участников дорожного движения являются весьма обычными в ДТП с участием автобуса. Это же относится и к грузовому автомобилю. В происшествиях с травматизмом, в которых участвуют грузовой автомобиль и другие участники дорожного движения, как правило, получают ранения другие участники дорожного движения, а не люди, находящиеся в грузовом автомобиле.

Как часто различные типы транспортных средств участвуют в ДТП с материальным ущербом? В табл. G.3.6 приведено рассчитанное количество сообщенных в страховое общество заявлений о материальном ущербе на миллион авт-км для различных типов транспортных средств в период 1990-93 гг. (Elvik, 1996D). Не все группы транспортных средств имеют одинаково хорошее покрытие расходов страховым обществом. Поэтому нет уверенности в том, что степень регистрации материального ущерба является одинаковой для всех типов транспортных средств. Однако таблица показывает, что важные различия, которые находятся между различными типами транспортных средств относительно риска участия в происшествиях с травматизмом, не являются столь значимыми, когда речь идет о происшествиях с материальным ущербом. Поэтому нельзя применять высокий риск ранений в случае мопедов и мотоциклов в качестве доказательства того, что эти группы участников дорожного движения являются менее осторожными в своем поведении, чем водителей автомобилей.

Таблица G.3.6. Риск в целом участия в ДТП и риск участия в происшествиях с травматизмом, зарегистрированных полицией, для различных типов транспортных средств. Норвегия.
Источник: Elvik, 1996D

Группы транспортных средств	Всего происшествий на млн. авт-км	Происшествия с травматизмом на млн. авт-км
Легковые автомобили, автофургоны и т.д.	7,391	0,429
Грузовой автомобиль	10,973	0,445
Автобус	8,274	0,886
Мопед	7,214	1,992
Легкий мотоцикл	6,118	2,185
Тяжелый мотоцикл	6,441	1,721

Риск происшествия на различных типах дорог и на различных элементах дорог

Риск происшествия с травматизмом существенно изменяется в зависимости от типов дорог и среды дорожного движения. Обычно риск на различных типах дорог или для различных элементов дорог описывают с помощью зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом на миллион авт-км. Различают следующие элементы дорог:

1. Участок дороги, включая перекрестки на этом участке.
2. Перекрестки.
3. Мосты и тоннели.
4. Неожиданные повороты.

Табл. G.3.7 показывает нормальные уровни риска на различных типах дорог, рассчитанные на основе результатов различных исследований (Elvik og Muskaug 1994; Elvik, 1996D; Hvoslef, 1995A; Sagberg, 1996). Отдельные цифры даны оценочно. Таблица показывает также характерное количество происшествий на различных дорогах в год. Это количество является средним для периода 1991-94 гг.

Таблица G.3.7. Нормальный риск на различных типах дорог в Норвегии. Зарегистрированные полицией происшествия с травматизмом на миллион авт-км

Среда движения	Тип дороги	Стандарт дороги / предел скорости, км/ч	Происшествия с травматизмом на млн. авт-км	Характерное количество происшествий в год (округленно)
Малонаселенная	Гос. Дорога	Автомагистраль А	0,07	60
		Автомагистраль В	0,10	100
		Прочие дороги 90 км/ч	0,12	75
	Областная	80 км/ч	0,17	1890
		70 км/ч	0,20	225
		Муниципальная	80, 70 км/ч	0,25
Средненаселенная	Гос. Дорога	80, 70 км/ч	0,40	265
		60 км/ч	0,27	1025

		50 км/ч	0,47	850
	Областная	60-50 км/ч	0,45	560
	Муниципальная	50, 40, 30 км/ч	0,75	870
Густонаселенная	Гос. Дорога	50 км/ч	0,59	670
	Областная	50, 40 км/ч	0,59	100
	Муниципальная	50, 40, 30 км/ч	1,05	890
Все	Частная дорога	Все	0,60	315
Все	Все	Все	0,30	8555

Для государственных дорог характерен меньший уровень риска, чем в случае областных и муниципальных дорог. Риск происшествий выше в средне- и густонаселенных местностях, чем в малонаселенных. Цифры в табл. G.3.7 охватывают все зарегистрированные полицией происшествия с травматизмом на различных типах дорог, происшествия на перекрестках и происшествия на участках дорог.

В табл. G.3.8 показан уровень риска на различных типах перекрестков дорог (Elvik og Muskaug, 1994). Риск выражен как количество зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом на миллион въезжающих на пересечение транспортных средств. Риск происшествий выше на X-образных перекрестках, чем на T-образных перекрестках. Далее, риск происшествий возрастает с увеличением доли параллельной дороги на перекрестке. Кольцевые пересечения имеют наименьший из всех типов пересечений риск происшествий.

Таблица G.3.8. Характерный риск ДТП на пересечениях в одном уровне в Норвегии. Количество зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом на миллион въезжающих на пересечение транспортных средств

Форма регулирования	Тип перекрестка	Предел скорости	Доля движения по параллельной дороге (%)	Происшествия на млн. въезжающих транспортных средств
Обязанность уступить дорогу	T-образный	80/90 км/ч	0-14,9	0,06
			15-29,9	0,12
			>30	0,26
		60/70 км/ч	0-14,9	0,07
			15-29,9	0,11
			>30	0,14
	X-образный	50 км/ч	0-14,9	0,08
			15-29,9	0,11
			>30	0,11
		80/90 км/ч	0-14,9	0,07
			15-29,9	0,27
			>30	0,58
Правило правостороннего движения	T-образный	60/70 км/ч	0-14,9	0,12
			15-29,9	0,19
			>30	0,28
		50 км/ч	0-14,9	0,07
			15-29,9	0,10
			>30	0,31
	X-образный	50 км/ч	0-14,9	0,07
			15-29,9	0,07
			>30	0,13
		50 км/ч	0-14,9	0,10
			15-29,9	0,19
			>30	0,18
Регулирование сигналами	T-образный	60 км/ч	Все	0,07
		50 км/ч	Все	0,05
	X-образный	60 км/ч	Все	0,11
		50 км/ч	Все	0,10
Круговое движение	T-образный	Все	Все	0,03
	X-образный	Все	Все	0,05

Все	Все	Все	Все	0,10
-----	-----	-----	-----	------

В табл. G.3.9 показан риск происшествий в связи с другими элементами дороги, т.е. мостами, тоннелями, пересечениями в разных уровнях и пересечениями с ограниченной видимостью (Elvik og Muskaug, 1994; Hvoslef, 1995B; Wold, 1995; Amundsen og Ranæs, 1998).

Таблица G.3.9. Характерный риск происшествий для различных типов элементов дорог в Норвегии. Происшествия с травматизмом на миллион авт-км

Элемент дороги	Варианты оформления элемента	Часть участка/тип происшествия	Происшествия на млн. авт-км	
Мосты	Подъем <6%	50-100 м до	0,28	
		Первые 50-100 м	0,18	
		Средняя зона	0,11	
	Подъем >6%	Весь участок	0,16	
		50-100 м до	0,42	
		Первые 50-100 м	0,34	
Тоннели	Все	Средняя зона	0,22	
		Весь участок	0,26	
		Все	0,20	
	Подъем <6%	50-100 м до	0,33	
		Первые 50-100 м	0,33	
		Средняя зона	0,10	
Пересечения в разных уровнях	Подъем >6%	Весь участок	0,12	
		50-100 м до	0,42	
		Первые 50-100 м	0,36	
	Все	Средняя зона	0,12	
		Весь участок	0,15	
		Все	0,13	
Неожиданный поворот	В виде половинки листа клевера	Все происшествия	0,08	
		В виде ромба	Все происшествия	0,09
			Все происшествия	0,10
		Бубны/клеверный лист	Все происшествия	0,05
			Все происшествия	0,08
		Труба/лист клевера	Все происшествия	0,16
			Все происшествия	0,06
До 0,25 на км	Труба/бубны	Все происшествия	0,08	
		0,26-0,50 на км	Встречное и скоростное движение	0,66
			Встречное и скоростное движение	0,59
		0,50-75 на км	Встречное и скоростное движение	0,24
			Встречное и скоростное движение	0,19
Более 0,75 на км	Встречное и скоростное движение	0,50		

Риск происшествий на мостах и в тоннелях наиболее высок в зоне перехода к мостам и тоннелям. Зоны перехода, обычно, определяются как первые 50-100 м на мостах и тоннелях. Средняя зона - остальная часть моста и тоннеля. Цифры риска для мостов и тоннелей в табл. G.3.9 являются представленными для мостов и тоннелей длиной в пределах приблизительно от 500 до 1500 м. Цифры риска охватывают все зарегистрированные полицией происшествия с травматизмом.

На пересечениях в разных уровнях средняя величина происшествий составляет 0,08 происшествий с травматизмом на авт-км. Дорожное движение на таких перекрестках рассчитывается в авт-км, а не в количестве въезжающих транспортных средств, поскольку съезды и въезды вместе могут иметь длину до 1-2 км.

Неожиданные повороты, указанные в так называемой программе URF (Amundsen og Lie, 1984), представляющей собой программу для ЭВМ рассчитывающую, насколько неожиданно поворот появляется перед водителем, имеют в среднем 0,50 встречных и на выезде происшествий на миллион авт-км. При условии, что каждый поворот имеет протяженность 0,15 км. Поэтому дорожное движение является довольно небольшим. Чем больше таких кривых приходится на километр, тем меньшую опасность будет представлять такой поворот.

Значение факторов окружающей среды для риска происшествий

Риск происшествий в дорожном движении изменяется по времени и пространству. В табл. G.3.10 показано изменение риска для зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом по регионам Норвегии. Цифры даны усредненные для периода 1991-94 гг.

Таблица G.3.10. Риск происшествий в норвежских областях. Зарегистрированные полицией происшествия с травматизмом на млн. авт-км

Области	Зарегистрированные полицией происшествия с травматизмом на млн. авт-км		
	Происшествия	Пробег	Риск
Эстфоль	496	1723	0,29
Акерсхус	684	3258	0,21
Осло	1108	2740	0,40
Хедмарк	415	1461	0,28
Опланн	415	1468	0,28
Бускеруд	415	1803	0,23
Вестфолль	406	1438	0,28
Телемарк	410	1184	0,35
Эустаггер	229	759	0,30
Вестаггер	340	985	0,35
Ругаланн	639	2113	0,30
Хордаланн	785	2315	0,34
Согн-ог-Фьюране	185	633	0,29
Мере-ог-Ромсдаль	440	1335	0,33
Сер-Треннелаг	471	1699	0,28
Нур-Треннелаг	198	886	0,22
Нурланн	475	1442	0,33
Тромс	308	933	0,33
Финнмарк	137	514	0,27
Страна в целом	8555	28686	0,30

Разница в риске происшествий между областями довольно небольшая. Крайними точками являются Акерсхус и Осло. В Осло риск происшествий почти вдвое выше, чем в Акерсхусе. В Акерсхусе относительно большая часть дорожного движения приходится на автомагистрали. Это способствует сокращению риска. В Осло смешанное движение на улицах города способствует высокому уровню риска.

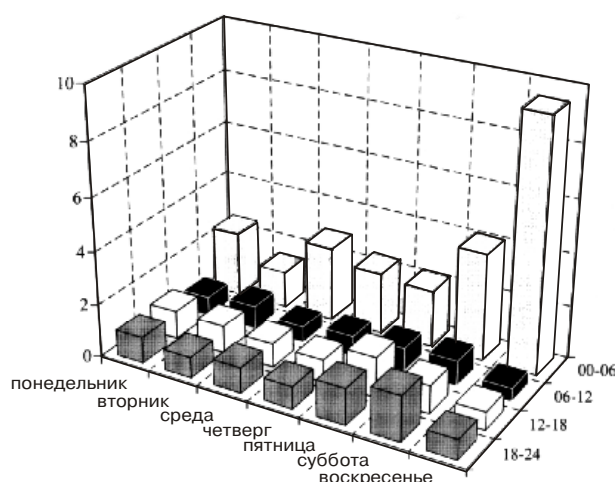


Рис. G.3.10. Риск ранения для водителей и пассажиров легковых автомобилей, разделенных по дням недели и времени суток. Норвегия, 1991/1992. Относительные цифры, всего риск = 1

На рис. G.3.10 показано изменение риска ранения по дням недели и по времени суток для водителей и пассажиров легкового автомобиля. Рисунок взят из работы Bjørnskau (1993). Данные на рисунке ограничиваются легковым автомобилем, поскольку для других групп участников дорожного движения нет достаточно надежных данных об интенсивности движения, разделенного по дням недели и по времени суток. При расчете риска использовались официальные данные о ранениях.

Рисунок показывает, что риск ранения в легковом автомобиле выше всего ночью (00-06 часов), чем в остальное время суток, в среднем, приблизительно в 9,5 раз. Среди дней недели наибольший риск приходится на пятницу и субботу. В эти дни риск приблизительно в 1,3 раза выше среднего значения.

Рис. G.3.11, также взятый из работы Bjørnskau (1993), показывает соответствующее изменение по дням недели и времени суток риска материального ущерба. Регистр TRAST применяется в качестве основы для расчета этих цифр риска. Рис. G.3.11 показывает, что риск материального ущерба изменяется меньше по дням недели и времени суток, чем риск ранения. Однако ночь на воскресенье дает наивысший риск также и материального ущерба. При этом риск приблизительно в 1,6 раза выше среднего значения. Послеобеденное время в пятницу также дает относительно высокий риск материального ущерба. Высокий риск в послеобеденное время в пятницу может иметь взаимосвязь с тем, что в это время часто наблюдается интенсивное дорожное движение и большие заторы движения при небольшой скорости.

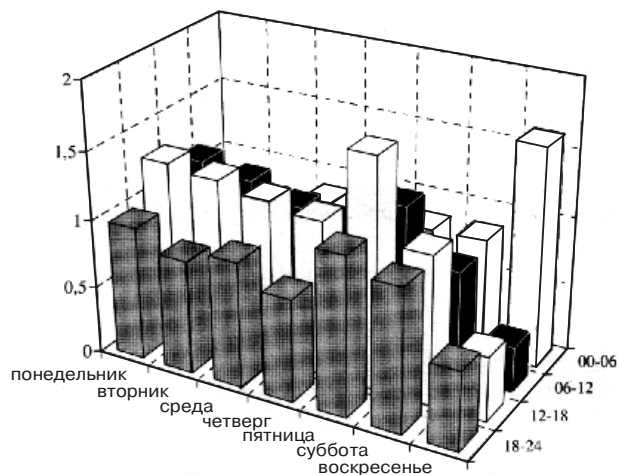


Рис. G.3.11. Риск материального ущерба легковых автомобилей по дням недели и времени суток. Норвегия 1991/92 гг. Относительная цифра, полный риск = 1

Темнота, осадки и трудная дорога способствуют увеличению риска происшествий. Это подтверждается многими исследованиями (Hvoslef, 1976; Satterthwaite, 1976; Sherretz og Farhar, 1978; Ivey, Griffin, Newton og Lytton, 1981; Brodsky og Hakkert, 1988; Ragnoy, 1989; Fridstrom og Ingebrigtsen, 1991; Fridstrom, Ifver, Ingebrigtsen, Kulmala og Krogsgerd Thomsen, 1995; Sakshaug og Vaa, 1995). На основе этих исследований составлены относительные цифры риска в табл. G.3.11. Предполагается дать наилучшую оценку относительного риска ранения, связанного с условиями освещения и дорожными условиями в Норвегии.

Таблица G.3.11. Относительный риск происшествий с травматизмом, связанных с различными внешними условиями

Фактор	Значение факторов	Относительный риск	Разброс в относительном риске
Условия освещенности	Дневной свет	1,0	
	Темное время суток - происшествия транспортных средств	1,2	(1,1-1,5)
	Темное время суток - происшествия пешеходов	2,1	(1,5-4,0)
	Темное время суток - все происшествия	1,5	(1,2-2,0)
Дорожные условия	Сухое ровное покрытие	1,0	
	Мокрое ровное покрытие	1,3	(1,1-1,8)
	Слякоть (мокрый снег)	1,3	(1,1-2,0)
	Дорога, покрытая снегом или льдом	2,5	(1,5-4,0)

Риск происшествий увеличивается в темное время, на мокрой дороге или когда дорога покрыта снегом или льдом.

Факторы риска, связанные с участниками дорожного движения

Индивидуальные особенности и поведение участников дорожного движения оказывают большое влияние на число происшествий. Однако значение человеческого фактора в возникновении ДТП по многим причинам трудно изучать и подкреплять конкретными цифрами (Elvik og Vaa, 1990). Во-первых, существует много особенностей человеческого фактора, которые влияют на риск происшествий. Эти особенности могут иметь сложную взаимосвязь друг с другом. Во-вторых, многие особенности человеческого фактора трудно измерить достаточно надежным способом. В первую очередь это относится к абстрактным индивидуальным чертам человека, как например, манера держаться и способ мышления и, в известной мере, формы поведения, например, на уровне внимательности. В-третьих, на отдельные особенности человеческого фактора может повлиять то, что их пытаются измерять. Возможно, наилучшим примером этого может служить внимательность. Кто не захочет попробовать быть чересчур внимательным, когда кто-либо говорит: "Теперь мы должны исследовать, насколько ты внимателен при движении по дороге". В-четвертых, на постоянной основе собираются сведения о слишком небольшом количестве особенностей человеческого фактора. Сведения о поле и возрасте - единственные и используемые сведения о человеческом факторе, имеющих в официальном регистре происшествий.

Поэтому следует сказать, что мы не сможем дать какой-либо полный обзор факторов риска, связанных с участниками дорожного движения и их поведением. Анализ ограничивается всего лишь несколькими положениями. Значение пола и возраста для риска ранения исследовалось для водителей автомобиля, пассажиров автомобиля, пешеходов и велосипедистов (Bjornskau, 1993). На рис. G.3.12 показано изменение риска ранения водителей автомобиля по полу и возрасту. Риск ранения на участке рассчитан на основе официального регистра происшествий (Госстатбюро) и регистра ранений Госинститута (SIFF) здравоохранения.

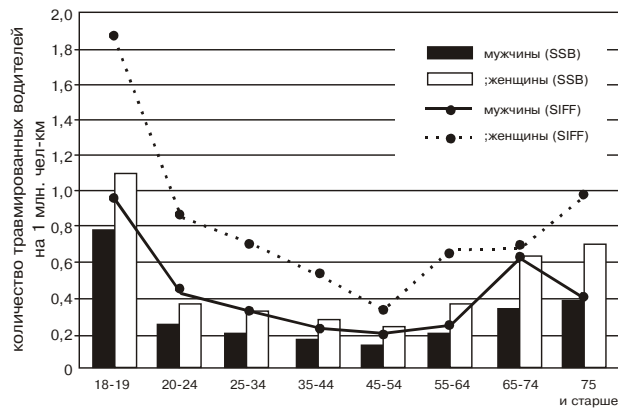


Рис. G.3.12. Риск ранения (раненых на млн. чел-км) для водителей легкового автомобиля мужчин и женщин, распределенных по возрасту. Норвегия 1991-92 гг. Данные статистического бюро и данные Института экономики транспорта

На рис. G.3.12 показано, что наибольший риск у самых молодых водителей автомобиля. Это - открытие, которое появлялось настолько часто в исследованиях риска водителей автомобиля, что Evans (1991) написал, что "это следует рассматривать как "закон природы". У самых старших по возрасту водителей риск также выше среднего значения, но не такой высокий, как у водителей самого младшего возраста. Изменение риска водителей автомобиля почти одинаковый, независимо от того, берутся ли в основу официальные данные ранений (Госстатбюро) или рассчитанные реальные цифры ранений (Госинститут здравоохранения). Другими словами, недорегистрация происшествий не может объяснить изменение риска, которое мы находим среди различных возрастных групп.

У водителей-женщин риск ранений выше, чем у водителей-мужчин. При расчете на основе официальных данных о ранениях риск ранения у женщин приблизительно на 60% выше, чем у мужчин. Если брать за основу рассчитанные реальные цифры ранений, риск ранения у женщин будет более, чем вдвое, больше риска ранений у мужчин. В нескольких других исследованиях также говорится о том, что риск ранения у женщин выше, чем у мужчин (Bjornskau, 1988; Broughton, 1988; Forsyth, Maycock og Sexton, 1995; Massie, Green og Campbell, 1977). Объяснения этому не известны, однако, о многих объяснениях можно догадываться. Во-первых, женщины меньше ездят, чем мужчины. Риск не является независимым от продолжительности поездки, но уменьшается с увеличением расстояния поездки. Во-вторых, вероятно, женщины водят меньшие по размеру модели автомобилей, чем мужчины. Небольшие автомобили не обеспечивают такой защиты против риска ранений, как большие автомобили. В-третьих, женщины, вероятно, ездят больше в городах и густонаселенных поселках, где риск выше, чем в малонаселенной местности. В-четвертых, как можно думать, женщины в данных ситуациях выбирают поведение, недостаточно соответствующее поведению, ожидаемому большинством, и которое, тем самым, становится полной неожиданностью для других участников дорожного движения. Последнее предположение более подробно рассматривается в следующем разделе.

Риск ДТП пассажиров автомобиля по возрасту имеет, в основном, те же тенденции изменения, что и в случаях с водителями автомобиля. Наиболее реальным объяснением этого является то, что возраст водителей и пассажиров, вероятно, имеют тесную взаимосвязь друг с другом (молодые водители имеют молодых пассажиров, пожилые водители имеют пожилых пассажиров).

На рис. G.3.13 показано изменение риска ранения пешеходов в зависимости от пола и возраста (Bjornskau, 1993). Среди пешеходов самые старшие имеют самый высокий риск ранения. У молодежи риск ранения также выше среднего значения, но не такой высокий, как у самых старших. Изменения риска показывают одну и ту же картину, независимо от того, что берется за основу, или официальные данные о ранениях, или рассчитанные реальные цифры ранений. Женщины-пешеходы имеют, в среднем, риск приблизительно на 5% выше, чем мужчины-пешеходы. Однако эти данные не являются статистически надежными.

На рис. G.3.14 показано изменение риска велосипедистов в зависимости от пола и возраста (Bjornskau, 1993). Количество поездок на велосипедах рассчитан на основе исследования привычек передвижения, проводившегося по всей стране в 1991-92 гг. Исследование 1992 г. (Borger og Froysadal, 1993) дает более высокую цифру относительно езды на велосипедах, но это не влияет на изменение риска, в зависимости от пола и возраста. Большие изменения риска ДТП велосипедистов отличаются между возрастными группами более беспорядочно, чем это получено для водителей автомобиля и пешеходов. Однако наблюдается тенденция - самые старшие велосипедисты имеют наибольший риск. Изменения риска ранения велосипедистов, в зависимости от возраста, напоминают соответствующее изменение среди пешеходов. В среднем, для всех возрастных групп у женщин-велосипедистов риск ранения приблизительно на 25% выше, чем у мужчин, исходя из официальных данных о ранениях, и приблизительно на 13% выше, чем у мужчин, исходя из рассчитанных реальных цифр количества ранений.

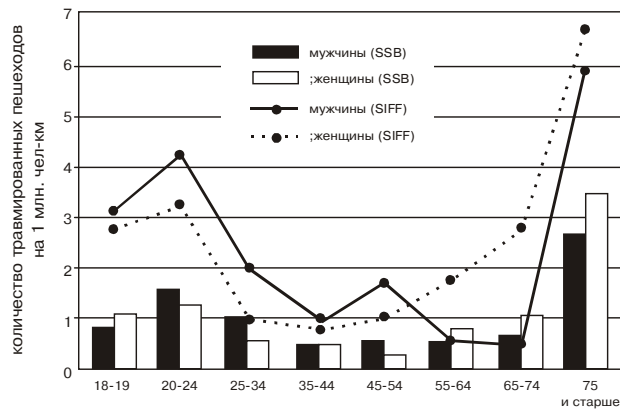


Рис. G.3.13. Риск ранения (раненых на млн. чел-км), распределенный по возрасту пешеходов мужчин и женщин. Норвегия 1991-92 гг. Данные Госстатбюро (SSB) и Госинститута здравоохранения (SIFF)

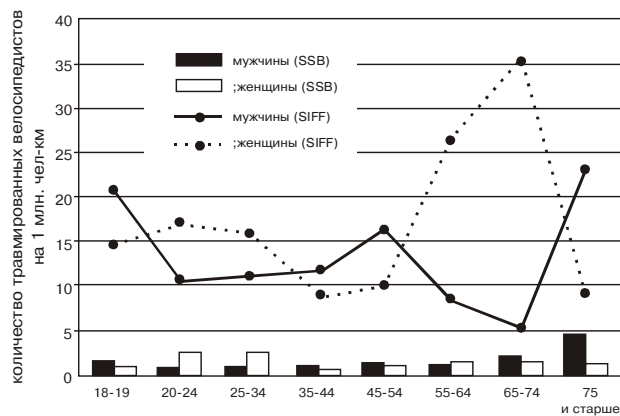


Рис. G.3.14. Риск ранения (раненых на млн. чел-км), распределенный по возрасту у велосипедистов мужчин и женщин. Норвегия 1991-92 гг. Данные Госстатбюро (SSB) и Госинститута здравоохранения (SIFF)

Кроме пола и возраста, относительно глубоко исследовался фактор риска- влияние алкоголя для участников дорожного движения. На основе норвежского исследования в 1981-82 гг. (Glad, 1985) рассчитали относительный риск ранения у водителей транспортных средств с различным уровнем содержания алкоголя в крови промилле (степенью опьянения) (Assum og Ingebrigtsen, 1990). На рис. G.3.15 показаны результаты этих расчетов.

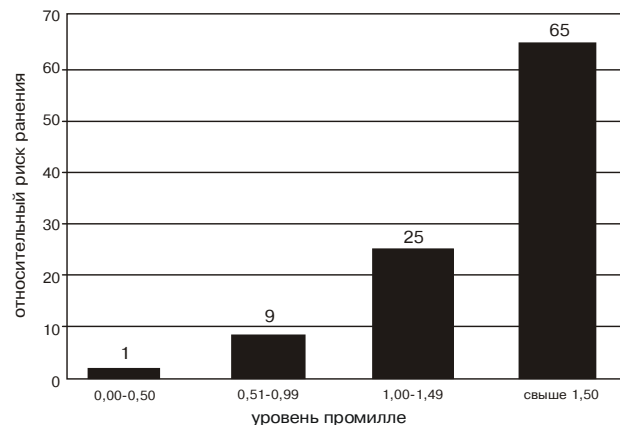


Рис. G.3.15. Относительный риск ранения для водителей транспортных средств с различным содержанием алкоголя в крови в промилле. Норвегия

Риск ранения резко возрастает с увеличением промилле; он в 65 раз выше у водителей с промилле более 1,5, чем у водителей с промилле до 0,5. В среднем, для всех уровней промилле более 0,5 риск ранения возрастает приблизительно на коэффициент 25. Никакой другой из известных факторов риска не увеличивает риск настолько, как алкогольное опьянение участников дорожного движения. У водителей с промилле более 1,5 риск гибели в 100 раз выше, чем у водителей с промилле до 0,5 (Glad, 1985).

Другой проблемой, которой посвящены многие исследования, является проблема влияния различных болезней и проблем со здоровьем на риск происшествия водителей. Почти все эти исследования относятся к водителям автомобилей; качество многих исследований является низким. Поэтому результаты следует рассматривать лишь как констатацию взаимосвязи различных проблем со здоровьем с риском происшествий, а не как установ-

ленные количественные связи влияющих факторов. Табл. G.3.12 взята из главы о требованиях, предъявляемых к здоровью водителя; она показывает, какое влияние оказывают различные болезни и недомогания на риск происшествий водителей автомобилей. В таблице риск здорового водителя берется равным 1,00, а риск с различными болезнями и недомоганиями рассчитывается относительно этой величины.

Таблица G.3.12. Влияние различных болезней и недомоганий на риск происшествий водителей

Болезнь	Сравниваемые группы	Относительный риск. Здоровый водитель = 1,00	
		Лучшая оценка	Разброс (риск)
Острота зрения	Менее $\approx 0,7$ - более $\approx 0,7$	1,16	(1,02; 1,31)
Активное поле зрения	Сокращение > 40% - сокращение < 40%	7,14	(4,59; 11,10)
Чувствительность к ослеплению	Высокая - нормальная (происшествия в темноте)	1,61	(1,09; 2,38)
Ночное зрение	Сокращенное - нормальное (происшествия в темноте)	1,66	(1,04; 2,62)
Применение телескопических очков	Пользуется - не пользуется	1,22	(0,76; 1,97)
Глухота	Глухой - слышащий	1,19	(0,88; 1,62)
Ослабление работоспособности	Ослаблена - нормальная	1,11	(1,07; 1,15)
Эпилепсия	Больной - здоровый	1,97	(1,80; 2,16)
Болезнь сердца	Больной - здоровый	1,36	(1,29; 1,45)
Диабет	Больной - здоровый	1,22	(1,16; 1,29)
Старческое слабоумие	Слабоумие - здоровый	2,34	(1,85; 2,99)
Психические недомогания	Больной - здоровый	1,45	(1,15; 1,83)
Сокращение интеллекта	IQ < 70 - IQ > 70	1,20	(1,16; 1,25)
Применение лекарств	Соматический больной - здоровый	1,03	(0,67; 1,58)
Применение лекарств	Психический больной - здоровый	2,21	(1,76; 2,77)
Применение наркотиков	Наркоман - другие	2,70	(2,08; 3,50)

Из табл. G.3.12 видно, что ряд болезней и проблем со здоровьем способствует увеличению риска происшествий, но часто сравнительно незначительно.

Сравнение между поведением участников дорожного движения и риском происшествия, за исключением езды с содержанием алкоголя в крови, исследовано недостаточно хорошо. Одна из областей, подлежащих исследованию, относится к взаимосвязи между выбором скорости водителем и риском происшествий. Несколько исследований (Solomon, 1964; Munden, 1967; Cirillo, 1968; West og Dunn, 1971) касаются вопроса взаимосвязи между тем, как быстро водитель едет, по сравнению со средней скоростью дорожного движения, и риском водителя стать участником ДТП. На рис. G.3.16 приведены результаты этих исследований.

Из рис. G.3.16 видно, что водители, которые ездят значительно медленнее средней скорости потока автомобилей, и водители, которые ездят значительно быстрее средней скорости потока, имеют более высокий риск происшествий, чем водители, придерживающиеся средней скорости (стандартное отклонение приблизительно 1 в большую или меньшую сторону). Эти результаты, в особенности результаты исследований Solomon (1964) и Cirillo (1968), часто упоминаются и используются как аргумент того, что риск происшествия создает изменение скорости, а не уровень скорости. Это - ошибочное толкование результатов.

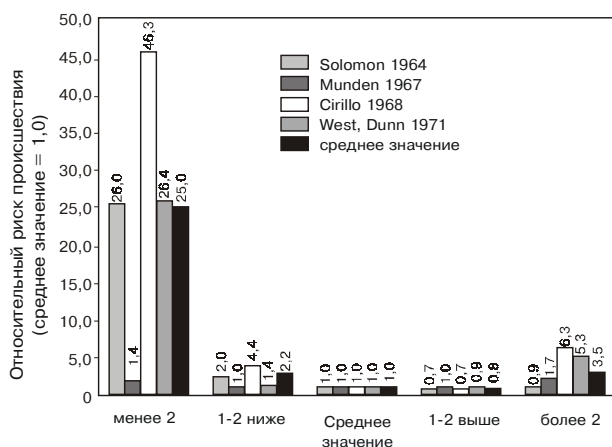


Рис. G.3.16. Взаимосвязь между отклонениями от средней скорости и риском ДТП водителей

В этих исследованиях дается сравнение скорости движения транспортного потока с расчетной скоростью автомобилей, участвовавших в происшествиях. Для автомобилей, участвовавших в происшествиях, скорость рассчитывается исходя из степени деформированности автомобиля, длины тормозного пути, заявлений свидетелей и т.д. Значительное увеличение риска ДТП водителя, который движется со скоростью ниже средней скорости потока автомобиля, говорит о том, что многие водители успевают тормозить на достаточно большом расстоянии до момента наступления происшествия. Поэтому большинство происшествий происходит при более низкой скорости, чем

средняя скорость движения потока автомобилей. Однако из этого нельзя делать вывод о том, что более медленное движение, по сравнению с большинством участников дорожного движения, увеличивает риск происшествий. В связи с этим некоторые результаты исследования безопасности дорожного движения были неверно истолкованы.

В статье под названием "Теория игр, дорожное движение и происшествия - теория взаимодействия в дорожном движении" Bjornskau (1994A) подробно рассматривает взаимосвязь между самоконтролируемым поведением водителей и их риском происшествий. Одной из проблем, освещаемых в этой работе, является поведение водителя, которое отклоняется от поведения, выбираемого большинством водителей в данных ситуациях, и как это связано с риском происшествий. Результаты исследования являются сложными. Здесь можно привести лишь некоторые основные положения. Среди наиболее важных результатов следует отметить тот, что водители автомобилей, являющиеся "стратегически рациональными", имеют меньший риск происшествий, чем водители в меньшей степени стратегически рациональные. Стратегически рационального водителя можно (несколько неточно) определить как водителя с хорошими способностями предвидеть поведение других водителей в данных ситуациях и использовать эти способности, чтобы избегать трудностей в дорожном движении, например, раньше других водителей въезжать на перекресток. Это означает, что очень выжидательный способ вождения необязательно повышает безопасность в каждой ситуации. Водители, которые предпочитают остановиться в ситуациях, когда большинство водителей предпочитают двигаться, например, при смене сигнала светофора на желтый, больше подвергаются происшествиям в виде наезда сзади, чем водители, которые в таких ситуациях поступают, как большинство водителей.

Поэтому исследование подтверждает предположение о том, что высокая предусмотрительность участника дорожного движения способствует повышению безопасности. Высокая предусмотрительность означает, что можно с большой степенью уверенности предусмотреть, что участник движения будет делать в данной ситуации. На практике этого не происходит. Во-первых, участники дорожного движения не соблюдают пунктуально правила дорожного движения в каждой ситуации. Создаются неформальные правила или соглашения относительно того, что является обычным поведением в различных ситуациях, и эти соглашения не всегда соответствуют правилам дорожного движения. Во-вторых, правила дорожного движения не дают однозначных решений в каждой ситуации. Например, на регулируемом перекрестке могут возникнуть, так называемые, сложные ситуации, когда одновременно все участники дорожного движения должны уступить дорогу друг другу. В таких ситуациях даже общие правила закона о дорожном движении относительно необходимости проявлять осторожность в дорожном движении (§ 3 закона о дорожном движении) не дают указания о том, как разрешать такую ситуацию. Поэтому на практике это осуществляется с помощью неформальных соглашений, которые установили сами участники дорожного движения, но которым не все участники дорожного движения следуют или не воспринимают достаточно хорошо.

3.12. Факторы, влияющие на тяжесть ранения при происшествиях

Очень многие факторы влияют на вероятность происшествия и на степень серьезности последствий происшествия в форме ранений. В этом разделе коротко рассматривается влияние ряда важных факторов на вероятность возникновения происшествия с травматизмом. К этим факторам относятся:

1. Масса транспортного средства и защита, которую оно дает участнику дорожного движения.
2. Скорость в момент происшествия.
3. Индивидуальные особенности участников дорожного движения (в особенности, возраст).
4. Пользование средствами индивидуальной защиты.

Масса транспортного средства

Масса транспортного средства, независимо от того, имеется ли безопасный кузов для защиты или нет, описывается в п. 3.26, посвященной описанию мероприятия. Доказано, что чем больше масса автомобиля, тем надежней защита от ранений при происшествиях. В норвежской официальной статистике ДТП учитывается влияние массы автомобиля и наличие безопасного кузова. Поэтому имеется возможность изучить изменение вероятности ранения водителя, участвовавшего в зарегистрированном полицией происшествии, для различных групп участников дорожного движения (типов транспортных средств). Это позволяет учитывать участие в ДТП водителя, а также пешеходов и велосипедистов, не получивших ранение в ДТП с травматизмом, в официальной статистике ДТП. На рис. G.3.17 показано, каким образом вероятность ранения водителя, когда он участвует в происшествии, зарегистрированном полицией, изменяется в зависимости от участников дорожного движения и типов транспортных средств.

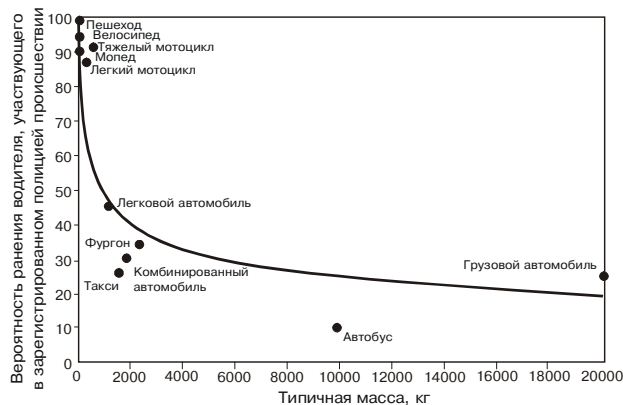


Рис. G.3.17. Вероятность ранения водителя, участвующего в зарегистрированном полицией происшествии. Норвегия 1990-93 гг.

График построен на данных официального норвежского регистра происшествий. 95% пешеходов и велосипедистов, участвовавших в зарегистрированных полицией происшествиях, получили ранения. Среди водителей и пассажиров мопеда и мотоцикла доля раненых составила порядка 90%. Порядка 45% водителей легковых автомобилей, участвовавших в зарегистрированных полицией происшествиях, получили ранения. Среди водителей автобусов или грузовых автомобилей эта доля составила 10-20%. Различия были бы еще четче, если бы учитывались также происшествия с материальным ущербом. Однако имеющаяся статистика происшествий с материальным ущербом не позволяет такого подробного разделения по типам транспортных средств, как статистика происшествий с травматизмом.

Скорость в момент происшествия

На рис. G.3.18 показана зависимость вероятности получения водителем серьезной травмы в ДТП от изменения скорости в момент происшествия. Из рис. G.3.18 видно, что при изменении скорости приблизительно до 70 км/ч более вероятно избежать тяжелого ранения, чем быть тяжело раненым. При скорости свыше 100 км/ч невозможно избежать тяжелого ранения, независимо от использования ремня безопасности. Под тяжелым ранением понимается ранение, требующее помещения пострадавшего в больницу.

Взаимосвязь между скоростью в момент происшествия и вероятностью получения ранения имеет один и тот же характер и для пешеходов, и велосипедистов, и водителей с учетом скорости. Для пешеходов вероятность погибнуть существует, когда скорость автомобиля, который наезжает на пешехода, составляет 30 км/ч (Pasanen, 1996).

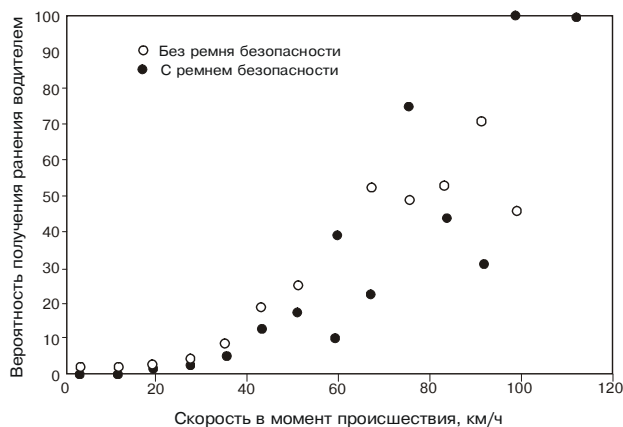


Рис. G.3.18. Вероятность получить ранение водителем в зависимости от скорости в момент происшествия. Источник: Evans (1996)

Индивидуальные особенности участника дорожного движения

Вероятность ранения или гибели при ДТП возрастает, при прочих равных условиях, с возрастом участника дорожного движения (Transportation Research Board, 1988). Это объясняется, в частности, тем, что пожилые люди являются более "хрупкими", чем молодые люди, и что кости ног становятся более хрупким с годами, вероятность перелома ног увеличивается.

Пользование оборудованием индивидуальной защиты

Пользование оборудованием индивидуальной защиты оказывает большое влияние на вероятность получения ранения в ДТП, в особенности для незащищенных участников дорожного движения, т.е. пешеходов, велосипедистов и водителей и пассажиров мопедов или мотоциклов.

Водители мопедов или мотоциклисты сокращают вероятность ранения приблизительно на 25%, пользуясь шлемом. При применении в дополнение к этому защитной кожаной одеждой вероятность травматизма снижается еще на 30%. Вместе средство индивидуальной защиты обеспечивает тем самым сокращение вероятности ранения почти на 50% [$1 - (0,75 \times 0,70)$]. Пешеход, применяющий световозвращающие элементы, сокращает вероятность наезда в темноте сзади на 70-90%. Водители, пользующиеся ремнями безопасности, имеют на 20-30% более низкую вероятность ранения по сравнению с водителями, не пользующиеся ремнями безопасности, и на 40-50% меньшую вероятность гибели.

Другие факторы

Среди других факторов, оказывающих влияние на вероятность ранения, можно назвать тип происшествия (Partyka, 1979; Grime, 1987; Evans, 1991; Harms, 1992), место, где находится человек в автомобиле (Evans, 1991) и окружение дороги (Perchonok и др., 1978). Наиболее серьезными являются лобовые столкновения; среднее сидение сзади является наиболее безопасным в автомобиле; дороги в гористой местности наиболее опасны для движения.

4. Необходимость профессионального подхода к решению проблемы безопасности дорожного движения

4.1. Некоторые проблемы исследований безопасности дорожного движения

Настоящий Справочник написан, исходя из профессионального подхода. Этот профессиональный подход охватывает, в частности, понятия о том, какие исследования безопасности являются эффективными и менее эффективными, насколько глубоки наши знания о происшествиях и рисках в дорожном движении, каким образом можно достигнуть понимание того, почему происходят дорожно-транспортные происшествия и каким образом их лучше всего предотвращать.

Профессиональный подход нельзя полностью обосновывать в том смысле, что он раз и навсегда может указывать, что правильно, а что неправильно. Нет определенного профессионального взгляда, который является абсолютно "правильным", а другой - абсолютно "неправильным". Но это не обязательно означает, что все профессиональные подходы можно уравнивать. Некоторые понятия обоснованы лучше, чем другие. В этой главе мы представляем наши понятия по следующим вопросам:

- Почему происходят ДТП? Какие виды объяснений и понятия причин являются наиболее подходящими? Какие практические выводы можно сделать из понимания причин происшествий?
- Является ли ДТП саморегулирующейся проблемой, которая целиком и полностью не зависит от мероприятий, осуществляемых властями? Почему участники дорожного движения изменяют поведение вследствие отдельных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения?
- Какую роль играет пережитая уверенность и неуверенность в дорожном движении?
- Представляет ли проблему фальшивая уверенность?
- Каким образом можно сократить количество происшествий? Какие практические выводы можно сделать из знания о влияниях различных мероприятий? Какие основные направления деятельности можно выбрать в целях сокращения количества происшествий?

Вопрос о том, каким образом лучше всего можно исследовать влияние мероприятий по повышению безопасности дорожного движения и какие методологические требования следует предъявлять к подобным исследованиям, требует более подробного расследования. Все эти вопросы рассмотрены в п. 5.

4.2. Причины происшествий или факторы риска

Значение знания о том, почему происходят происшествия

В 60-х годах было распространено понятие, что нельзя эффективно побороть ДТП, не зная "действительных причин ДТП". Такое мнение, в частности, нашло выражение в первом заявлении стортинга о безопасности дорожного движения в Норвегии (Justisdepartementet (Министерство юстиции), St. meld. 83.1961-62. "О мероприятиях по повышению безопасности дорожного движения"), в котором говорилось:

"Тщательное планирование мероприятий по предотвращению ДТП имеет большое значение, если при этом достигаются хорошие результаты. Для эффективного планирования необходимо знать и анализировать те проблемы дорожного движения, на которые могут быть направлены эти мероприятия. Такую работу по планированию в настоящее время невозможно проводить на высоком уровне. Еще нет достаточных знаний о действительных причинах ДТП и, следовательно, знаний о том, какие контрмеры являются наилучшими. Как прави-

ло, это комплекс причин, которые действуют вместе при ДТП и затрудняют оценку значения отдельных составляющих причин”.

Само собой разумеется, что необходимо иметь какое-то представление о причинах проблемы, чтобы ее можно было решить. Однако не само собой разумеется, что всегда можно получить надежное и однозначное знание о причинах. Не само собой разумеется также, что установленные причины можно устранить или поставить под контроль человека. Это не обязательно означает, что безнадежно искать эффективные мероприятия против ДТП. Принимаемые мероприятия должны быть направлены на решение широкого спектра проблем и в первую очередь на устранение всех факторов, способствующих возникновению происшествий или увеличивающих степень их тяжести.

Комиссии по расследованию причин происшествий и факторов, способствующих происшествиям

После крупных происшествий с самолетом, судном и поездом создаются комиссии по расследованию причин происшествий. Основной задачей таких комиссий является подробное исследование возможных причин, приводящих к отдельному происшествию.

Как правило, ДТП не расследуются комиссиями по происшествиям. Однако в ряде случаев делались попытки использовать комиссии по происшествиям для расследования причин ДТП. В Норвегии такие попытки предпринимались, в частности, в Хедмарке, Рогаланде и Эстфолде (Muskaug, 1988; Midtland, 1992). Комиссия по расследованию причин происшествий в Эстфолде с представителями Управления дорог, автоинспекции, полиции и губернского врача подробно исследовала 16 ДТП, в которых участвовали тяжелые транспортные средства (Muskaug, 1988). Комиссия так описывает одно из происшествий (происшествие №15), которое она расследовала:

”Одинокое дорожно-транспортное происшествие, при котором тягач автопоезда перевернулся на очень крутом левом повороте. Перекресток, на котором произошло опрокидывание, имеет достаточную видимость. Участнику движения необходимо было повернуть налево на съезде пересечения в разных уровнях; при выполнении этого поворота тягач перевернулся с проезжей части с правой стороны. Когда произошло происшествие, других участников дорожного движения не было”.

Комиссия по расследованию причин происшествий указывает в своем отчете на ряд факторов, которые могли способствовать происшествию:

1. Поворот, на котором тягач перевернулся, был очень крутым (радиус кривой 10-15 м) и угол поворота 115 градусов.
2. Главная дорога, проходящая через пересечение, расположена на кривой в плане. Это способствовало опрокидыванию и падению транспортного средства при повороте налево.
3. Теоретически рассчитанная скорость при опрокидывании для транспортного средства таких же размеров, как и опрокинувшийся тягач, на кривой радиусом 10-15 м составляет около 21 км/ч.
4. Водитель неудачно выбрал траекторию движения по кривой в плане. Это привело к сокращению радиуса до 10 м вместо 15 м.
5. Когда водитель заметил, что транспортное средство начинает наклоняться, он попытался исправить это положение. Это ему не удалось, так как прицеп автопоезда наехал на камень (весом около 25 кг), лежавшем на обочине.
6. У водителя был относительно небольшой опыт вождения автопоездов, он не воспринял поворот как опасный элемент дороги.

Все эти факторы могли способствовать возникновению происшествия. Невозможно указать, какой из этих факторов является решающим. Поэтому спрашивать о причине происшествия бессмысленно. Происшествие было, как и большинство других, результатом ряда способствующих причин, которые все вместе были достаточны для того, чтобы наступило происшествие.

Под причиной происшествия часто понимают необходимое или достаточное условие для того, чтобы произошло происшествие. Такое понятие причины называется детерминистским, поскольку оно предусматривает логическую однозначную связь между причиной и влиянием. Но ни один из факторов, которые согласно выводам Комиссии способствовали происшествию, нельзя воспринимать, как необходимое или достаточное условие для возникновения происшествия.

Возьмем, например, крутой поворот, который способствовал возникновению происшествия. Крутые повороты не являются необходимым условием происхождения ДТП, поскольку подобные происшествия происходят также на прямолинейных участках дороги. Крутые повороты не являются также достаточным условием для возникновения ДТП, поскольку большинство проезжающих крутой поворот не попадают в ДТП.

То же самое относится и к другим способствующим причинам, которые указывает Комиссия по происшествию. Водитель автопоезда и раньше проезжал тот же самый поворот, не опрокидываясь при этом. Поворот был таким же крутым, транспортное средство было таким же тяжелым, теоретическая скорость опрокидывания была такой же низкой и водитель был в момент происшествия таким же неопытным.

Поэтому каждое происшествие является следствием уникального ряда способствующих причин. Существует такое же множество различных сочетаний причин происшествий, как и самих происшествий. Однако, это не озна-

чает, что каждый фактор риска встречается так же часто, как и любой другой. Некоторые факторы риска встречаются чаще других и являются решающими.

Статистическое понятие причины - факторы риска

Работа комиссии по происшествиям научила нас тому, что мы редко сможем делать надежные и однозначные выводы о том, какая причина является важнейшей или способствующей, главным образом, появлению отдельного происшествия. Происшествие можно объяснить лишь анализируя длинный ряд возможных способствующих факторов.

Однако анализ большого количества ДТП дало возможность и в Норвегии, и в других странах создать банки данных, в которых многие сведения о каждом происшествии могут обрабатываться статистически. Таким образом, можно получить знание о целом ряде факторов, которые встречаются чаще, чем другие, в связи с происшествиями. Это могут быть факторы, относящиеся к проектированию дорог, погодным и дорожным условиям, транспортным средствам или участникам дорожного движения; они рассматриваются в главе 3, посвященной происшествиям и факторам риска в дорожном движении.

Факторы риска - это все факторы, увеличивающие вероятность происшествий. Изучая такие факторы, можно понять, какие условия вызывают ненормально большое количество происшествий. Чем больше факторов риска, проявляющихся одновременно, тем больше вероятность происшествия. Какие факторы риска проявляются одновременно, может зависеть частично от случайностей и частично от плохого проектирования дороги, и частично от поведения участника дорожного движения. Чем больше факторов риска мы знаем, тем лучше мы можем предсказать количество происшествий. Однако мы никогда не сможем предсказать отдельное происшествие с привязкой ко времени и пространству. Именно когда и где возникнет происшествие, зависит от случайностей.

Поэтому в исследованиях безопасности дорожного движения мы оперируем понятием статистической причины - фактор риска. Во избежание неправильного понимания, которое может возникнуть при применении различных понятий причины, мы в настоящем Справочнике применяем постоянное понятие фактор риска. Это - фактор, который показывает вероятность происшествия или ранения. Такие факторы не следует понимать как необходимые или достаточные условия для возникновения происшествий.

Вина, ответственность и причина - не одно и то же

Во время общественных дебатов о причинах ДТП утверждалось иногда, что "80-90% всех ДТП происходит из-за человеческого фактора" или "неправильных действий со стороны водителя". Подобные высказывания можно, вероятно, обосновать результатами работы комиссий по происшествиям, которые часто указывают на различные неправильные действия со стороны участников движения как решающего фактора возникновения ДТП.

Возможным толкованием того, что подразумевается под "80-90% всех ДТП происходит из-за человеческого фактора" является то, что при 80-90% происшествий нарушаются закон о дорожном движении и правила дорожного движения. Такой результат не является неожиданным. Можно, например, предполагать, что водитель автомобиля поехал на красный свет, превысил предел скорости, въехал на участок дороги, по которому движение не разрешено, и т.д. Мы знаем, что нарушение правил дорожного движения является весьма обычным делом. В большинстве случаев такие нарушения не ведут к происшествиям. Однако очень сомнительно, что нарушения можно доказать в случае их большого количества.

Чтобы привлечь к законной ответственности за происшествие, полиция должна выявить, были ли нарушены правила дорожного движения. Как правило, привлечение к юридической ответственности необходимо для разрешения возможных исков о возмещении без возникновения споров. Однако выяснение юридических условий ответственности при происшествиях не то же самое, что выявление "причин" происшествия. Поэтому, когда водители считаются юридически ответственными за большинство происшествий, это не обязательно означает, что самые важные факторы происшествий связаны с индивидуальными особенностями водителей.

Мы, конечно, можем сказать, что участники дорожного движения должны владеть каждой ситуацией в дорожном движении, независимо от внешних факторов. Это - обязанность и ответственность участника дорожного движения по закону. Вся ответственность за предотвращение происшествий возлагается на участников дорожного движения. Это оценка с точки зрения моральной и юридической. Мы как исследователи такую оценку не можем ни подтвердить, ни отвергнуть. Необходимо проводить четкую грань между оценками вины и ответственности, которые полезны и необходимы с юридической точки зрения, и исследованиями факторов риска, которые являются полезными и необходимыми, если мы хотим знать, как возникают происшествия и каким образом их можно предотвратить.

Роль человеческого фактора при происшествиях

Все ДТП в той или иной мере имеют взаимосвязь с поведением участников движения и тем, что управляет этим поведением. Почти всегда можно указать конкретные неправильные действия или неудачный выбор действия, которые участники движения совершили незадолго до возникновения происшествия (Grime, 1987; Nordquist, 1988). Многие такие неправильные действия (например, забыл посмотреть в "мертвый угол"), приводящие к неправильному направлению при повороте и т.д., являются нормальными. Никто из участников движения не застрахован от ошибок и в большинстве случаев неправильные действия не приводят к ДТП. Но после возникновения происшествия легко указывать на такие неправильные действия, как на "решающие причины" происшествия. Например, комиссия по происшествиям в Эстфолде, расследовавшая случай опрокидывания автопоезда, о чем говорилось выше, указывала на то, что водитель выбрал неудачную траекторию движения по кривой. Если бы был поворот с большим радиусом кривой, возможно происшествия можно было избежать. Подобные результаты явля-

ются типичными для комиссий по происшествиям. Rumar (1985) и Broughton (1996) сопоставили результаты различных исследований, способствующих факторов происшествий, выполненных комиссией по происшествиям. Результаты воспроизведены на рис. G.4.1.

На рис. G.4.1. показано, что человеческий фактор был решающим в 68% происшествий. Если учитывать также происшествия, в которых человеческий фактор в сочетании с другими факторами, как считалось, способствовали возникновению происшествия, эта цифра составит 91,5%.

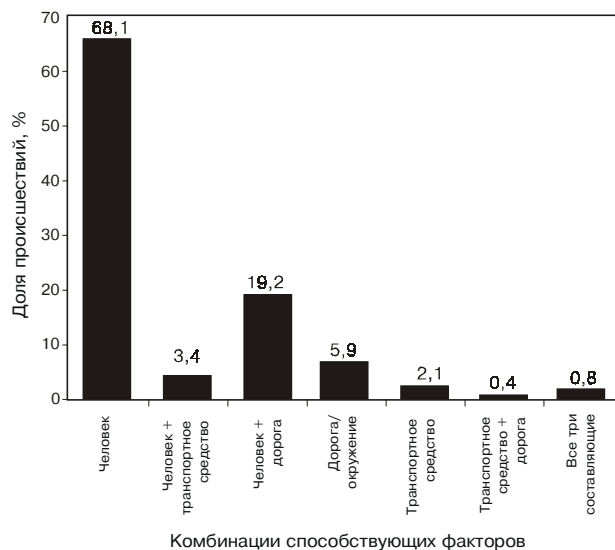


Рис. G.4.1. Количество (в процентах) факторов, способствующих ДТП согласно исследованиям, выполненным комиссией по расследованию причин происшествий

Treat (1980) приводит примеры того, что подразумевается под человеческим фактором, приводящим к происшествиям:

1. Ошибка наблюдения

Примером такой ошибки может служить то, что участники дорожного движения не видели друг друга до происшествия. Это весьма обычный фактор возникновения происшествий (Rumar, 1990).

2. Неправильное решение и действие

Участники дорожного движения выбирают неправильное действие в целях предотвращения происшествия, например, паническое торможение на ровной дороге и потеря управления вместо съезда в сторону, не нажимая на тормоза.

3. Недостаточная реакция

Участники движения вообще не реагируют непосредственно перед происшествием, например, из-за того, что заснули или находятся в состоянии сильного алкогольного опьянения и не в состоянии действовать рационально.

К другим неправильным действиям можно, например, отнести неправильную оценку времени и расстояния и неверное предвидение действий других участников дорожного движения. Такие ошибки наблюдаются очень часто при ДТП. Из этого многие, возможно, могут сделать вывод, что для предотвращения ДТП необходимо что-то делать с участниками дорожного движения. По многим причинам такое заключение является ошибочным. Grime (1987) так говорит в своем комментарии к британским исследованиям причин ДТП:

”Человеческий фактор присутствовал при порядка 95% происшествий. Возможно это не является неожиданным, поскольку участники дорожного движения участвуют во всех ДТП и почти всегда можно представить, что участники дорожного движения могли бы сделать что-нибудь для предотвращения происшествия. Однако, когда мы думаем о мероприятии, то самые эффективные мероприятия не обязательно связаны с преобладающим решающим фактором происшествия, а могут находиться в другой области. На поведение человека часто более эффективно можно воздействовать дорожно-технической мерой, чем обучением и контролем полиции. Дорожно-техническое мероприятие, связанное с улучшением дорожных условий, может существенно способствовать сокращению происшествий, когда участники дорожного движения не справляются со средой дорожного движения”.

Иначе говоря, недостаточно установить, что происшествие произошло из-за неверного действия водителя. Мы должны также спросить, почему было выполнено неправильное действие. Можно представить, что большая часть объяснения неправильных действий в дорожном движении заключается в том, что система дорожного движения в данных ситуациях предъявляет высокие требования к работоспособности человека. Если система будет слишком сложной, то даже наиболее хорошо оснащенные участники дорожного движения будут время от времени

совершать фатальные ошибки. В настоящее время основная задача человека в дорожном движении - сделать то, что является трудным для техники. Решение проблемы, для которой не находим технических решений, мы перекладываем на самих участников дорожного движения.

Понятие неправильное действие в работе комиссии по происшествиям часто привязывается к тому, чем занимаются участники дорожного движения. То, что происшествия можно было бы избежать, если бы, например, усадьба не имела съезд непосредственно на главную дорогу с интенсивным движением, или если бы пешеходный переход был построен как приподнятый пешеходный переход с уширением тротуара, обычно не рассматривается как "ошибка" при проектировании дороги или при организации дорожного движения. Дороги и организация дорожного движения часто принимают как нечто данное и концентрируются односторонне на том, как участник дорожного движения приспосабливается к системе. Способствование человеческого фактора возникновению ДТП тем значимее, чем совершеннее дорога чисто технически. Например, на автомагистралях многие возможные ошибки отпадают. Автомагистрали не имеют ни пересечений в одном уровне, ни неожиданных поворотов, ни пешеходных и велосипедных дорожек и т.д. Однако поэтому происшествия, происходящие на таких дорогах, в значительной степени приписывают к человеческому фактору.

Во-вторых, важно различать отдельные виды неправильных действий водителей. Нет уверенности в том, что все типы неправильных действий в одинаковой степени способствуют появлению происшествий. На основе классификации, разработанной Reason (1990), исследователи Parker, Reason, Manstead og Stradling (1995) изучили вопрос о наличии какой-либо взаимосвязи между частотой, с которой водитель делает различные типы ошибок в дорожном движении, и риском происшествия для водителя (число ДТП на пройденный километр). Были проанализированы различия между тремя типами неправильных действий: 1) сознательное нарушение правил дорожного движения; 2) неправильные действия и 3) ляпсусы. Примером первого является езда в состоянии алкогольного опьянения. Примером неправильного действия может служить просмотр пересекающего пешехода при повороте с главной дороги на второстепенную. Пример ляпсуса относится к тому, когда путают механизмы обслуживания и включают, например, омыватель стекла вместо указателя поворота.

Parker и другие установили, что осознанное нарушение правил дорожного движения увеличивало риск ДТП, но не обнаружили какой-либо взаимосвязи между неправильными действиями или ляпсусами и риском происшествий (когда провели контроль по полу, возрасту, ежегодному пробегу и частоте нарушения правил). Этот факт иллюстрирует два важных момента. Во-первых, большинство неправильных действий, совершаемых в транспортном потоке, следует считать недобровольными и в некоторой степени случайными. Во-вторых, не каждое такое неправильное действие приводит к увеличению риска ДТП. Если неправильные действия случайно распределить между участниками дорожного движения (но не обязательно между, например, различными дорожными условиями), то фактически не остается никакого основания считать, что должна быть какая-то взаимосвязь с риском происшествия отдельного участника движения, хотя и находят, что водителями совершены неправильные действия в большинстве ДТП.

Это показывает два основных ограничения исследований ДТП с помощью работы комиссии по происшествиям в качестве средства выявления факторов, способствующих происшествиям. Во-первых, в таких исследованиях отсутствует контрольная группа, т.е. изучение нормального дорожного движения, а не только ДТП. Тем самым нельзя сказать о том, преобладают ли отдельные неправильные действия в происшествиях или нет. Во-вторых, поскольку отсутствует контрольная группа, нельзя установить различия между случайными и систематическими "причинами" происшествий. Поэтому опасно делать сверх установленные заявления в виде длинных списков возможных способствующих факторов, из которых возможно лишь некоторые оказывают существенное влияние на возникновение ДТП.

"Нормальные и ненормальные происшествия"

Perrow предложил понятие "нормальные происшествия" (Perrow, 1984). Под этим он понимал происшествия, происходящие в нормальных условиях эксплуатации системы, без чего-либо ненормального, происходящего заранее, и без того, чтобы участники происшествия вели себя специально неосторожно. Он утверждает, что большинство происшествий являются нормальными, в том числе происшествия, которые средства массовой информации представляют очень ненормальными (например, происшествие Three Mile Island ("Трехмильный остров") на атомной электростанции в США в 1979 г.).

Уместно предположить, что большинство ДТП являются нормальными в этом смысле. Они происходят при полном дневном свете в хороших для движения условиях с обычными участниками дорожного движения, не находящимися в состоянии алкогольного опьянения и не совершавших грубых нарушений правил дорожного движения, которые вызвали бы появление происшествий. Когда два автомобиля сталкиваются на перекрестке, то причина часто является крайне тривиальной: участники дорожного движения не заметили вовремя (или вообще) друг друга. Что-то просмотреть является нормальной человеческой ошибкой. Она не обязательно указывает на какой-то криминальный смысл или ненормально низкую способность человека. Два столкнувшихся автомобиля просто оказались в неверное время в неверном месте. Если бы один из автомобилей появился на несколько секунд позднее, происшествия вероятно удалось бы избежать.

Ненормальное происшествие - это происшествие, в котором осознанное принятие риска, как следует предположить, способствовало в значительной степени событию. Происшествия во время гонок являются ненормальными, поскольку большинство гонщиков не участвуют в гонке друг с другом. Некоторые люди любят подвергать себя риску. Насколько много испытателей риска и как они замешены в происшествиях, эти вопросы обсуждаются в следующем разделе.

Мероприятия необходимо направлять на те факторы риска, на которые можно повлиять

Хотя почти обо всех происшествиях можно сказать, что они имеют взаимосвязь с неправильными действиями участников дорожного движения, не обязательно только участников дорожного движения необходимо "улучшать" в целях предотвращения происшествий. Многие мероприятия могли бы способствовать предотвращению происшествий с опрокидыванием автопоезда, о чем говорилось выше:

- Спрямление крутого поворота могло бы дать лучшее положение автопоезда для разворота и тем самым ослабило бы требование к выбору траектории движения по кривой.
- Устройство виража на кривой сделало бы опасность опрокидывания менее зависимым от скорости транспортного средства.
- Лучшее содержание дороги так, чтобы был удален камень, на котором застрял прицеп, смогло бы облегчить выпрямление автопоезда, когда он начал крениться.
- Оснащение автопоезда зависимым от руля контролем скорости так, чтобы скорость не могла превышать определенного количества км/ч при повороте руля на определенный угол, сделало бы физически невозможным управление автомобилем со скоростью, которая может стать причиной опрокидывания на нормальном дорожном полотне.
- Усовершенствование конструкции автопоезда так, чтобы центр тяжести был ниже, могло бы уменьшить опасность опрокидывания.
- Лучшее обучение водителей автопоезда так, чтобы они лучше знали об опасности опрокидывания, могло бы способствовать выбору водителем выбрать другую траекторию движения или двигаться медленнее на повороте.

Каждая по себе из этих мероприятий может сократить вероятность таких происшествий, однако, ни одна из них не может гарантировать того, что такое происшествие не повторится. Каждая из мероприятий направлена против факторов риска, на которые указала комиссия по происшествий. Только осуществив все мероприятия, можно существенно сократить вероятность таких происшествий. Только тогда мы устраним все факторы риска одновременно.

Какими факторами риска легко управлять и какую роль они влияют на количество происшествий? Fridstrom (1996) предложил разделить факторы, влияющие на количество происшествий, на четыре группы относительно их управляемости:

1. Исходя из данных движущих сил

Это условие, которым норвежские власти в целом могут с трудом управлять. Примером таких факторов является цена на нефть (на мировом рынке), международная экономическая конъюнктура и количество населения по полу и возрасту.

2. Общественные условия, кроме транспортного сектора

Это общая черта в норвежском обществе, на которую в ограниченной степени власти могут повлиять. Примерами могут служить имеющийся доход, занятость, плотность населения и развитие экономики.

3. Факторы транспортного сектора, которые влияют на интенсивность движения

Примерами таких факторов являются наличие водительских удостоверений, размер и состав автомобильного парка, дорожные нормы, коллективное предложение и цены на топливо. На эти факторы в определенной степени могут влиять транспортно-политические мероприятия.

4. Факторы, влияющие на уровне риска при данной интенсивности движения

В эту группу входят большинство факторов риска, связанных с происшествиями, в том числе факторы, рассматриваемые в п. 3, и многие другие. На многие из этих факторов могут оказывать влияние мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, другие с трудом поддаются влиянию.

При исследовании факторов, влияющих на количество происшествий в скандинавских странах (Fridstrom, Ifver, Ingebrigtsen, Kulmala og Krogsgerd Thomsen, 1993, 1995), была сделана попытка подтвердить конкретными данными, насколько часть этих факторов способствует объяснению изменения количества происшествий с травматизмом в месяц в норвежских областях. Использовались данные, полученные в 18 областях в 1973-1986 гг. На рис. G.4.2. представлены важнейшие результаты исследования. Рисунок показывает, насколько исследовавшиеся факторы способствовали в период 1973-1986 гг. объяснению причин изменения количества происшествий с травматизмом по областям и месяцам в Норвегии.

Рис. G.4.2. показывает, что интенсивность движения является важнейшим фактором для объяснения изменения количества происшествий по областям и месяцам. Интенсивность движения, измеренная на основе расхода топлива, объясняет 2/3 изменения количества происшествий. 8% изменения количества происшествий с травматизмом по областям и месяцам являются чисто случайными и не поддаются объяснению с помощью какого-либо статистического анализа. Неизвестные факторы, не входившие в число исследовавшихся, объясняют приблизительно каждые 5% изменения количества происшествий. Остальное объясняется погодными условиями и продолжительностью дневного света, областью, где проводилось исследование, месяцем и общей тенденцией к снижению риска происшествий в исследовавшийся период.

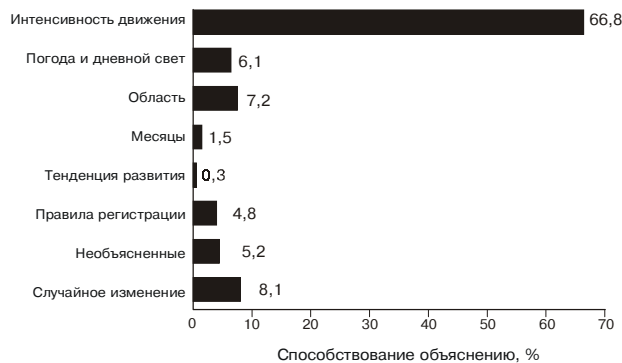


Рис. G.4.2. Способствование различных факторов объяснению количества происшествий с травматизмом по областям и месяцам в Норвегии в 1973-1986 гг.
Источник: Fridstrom и другие, 1993

Результаты этого анализа кажется не оставляют места для мероприятий по повышению безопасности дорожного движения и их способствованию объяснению количества происшествий. Однако из этого нельзя делать вывод о том, что мероприятия по повышению безопасности дорожного движения не влияли в этот период. Во-первых, в это исследование не входили сведения о каких-либо мероприятиях по повышению безопасности дорожного движения. Исследование может лишь сказать что-то о влияниях факторов, которые входили в исследование, а не о влияниях других факторов. Во-вторых, в этом исследовании рассматривалось изменение количества происшествий по областям и месяцам. Мера по повышению безопасности дорожного движения, которая влияет относительно одинаково во всех областях и которая специально не проявлялась в какие-то месяцы, не определяет какого-либо изменения по областям и месяцам. Их влияния будут постоянными и, следовательно, не могут включаться в анализ. Есть основание считать, что ряд мероприятий по повышению безопасности дорожного движения именно такого характера. Это специально относится к улучшению дорожной сети, осуществляемому во всех областях, но которое каждый месяц лишь затрагивает небольшую долю сети дорог и происшествий. Помесячные влияния таких улучшений в каждой области слишком невелики, что бы включать их в такой анализ. Однако в целом по стране воздействия могут быть значительными, если их проследить в течение нескольких лет.

4.3. ДТП как саморегулирующаяся проблема: теории о равновесии риска и приспособлении поведения (компенсация риска)

Теория о равновесии риска - общая теория объяснения причин происшествий?

Последние 15-20 лет в международных исследованиях безопасности дорожного движения ведется оживленная дискуссия о различных моделях, которые, как считают, объясняют, почему происходят происшествия, и возможности сформулировать общую теорию, объясняющую причины происшествий. Дальше всех в предложении общей теории, объясняющей происшествия, пошел канадский исследователь Gerald Wilde. Он выдвинул теорию о равновесии риска, которая вкратце исходит из того, что единственным фактором, который в перспективе может привести к сокращению происшествий на единицу времени, является повышение желания обеспечения безопасности дорожного движения населением.

Основные черты теории Wilde (Wilde 1982, 1986, 1988, 1994) представлены на рис. G.4.3. На рисунке показаны важнейшие условия, которые по Wilde влияют на количество происшествий.

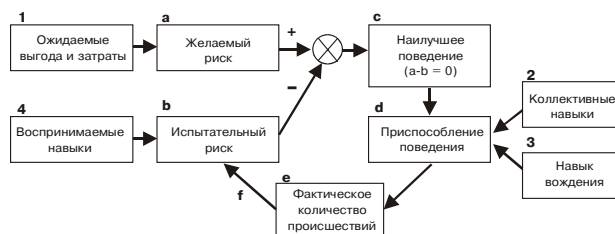


Рис. G.4.3. Теория Wilde о равновесии риска.
Источник: Wilde, 1994

Исходным моментом является предположение Wilde о том, что участники дорожного движения все время приспособливают свое поведение на основе сравнения испытанного и желаемого риска (на рис. квадраты a и b). Wilde предполагает, что участники дорожного движения не хотят ездить с неприятным высоким или низким испытанным риском, но хотят привести испытанный риск в соответствие со своим желаемым риском путем приспособления поведения (квадраты c и d). В качестве примеров таких приспособлений можно указать на то, что большинство снижает скорость, когда идет снег и дорога скользкая, или увеличивают внимание при приближении к пере-

крестку или повороту. Приспособления поведения влияют на фактическое количество происшествий (квадрат е), спустя какое-то время, снова влияют на уровень испытанного риска (стрелка "f").

Уровень риска, который хотят обеспечить участники дорожного движения, определяется тем, каким образом они оценивают выгоду и затраты (преимущества и неудобства) при различном поведении (квадрат 1). Здесь отмечаются большие индивидуальные различия. Некоторые не терпят риска, другие более охотно подвергают себя риску. Величина риска, испытываемая участниками дорожного движения, зависит и от фактического количества происшествий и от способности участников дорожного движения воспринимать опасность в дорожном движении (имеющиеся навыки, квадрат 4). На приспособление поведения влияют устоявшиеся навыки участников дорожного движения (квадрат 2) и навыки вождения (квадрат 3).

Из модели можно видеть, что желаемое поведение (квадрат с), приспособление поведения (квадрат d), фактическое количество происшествий (квадрат е) и испытанный риск (квадрат b) связаны циклом. Если участники дорожного движения ощущают, что риск снизился, например, из-за покупки ими новых шипованных шин, они увеличивают скорость или иным образом будут приспособлять поведение к своему желаемому уровню риска. Желаемый уровень риска (квадрат а) - единственной переменной в модели, находящаяся вне цикла. Из этого Wilde заключает, что единственное, что может привести к долговременному сокращению количества происшествий, является то, что желаемый уровень риска снижается, другими словами, что желания населения о предотвращении происшествий укрепляются. Короче говоря, Wilde утверждает, что каждое общество имеет то количество дорожно-транспортных происшествий, которое население общества желает иметь, ни больше, ни меньше.

Модель Wilde вызвала широкую международную дискуссию (Slovoig Fischhoff, 1982; Graham, 1982; Lund og Zador, 1984; Evans, 1985, 1991; Haight, 1986; McRerra, 1985, 1988; Summala, 1988; Howarth, 1988; GECG, 1990; Elvik, 1991A; Evans og Graham, 1991; Hoyes og Glendon, 1993; Underwood, Jiang og Howarth, 1993; Bjornskau og Fosser, 1996; Fosser, Sagberg og Satermo, 1996; Sagberg, Fosser og Satermo, 1997). Здесь нет повода подробно останавливаться на этой дискуссии. Основные точки зрения, которые большинство исследователей разделяют относительно теории Wilde о равновесии риска, можно суммировать следующим образом:

1. Теорию Wilde невозможно опровергнуть. Если находят, что мера не сокращает количества происшествий, Wilde может сказать, что это соответствует его теории, поскольку люди приспособляют поведение к более низкому уровню риска, поэтому количество происшествий будет таким же, как и прежде. Если, напротив, находят, что количество происшествий сокращается, Wilde может утверждать, что это объясняется тем, что желаемый уровень риска сократился. Поэтому нет каких-либо результатов, которые могли бы опровергнуть теорию. Теория может объяснить одинаково хорошо каждый случай и, тем самым, не имеет никакой объясняющей ценности. Она не может также предсказать приспособление поведения участников дорожного движения.
2. Можно воспринимать теорию Wilde как утверждение, что ни одна мера не оказывает влияния. В таком случае теория является неверной. Имеется множество примеров того, что мероприятия по повышению безопасности дорожного движения сокращали количество происшествий и/или степень тяжести ранений при ДТП.
3. Wilde не говорит о том, как необходимо измерять "желаемый уровень риска" и каким образом лучше всего на него повлиять. Поэтому это - неопределенный пункт, в который можно включить все, что не поддается измерению.

Однако большинство специалистов согласно с тем, что Wilde указал в своей теории на важные моменты и что не все мероприятия по повышению безопасности дорожного движения влияют так, как следовало бы ожидать. Нет сомнения в том, что сила желаний населения сократить происшествия имеет большое значение и для их поведения в дорожном движении, и для возможностей, которые власти имеют для осуществления мероприятий по сокращению количества происшествий. Чем сильнее желание сократить число происшествий, тем больше возможность осуществления мероприятий по предотвращению происшествий.

Однако в теории Wilde на силу желаний предотвратит происшествия (желаемый уровень риска, квадрат "а" на рис. G.4.3.) не влияют фактические количества происшествий и их развитие по времени. Это вряд ли разумное предположение. Оказывается, интерес к безопасности дорожного движения возрастает, когда возрастает количество происшествий и в особенности количество погибших. Когда эти цифры понижаются, уменьшается и интерес к безопасности дорожного движения.

Теория о приспособлении поведения и условиях такого приспособления

Попытка Wilde сформулировать общую теорию для объяснения происшествий не удалась. Более ограниченной теорией является теория о приспособлении поведения или компенсации риска. Эта теория исходит из того, что участники дорожного движения в большей или меньшей степени приспособляют поведение относительно риска и мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, но не обязательно таким образом, что риски или мероприятия, вызывающие приспособление поведения, будут полностью компенсированы и тем самым не будут влиять на количество происшествий, - подобное утверждает Wilde. Логика этой теории представлена на рис. G.4.4.

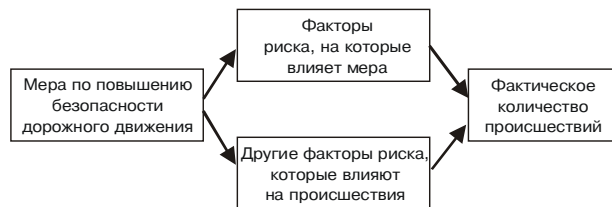


Рис. G.4.4. Логика теории о приспособлении поведения (компенсации риска)

Предполагается, что каждая мера по повышению безопасности дорожного движения, как считается, влияет на происшествия, влияя на один или несколько факторов риска, которые увеличивают количество происшествий или ухудшают степень тяжести ранений (факторы риска, на которые, как считают, влияет мера). Помимо этих факторов, мероприятие по повышению безопасности дорожного движения может иметь непредвиденные влияния на один или несколько других факторов риска, которые влияют на происшествия или степень тяжести ранения. Если на эти факторы риска оказывается влияние в неблагоприятном направлении, то это может полностью или частично перевесить благоприятное влияние факторов риска, на которые, как считают, влияет мероприятие. Такие компенсирующие изменения в других факторах риска, на которые в основном, как считают, влияет мероприятие по повышению безопасности дорожного движения, называются компенсацией риска. Схема, на которой строится рис. G.4.4, разработана Evans (1985, 1991).

Конкретизируем схему примером. Как считают, освещение дороги влияет на происшествия, облегчая обнаружение других участников дорожного движения и предметов на дороге в темноте. Расстояние обнаружения в темноте является фактором риска, на который, как считают, влияет освещение дороги. Влияние освещенности дороги на происшествие, которое влияло бы на расстояние обнаружения без изменения поведения участников дорожного движения, называется инженерным эффектом мероприятия. Инженерный эффект на рис. G.4.4. показан верхней стрелкой.

Рассмотрим, как освещение дороги приводит к тому, что участники дорожного движения ездят быстрее и снижают внимательность. Такие изменения поведения не являются преднамеренными и могут привести к тому, что освещение дороги будет иметь меньшее влияние на происшествия, чем имела бы это мероприятие. Изменения в поведении можно назвать эффектом поведения мероприятия и обозначить нижней стрелкой на рис. G.4.4. Чистый эффект мероприятия определяется и инженерным эффектом, и эффектом поведения, и направлением силы этих эффектов.

Многие исследователи приспособления поведения в дорожном движении намеревались осветить вопрос, почему приспособление поведения встречается в одних случаях и не встречается в других, и лучше описать формы приспособления поведения. Формой приспособления поведения, которая вероятно является важной, но которую трудно исследовать, является измененное внимание у участников дорожного движения. Низкий уровень внимательности не всегда легко определить. Она не обязательно приводит, например, к изменению скорости.

В стратегической институтской программе Институт экономики транспорта исследовал условия приспособления поведения и формы такого поведения. Эта программа исследовала приспособление водителей автомобилей при освещении дороги, при использовании тормозов с антиблокировочными устройствами (тормоза ABS) и надувных подушек безопасности. Кроме того, в более общем плане рассматривались условия приспособления поведения. Предполагается, что условия для приспособления поведения должны появиться, в частности, в следующих случаях (Vjornskau, 1994B):

1. Эффективность мероприятия

Мероприятие, приводящее к ощутимым улучшениям, которые, как считают участники дорожного движения, снижают риск ДТП, более подвержена компенсации риска (приспособлению поведения), чем мероприятие, не приводящее к видимым улучшениям. Пример: разметка проезжей части дороги предполагается более подверженной приспособлению поведения, чем отклоняющаяся колонка рулевого управления.

2. Снижает ли мероприятие количество происшествий и/или ранений или нет

Мера, сокращающая риск происшествий, более подвержена компенсации риска, чем мера, снижающая степень тяжести ранений при происшествиях. Пример: ABS-тормоза более подвержены компенсации риска, чем надувные подушки безопасности.

3. Если участники дорожного движения заранее компенсировали факторы риска, на которые мера влияет или не влияет

Если участники дорожного движения уже приспособили поведение к фактору риска, на который мероприятие не влияет, то мера более подвержена компенсации риска, чем если бы такое приспособление не имело места. Пример: периодический контроль, как следует предположить, больше подвержен приспособлению поведения, чем освещение дороги, поскольку, как кажется, участники дорожного движения компенсируют технические неисправности и неполадки, так что риск происшествий не увеличивается, но они не приспособливают поведение относительно темноты таким образом, чтобы увеличение риска в темноте уменьшилось.

4. Величина инженерного эффекта

Чем больше инженерный эффект, тем более вероятным является приспособление поведения. Пример: Более вероятно, что улучшение главных фар автомобиля (применяемые для освещения при движении) приведет к приспособлению поведения при езде в темное время суток, чем при езде при дневном свете.

5. Возможность достижения увеличения выгоды

Мероприятие может быть подвержено изменению поведения, если только можно изменить поведение таким образом, что участники дорожного движения будут испытывать пользу или удобства. Пример: трудно представить, что приспособление поведения к шлагбауму на железнодорожном переезде увеличит выгоду участника дорожного движения. Езда зигзагами между шлагбаумами, которая всегда, чрезвычайно опасна и, кроме того, это может привести к повреждениям автомобиля. Большинство вряд ли испытает при этом какую-либо выгоду или удобство. Снижение внимания, когда запаздывает реагирование, также не является преимуществом и ведет лишь к неприятно резкому торможению для того, чтобы остановиться перед шлагбаумом.

В программе Института экономики транспорта исследовался ряд этих предположений. В частности, было найдено, что участники дорожного движения приспосабливают поведение относительно освещенности дороги, увеличивая скорость в темное время суток и сокращая внимательность (Vjornskau и Fosser, 1996). Далее было установлено, что на поведение не влияют надувные подушки безопасности, но что водители автомобилей, оборудованных тормозами ABS, держат более короткую дистанцию до впереди едущего автомобиля, чем водители автомобилей, не оборудованных тормозами ABS (Fosser, Sagberg og Satermo, 1996).

Может ли приспособление поведения объяснить недостаточное влияние ряда мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на происшествия?

Среди мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, которые описываются в данном Справочнике, есть мероприятия, которые, согласно имеющимся исследованиям сокращают количество происшествий, и есть мероприятия, которые не обеспечивают этого. К последней группе мероприятий относятся, например, пешеходные и велосипедные дорожки, общее улучшение асфальтобетонного покрытия дороги, осветление дорожных покрытий и основательное обучение водителей. Может ли приспособление среди участников дорожного движения объяснить, почему эти и другие мероприятия не приводят к уменьшению количества происшествий?

Ответом на этот вопрос в большинстве случаев будет "да", но во многих случаях с определенной оговоркой. Да, можно всегда считать, что приспособление поведения объясняет недостаточное влияние мероприятия на количество происшествий. Но очень часто такое приспособление поведения недостаточно обосновано. Одним из немногих примеров исследования, в котором четко установлено наступление приспособления поведения, является исследование Амундсена (Amundsen, 1983) о светлых дорожных покрытиях. Такие дорожные покрытия привели к увеличению скорости, в особенности в темное время суток.

К сожалению, такой результат является редкостью. Никто, например, не показал, что недостаточное сокращение количества происшествий в местах, где есть разметка, объясняется приспособлением поведения участников дорожного движения. Нельзя исключить этого, но нам неизвестно, является ли это объяснением того, что нельзя доказать какого-либо сокращения количества происшествий.

Приспособление поведения не обязательно должно привести к тому, что мера теряет все свое влияние на количество происшествий. Например, дорожное освещение сокращает количество происшествий с травматизмом в темное время суток приблизительно на 30%. Это большое влияние. Возможно поэтому следует считать, что эта мера подвержена приспособлению поведения. На рис. G.4.5 представлены результаты исследования Института экономики транспорта о приспособлении скорости водителями на участке дороги, где было установлено дорожное освещение.

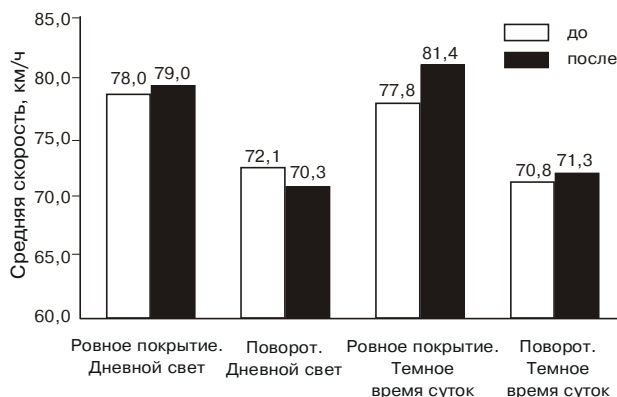


Рис. G.4.5. Изменение средней скорости при устройстве на дороге освещения.

Источник: Vjornskau и Fosser, 1996

На рис. G.4.5 представлены средняя скорость в км/ч на дороге с ровным покрытием и на кривых, при дневном свете и в темное время суток, до и после устройства освещения. Скорость возросла в темное время суток, особенно на ровной дороге. Если проанализировать увеличение скорости от периода "до" до периода "после" при дневном

свете в качестве контрольной группы, то чистое увеличение скорости в темное время суток можно считать равным приблизительно 3% на ровной дороге и на кривых. Такое увеличение скорости, рассматривая изолированно, увеличит количество происшествий с травматизмом приблизительно на 6%. Кроме того, исследование показало, что водители автомобилей были менее внимательны на освещенной дороге, чем на неосвещенной.

Увеличение расстояния обнаружения определенных предметов в темное время суток, измеренное в контролируемых условиях, можно применять как меру инженерного эффекта дорожного освещения. Согласно Ketvirtis (1977), расстояние обнаружения увеличивается с 50-75 м при правильно установленном ближнем свете автомобиля в качестве единственного источника света до приблизительно 250 м, когда дорога имеет освещение такого качества, которое требуется на государственных дорогах в Норвегии (сила света 1-2 свечи на м²). Если за исходную точку взять скорость 78 км/ч, время реакции водителя 1 с и коэффициент сцепления 0,8, длина тормозного пути составит приблизительно 52 м. Это дает увеличение запаса безопасности 75 – 52 = 23 м до устройства освещения, до 250 – 52 = 198 м после установки дорожного освещения. Другими словами, инженерный эффект соответствует потенциальному сокращению количества происшествий в темное время суток не менее, чем на 80%. Фактическое сокращение количества происшествий составляет приблизительно 30%. Это указывает на то, что освещение дорог подвержено значительному приспособлению поведения, которое способствует сокращению, но не исключению влияния мероприятия на происшествия.

Однако не всегда можно считать, что приспособление поведения означает влияние мероприятия на происшествия. Во-первых, инженерный эффект многих мероприятий неизвестен или его трудно рассчитать. Во-вторых, наступление приспособления поведения во многих случаях мало исследовано. В-третьих, неизвестно, в том числе, когда речь идет об освещении, какая форма приспособления поведения имеет наибольшее значение. Увеличение скорости или уменьшение внимания? Единственно, что получит подтверждение результатами исследований, это в лучшем случае общее влияние всех форм приспособления поведения, а не частичное.

4.4. Уверенность и неуверенность участников дорожного движения - многосторонняя проблема

Что такое уверенность?

Под уверенностью понимается чувство человека безопасности, т.е. каким образом они субъективно испытывают риск происшествия в дорожном движении. Насколько люди верят в риск происшествий и насколько неприятны чувства испытанного риска происшествий? Ответ на этот составной вопрос является выражением уверенности людей. Другими словами, уверенность имеет два измерения: 1) испытание людьми опасности дорожного движения и 2) чувство людьми неприятности или страха, связанных с опасностями дорожного движения.

Неуверенность в дорожном движении в Норвегии

Насколько уверенно большинство людей при движении по дорогам в Норвегии? Об этом известно немного, а имеющиеся исследования по этому вопросу частично довольно устарели. Schiddborg (1979) задал ряду водителей автомобилей и пешеходов прямой вопрос о том, как они оценивают сложность и опасность дорожного движения сегодняшнего дня. Характеристика "опасное" была дана 13% водителей, 19% пешеходов, имевших водительские права, и 24% пешеходов, не имевших водительских удостоверений.

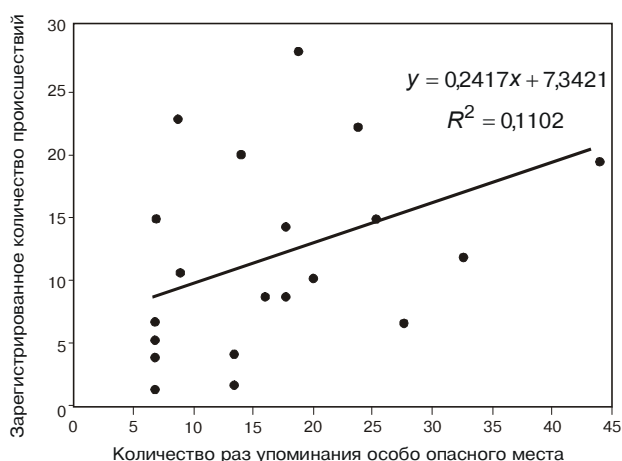


Рис. G.4.7. Взаимосвязь между количеством раз упоминания места как особо опасного и количеством происшествий на этом месте в Хаугесунне, Норвегия. Источник: Hvoslef, 1980

Hvoslef (1980) опросил участников движения в Хаугесунне, задав им вопрос, чувствуют ли они себя неуверенными в дорожном движении. 45% ответили "да", 23% ответили, что иногда они чувствуют себя неуверенно, 30% ответили, что они не чувствуют себя неуверенными, и 2% затруднились с ответом. Из тех, кто ответил "да" на вопрос об неуверенности были 54% женщин и 35% мужчины. Hvoslef попросил также участников дорожного движения назвать особо опасные места в Хаугесунне. На рис. G.4.7 представлена взаимосвязь между количеством раз упоминания места и количеством зарегистрированных происшествий (сумма происшествий с травматизмом и происшествий с материальным

ущербом) на этом месте (всего 21 место). Количество раз, называвшихся как особо опасные, изменялось в пределах от 7 до 42. Количество происшествий на упоминавшихся местах изменялось в пределах от 1 до 29.

На рис. G.4.7 показано, что существует лишь слабая взаимосвязь между частотой упоминания особо опасного места и количеством происшествий на этом месте. Другими словами, места, упоминавшиеся участниками дорожного движения как особо опасные, не обязательно являются местами, где происходит большинство происшествий.

Johansson и Naeslund (1986) провели подобное исследование в Упсале. Для четырех различных групп водителей они установили корреляционные коэффициенты в пределах от 0,02 до 0,08 между субъективными оценками опасности в определенных местах и фактическим количеством происшествий, т.е. практически никакой взаимосвязи вообще.

Vaa (1991) анализировал взаимосвязь между риском ранений водителей в норвежских областях и их испытанной степенью неуверенности во время ежегодных опросов участников дорожного движения об их взгляде на политику содержания дорог государственного дорожного управления. Использовались результаты, полученные в 19 областях. Взаимосвязь между испытанной неуверенностью и фактическим риском составила - 0,04, т.е. практически не было никакой взаимосвязи. Vaa указывает, что имеется основание сомневаться в ценности этого результата вследствие проблем измерения неуверенности и вследствие того, что расчет взаимосвязи между риском и неуверенностью делался с областями, а не с водителями.

Большинство людей воспринимают риск по ряду свойств источника риска (Brun, 1991, 1995). Если специалисты рассматривают риск как высокий или низкий, исходя из чисто статистического уровня риска, то большинство людей используют также другие аспекты в своих оценках риска. К ним относятся добровольность риска, степень личного контроля риска, возможность катастрофы при происшествиях и насколько известен или привычен риск. Риск ДТП большинство людей оценивают как частично добровольный риск с относительно высокой вероятностью гибели.

Важной стороной неуверенности в дорожном движении является неуверенность из-за других. Koltzow (1986) предложил понятие "заботливый страх" для того, чтобы описать страх, который многие матери испытывают за своих детей, когда те играют на дорогах или возле дорог с автомобильным движением. Понятие "заботливый страх" охватывает также чувство физического бессилия, которое многие матери испытывают к участнику дорожного движения; они переживают, что не могут что-либо сделать, чтобы повысить безопасность детей, кроме как ограничить их свободу играть на улице.

Неуверенность в дорожном движении следует считать проблемой, если она ограничивает жизненные потребности или приводит к тому, что люди отменяют нужные для них поездки; например, не позволяют детям играть на улице без присмотра или ходить в магазин за покупками. С другой стороны, фальшивая уверенность в дорожном движении также представляет проблему. Если люди недооценивают опасности в дорожном движении и проявляют неосторожность, это приводит к дорожно-транспортным происшествиям. Неправильные представления риска в различных местах также представляют проблему. Происшествия не обязательно происходят в тех местах, где люди считают езду самой опасной.

Фальшивая уверенность и обоснованная неуверенность в отдельных случаях могут быть взаимосвязаны. Неправильное представление водителя автомобиля о том, что езда по дорогам в жилой застройке связана с низким риском (фальшивая уверенность), может способствовать настолько неосторожной езде, что матери будут неуверенными за своих детей.

Поиск "острых ощущений" и риск в дорожном движении

Люди сильно отличаются по своему отношению к риску. Крайними противоположностями, возможно, являются матери, заботящиеся о безопасности своих детей, с одной стороны, и рискованные молодые люди, которые выискивают напряженность и любят смелые поступки, с другой стороны.

Вопрос о том, способны ли водители, ищущие острые ощущения, многим ДТП, в последние годы обсуждался достаточно широко. Понятие поиск напряженности (острых ощущений) ввел Zuckerman (1979, 1991). Любители острых ощущений - это люди, которые имеют особо сильную потребность испытывать напряженность и которые испытывают радость в осуществлении контроля в опасных ситуациях. Поэтому любители острых ощущений ищут опасные ситуации или создают их сами и до предела напрягают свои способности в таких ситуациях. Zuckerman разработал несколько тестов, которые можно применять для идентификации искателей острых ощущений.

При опросе 300 молодых людей Moe и Jensen (1990) установили, что 15-20% из них, в основном подростки, могут считаться искателями острых ощущений, исходя из результатов теста Zuckerman. Молодые люди выполнили практическую езду на дороге. Испытания показали, что искатели острых ощущений ехали наиболее быстро и рискованно. Одновременно эта группа имела наилучшие навыки вождения.

Jonah (1996) обобщает 31 исследование о взаимосвязи между поиском острых ощущений и особенностями вождения и приходит к выводу, что большинство этих исследований свидетельствует о том, что искатели острых ощущений ездят менее осторожно по сравнению с другими водителями. Среди мероприятий осторожности, применявшихся в этих исследованиях, являются скорость, алкогольное воздействие и количество нарушений правил дорожного движения.

В этих исследованиях не говорится о доле происшествий, которые можно отнести на искателей острых ощущений.

4.5. Происшествия и величина риска как показатели безопасности дорожного движения

Различные определения безопасности дорожного движения

Как упоминалось в п. 3 о происшествиях и рисках в дорожном движении, существуют три способа определения безопасности дорожного движения, исходя из количества происшествий.

1. Безопасность дорожного движения - это ожидаемое количество происшествий и ранений

Под ожидаемым количеством происшествий или ожидаемым количеством ранений понимается среднее количество происшествий или травмированных человек на единицу времени в конечном итоге при неизменной интенсивности движения и неизменном соотношении рисков.

2. Безопасность дорожного движения - это риск здоровью населения в дорожном движении

Под риском здоровью населения в дорожном движении понимается количество раненых или погибших на 100000 жителей в год.

3. Безопасность дорожного движения - это риск ранений участников дорожного движения на пройденный километр

Безопасность дорожного движения можно также определить как количество раненых или погибших на чел-км, пройденный в дорожном движении.

Ни одно из этих определений не является правильнее другого. Выбор определения зависит от того, какую проблему хотят осветить. Все три определения связаны с рядом проблем их толкования. Некоторые из этих проблем рассматриваются в этом разделе.

Проблемы толкования количества происшествий

Если определять безопасность дорожного движения как ожидаемое количество происшествий, то естественно применять зарегистрированное количество происшествий как показатель ожидаемого количества происшествий. Существуют две основные проблемы относительно количества происшествий, которые предусматривают то, что зарегистрированное количество происшествий в определенном месте в определенный период не обязательно являются надежным показателем ожидаемого количества происшествий. Этими двумя проблемами являются случайное изменение количества происшествий и недостаточная регистрация происшествий. Проблемы, связанные с недостаточной регистрацией, рассматриваются в п. 3. Здесь же рассматривается вопрос о том, что понимается под случайным изменением количества происшествий.

Важно установить различие между систематическим и случайным изменением происшествий (Elvik, 1988). Для объяснения разницы между систематическим и случайным изменением количества происшествий был построен рис. G.4.8, показывающий предполагаемые происшествия на перекрестке за восемь лет.

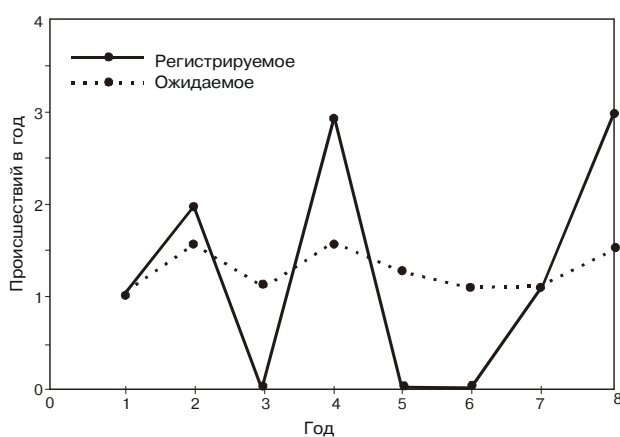


Рис. G.4.8. Ежегодно регистрируемое и ежегодное ожидаемое среднее количество происшествий на перекрестке за восемь лет

На рис. G.4.8 темные точки представляют зарегистрированное количество происшествий на перекрестке в год. В первый год зарегистрировали 1 происшествие, второй год - 2, третий год - 0 и т.д. Светлые точки - текущее среднее значение ежегодных зарегистрированных количеств происшествий. В первый год оно равнялось зарегистрированному количеству происшествий в этот год. Второй год - среднее значение двух первых лет, т.е. $(1 + 2)/2 = 1,5$. Третий год - среднее значение трех первых лет, т.е. $(1 + 2 + 0)/3 = 1,0$. Четвертый год - среднее значение первых четырех лет и т.д.

Видимо, что зарегистрированное количество происшествий в определенный год не обязательно будет представительным для типичного или среднего количества происшествий на перекрестке за известный период. Среднее ежегодное количество происшествий в течение всего периода находится в пределах от 1,0 до 1,5. Напротив, ежегодное зарегистрированное количество происшествий изменяется от 0 до 3. Можно также видеть, что по мере

накопления зарегистрированных количеств происшествий за несколько лет среднее значение этих количеств за год будет более стабильным и меньше подверженным влиянию зарегистрированному количеству происшествий за отдельный год. Можно видеть, например, что 3 происшествия, случившиеся в четвертый год, дали среднее ежегодное количество происшествий от 1,0 до 1,5. Напротив, три происшествия, случившиеся на восьмой год, лишь увеличили среднее ежегодное количество происшествий с 1,0 до 1,25.

Если предположить, что собраны данные о количестве происшествий для того же самого перекрестка за очень большой период, например за этот период в целом почти не повлияет зарегистрированное количество происшествий за определенный год. Среднее количество, которое произойдет, как ожидается в конечном итоге при неизменной интенсивности движения и неизменном соотношении рисков. Однако в течение такого длительного периода, конечно, невозможно предвидеть, что на перекрестке будет неизменная интенсивность движения или что-то не изменится. Поэтому на практике невозможно применять развитие происшествий за 50 или 100 лет для того, чтобы сделать оценку ожидаемому количеству происшествий на перекрестке, поскольку ожидаемое количество происшествий не будет постоянным в течение такого длительного периода. То же самое относится и к расчету ожидаемого количества происшествий для водителей автомобилей. В реальных условиях продолжительность работы водителя не может быть 50 лет.

Поэтому настоящая величина количества происшествий на определенную единицу, например перекресток, или водителя автомобиля, является всегда неизвестной. Ожидаемое количество происшествий нельзя наблюдать непосредственно; его необходимо рассчитывать. Наиболее часто применяемым методом расчета ожидаемого количества происшествий является изучение большого количества единиц (перекресток, участки дороги, водители, транспортные средства и т.д.), которые изменяются относительно свойств, которые, как считают, влияют на количество происшествий. Попытаемся объяснить систематическое изменение количества происшествий.

Мы говорим, что это систематическое изменение количества происшествий, когда какие-либо единицы (перекресток, водители, автомобили, дороги) имеют более высокое или низкое ожидаемое количество происшествий, чем другие единицы такого же рода. Напротив, случайным изменением количества происшествий является изменение зарегистрированного количества происшествий из года в год (или в более короткие периоды) вокруг стабильного среднего значения ожидаемого количества происшествий. Предположим, что рис. G.4.8 относится к 100 перекресткам. Тогда получили бы систематическое изменение количества происшествий между перекрестками, если среднее количество происшествий, например на 10 перекрестках с наибольшим движением, находилось бы на уровне 5 в год, а на 10 перекрестках с наименьшим движением - на уровне 0,1 в год. Два ряда факторов создают систематическое изменение количества происшествий: интенсивность движения (экспонирование) и факторы риска (факторы, которые влияют на вероятность происшествия при данной интенсивности движения).

Из-за случайного изменения количества происшествий, каждое изменение в зарегистрированном количестве происшествий не означает, что изменяется также ожидаемое количество происшествий. Например, сокращение числа погибших в год с 280 до 250 можно отнести за счет случайного изменения. Наоборот, сокращение раненых с 10000 до 9500 настолько велико, что оно не может быть отнесено исключительно за счет случайностей.

Как "правило большого пальца" случайное изменение количества происшествий можно приравнять квадратному корню из количества. Это означает, что случайное изменение количества происшествий, рассчитанных в процентах от количества происшествий, будет тем меньше, чем больше количество. Например, чисто случайное изменение 10 происшествий равно приблизительно 3 происшествиям, т.е. 30%. Случайное изменение 100 происшествий равно 10 происшествиям, т.е. 10%. Область, в которой случайное изменение будет находиться на уровне 95% происшествий, получают умножением квадратного корня из количества происшествий на 1,96. Эта область называется доверительным интервалом для ожидаемого количества происшествий 10:

$$10 \pm 1,96 \cdot \sqrt{10} = 10 \pm 1,96 \cdot 3,16 = 10 \pm 6,2 - \text{нижний } 3,8; \text{ верхний } 16,2.$$

В дополнение к низкой надежности из-за случайного изменения количества происшествий, зарегистрированное количество происшествий ненадежно в качестве показателя ожидаемого количества происшествий из-за недостаточности регистрации происшествий и ненадежности относительно степени регистрации происшествий. Можно рассчитать величину ненадежности из-за недостаточности регистрации происшествий, если известны средняя степень регистрации и ее ненадежность (Hakkert og Hauer, 1988). Такие расчеты не приведены в Справочнике. Многие источники, на которые делаются ссылки, относящиеся к описанию мероприятий, являются зарубежными. Степень регистрации, на которой строятся эти исследования, как правило, неизвестна.

Риск здоровья населения в дорожном движении

Количество раненых или погибших в дорожном движении на 100000 жителей страны зависит от того, какая часть населения страны ездит, и от риска на километр во время поездок. В стране с небольшим количеством транспортных средств может быть низкий риск здоровья, связанный с дорожным движением, хотя при этом риск на транспортное средство или на километр является весьма высоким. Это вытекает из рис. G.4.9, на котором показаны количество погибших на 100000 жителей (риск здоровья) и на 100000 автомобилей для 10 стран с различной степенью автомобилизации.

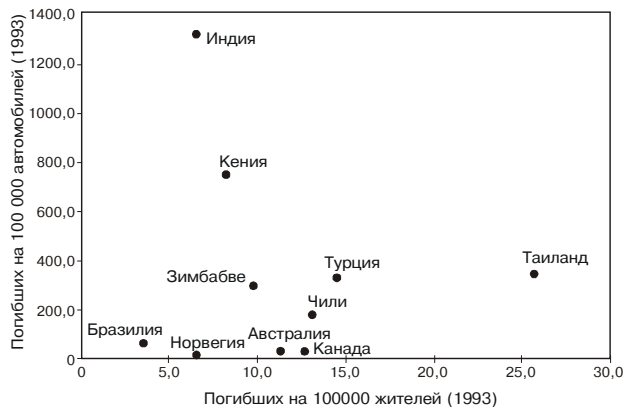


Рис. G.4.9. Количество погибших в ДТП на 100000 жителей и на 100000 автомобилей в 10 различных странах. Источник: World Road Statistics

В 1993 г. в Бразилии риск здоровья был значительно меньше, чем в Норвегии: 3,6 погибших на 100000 жителей в Бразилии против 6,5 в Норвегии. В пересчете на 100000 автомобилей, однако риск в Бразилии был значительно выше, чем в Норвегии: 40,2 погибших на 100000 автомобилей против 14,2. В Индии в 1993 г. риск здоровья был таким же, как и в Норвегии (6,6 против 6,5 погибших на 100000 жителей), но очень высокий риск на 100000 автомобилей (1310,5 против 14,2).

Был ли в Индии в 1993 г. такой же уровень обеспечения безопасности дорожного движения, как в Норвегии? Хотя уровень риска здоровья был таким же низким, как и в Норвегии, большинство вероятно ответит "нет" на этот вопрос. В пересчете на автомобиль в 1993 г. в Индии подверглись в 90 раз большему риску, чем в Норвегии. Другими словами, индус, вовлеченный в дорожное движение, подвергался значительному риску.

В западных странах с высокой степенью автомобилизации считают, что все погибшие в дорожном движении учитываются в официальной статистике. Однако это не обязательно относится ко всем странам мира. Кроме того, отличается определение погибшего в дорожном движении. Многие развивающиеся страны учитывают только погибших на месте, а не скончавшихся в течение 30 дней, как это делается в большинстве развитых промышленных странах. Поэтому цифры трудно сравнивать.

Трудно делать какие-либо практические выводы о высоком уровне риска здоровья в дорожном движении, не зная, относится ли он к риску на транспортное средство или к большим передвижениям населения. Оценка риска здоровья будет вероятно также зависеть от того, в какой степени этому способствует дорожное движение по сравнению с другими причинами смерти. Короче говоря, знание о риске здоровья само по себе не дает достаточной информации для оценки безопасности дорожного движения и возможных мероприятиях по ее повышению.

Риск ранения при ДТП на километр пробега автомобиля

Традиционно различные критерии риска, определяемые исходя из авт-км пробега (работа дорожного движения) или чел-км или тонно-километров (работа транспорта), считались лучшими определениями безопасности дорожного движения. Предполагалось, что влияние интенсивности движения на количество происшествий можно устранить, рассчитывая риск на пройденный авт-км или чел-км.

Это предположение является неверным (Haueg, 1995). Большинство мероприятий риска, определяемых на авт-км или на чел-км, имеют значительную нелинейность, т.е. предположение о том, что количество происшествий не зависит от расстояния пробега и количества проезжающих, не может быть проведено. Пример этому ярко проиллюстрирован на рис. G.4.10, взятом из норвежского источника.

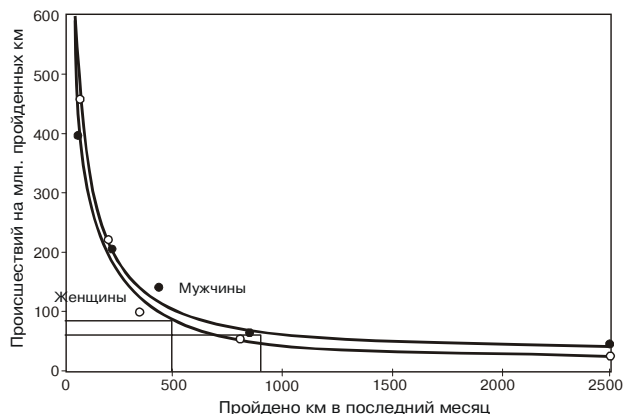


Рис. G.4.10. Взаимосвязь между ежемесячным расстоянием пробега транспортного средства и риском происшествия для женщин и мужчин в возрасте 17-19 лет. Норвегия. Источник: Sagberg, 1997

На рис. G.4.10 ежемесячное расстояние пробега указана на горизонтальной оси, а количество происшествий на пройденный километр - на вертикальной. Если риск не зависел от пройденного пути, кривые на рис. G.4.10 были бы горизонтальными и следовали бы среднему риску для мужчин и женщин. Однако две кривые риска далеко

не горизонтальные. Они показывают, что риск на пройденный километр сильно уменьшается, когда растет количество пройденных километров. В большинстве случаев расстояние пробега у женщин риск происшествия ниже, чем у мужчин. Однако средний риск происшествия на пройденный километр у женщин выше, чем у мужчин. Сплошная горизонтальная линия показывает средний риск для женщин (71 происшествие на миллион пройденных километров), сплошная вертикальная линия показывает их среднее расстояние пробега (500 км в месяц). Соответствующие пунктирные линии показывают средний риск происшествий для мужчин (60 происшествий на миллион пройденных километров) и их средний пробег (800 км в месяц).

Если бы в этом случае были известны только средняя длина пробега и риск для мужчин и женщин, можно было бы сделать неправильный вывод о том, что у женщин риск выше, чем у мужчин. Это показывает, какие ловушки могут скрываться за средней цифрой риска для групп, в которых риск может изменяться внутри группы. Это показывает также, что величина риска сама по себе может иметь ограниченную информационную ценность в качестве показателя уровня безопасности дорожного движения. Количество происшествий не всегда пропорционально интенсивности движения.

Поэтому ни происшествия, риск здоровья, ни риск в дорожном движении не представляют собой удовлетворительными показателями уровня безопасности. Наиболее полным показателем безопасности дорожного движения является ожидаемое количество раненых. Наиболее общим показателем риска является риск здоровья. Поэтому эти показатели уровня безопасности дорожного движения являются наилучшими, обоснование этому приводится в следующем разделе.

4.6. Принципы повышения безопасности дорожного движения

Количество раненых и погибших в ДТП является следствием интенсивности движения, количества происшествий и степени их тяжести. Эти три главные составляющие представлены на рис. G.4.11. Количество раненых при дорожно-транспортных происшествиях может быть сокращено следующим образом:

1. Путем сокращения передвижения населения и объема грузоперевозок.
2. Путем сокращения интенсивности движения, т.е. количества транспортных средств, участвующих в дорожном движении.
3. Путем сокращения риска происшествий, т.е. сделать происшествия менее вероятными на каждый проезжаемый километр.
4. Путем сокращения вероятности ранений при происшествии.

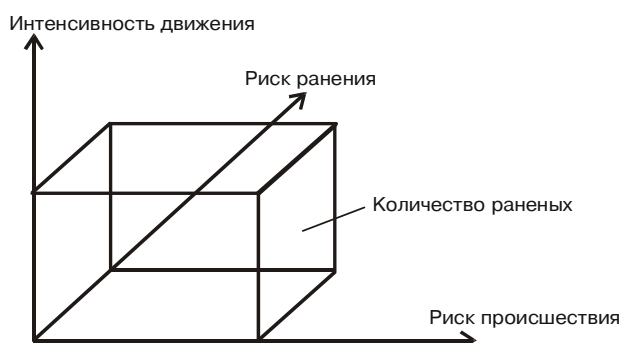


Рис.G.4.11. Количество раненых в дорожном движении является следствием интенсивности движения, риска происшествий и риска ранений

Следовательно, наиболее общим показателем безопасности дорожного движения является ожидаемое количество раненых. Этот показатель является наиболее общим, поскольку она является конечным звеном в цепи причин. Риск здоровья является также более общей мерой риска, чем риск дорожного движения, поскольку он учитывает объем передвижения населения.

Большие и небольшие вмешательства

Различные способы сокращения количества раненых в ДТП включают различные степени вмешательства в систему дорожного движения и свободу действий населения. Наименьшее вмешательство влечет за собой мероприятие, сокращающее ранения, которое направлено на то, чтобы сделать ранения менее вероятными или менее тяжелыми при данном количестве происшествий с данной возможностью ранения. Такие мероприятия могут быть чисто пассивными (как откидывающаяся рулевая колонка или легколомающиеся мачты освещения дороги) или требовать определенных действий со стороны участников дорожного движения (воспользоваться шлемом или ремнем безопасности).

На следующей ступени находим мероприятие по сокращению количества происшествий, которое направлено на сокращение количества происшествий при данной интенсивности движения и данном составе дорожного движения. Мероприятия по сокращению количества происшествий можно разделять на "пассивные" и "активные". Пассивные мероприятия по снижению количества происшествий не требуют изменения поведения или активных действий со стороны участника движения. Примером такой меры может служить устройство освещения дороги. Однако большинство мероприятий по сокращению количества происшествий требуют изменений поведения, на-

пример, система сигналов обязывает участников дорожного движения быть более внимательными к сигналам и останавливаться на красный свет; пешеходные и велосипедные дорожки должны использоваться по назначению; ограничения скорости диктуют выбор другой скорости и т.д.

Мероприятия, которые вмешиваются в свободу человека, выбирать транспортное средство или ездить сколько хочется, нормально воспринимаются как самые жестокие ограничения. До сих пор такие мероприятия в незначительной степени применялись для сокращения количества раненых в дорожном движении.

От знания к действию

В настоящем Справочнике дается описание 124 мероприятий, которые можно применять для сокращения количества происшествий и количества раненых в ДТП. Эти мероприятия во многом очень различны и имеет значение, каким образом они могут или должны применяться. Поэтому редко указывается, какие практические выводы следует делать из знания о влияниях мероприятий на количество происшествий или ранений. Это можно показать на некоторых примерах.

Пример 1. Введение одностороннего движения. Введение одностороннего движения на улицах является эффективной мерой по сокращению количества происшествий. Это стоит недорого и на бумаге выглядит очень привлекательно. Однако означает ли это, что эта мера имеет большую потенциальную область применения? Вероятно, нет. Большинство сразу увидит, что нельзя применять одностороннее движение на большом количестве дорог и улиц, особенно на главных дорогах (одностороннее движение не применяется на дороге европейского значения Ev из Осло в Трондхейм). Одностороннее движение может применяться лишь на относительно коротких улицах, где создаваемые неудобства, связанные с въездом только с одного направления, не будут слишком большими. Короче говоря, знание о влиянии меры на происшествия и ее стоимость и преимущество само по себе не имеет никаких явных последствий. В оценку следует включить и другие моменты, не нашедшие отражения в исследованиях влияния мероприятия на происшествия.

Пример 2. Снижение допустимого скоростного режима в малонаселенной местности. Анализ отношения выгоды/затраты (Christensen, 1993) показывает, что с общественно-экономической точки зрения выгодно сокращение предела скорости в малонаселенной местности с 80 до 70 км/ч. Анализ отношения выгоды/затраты включал влияния на происшествия, пропускную способность дорог и окружающую среду. Однако следует ли из этого, что ограничение скорости должно снизить уровень аварийности? Нет, не обязательно. Расчеты (Elvik, 1997C) показывают, что значительно больший выигрыш в безопасности дорожного движения может быть получен при усилении контроля, так чтобы участники дорожного движения уважали существующее ограничение скорости, чем при снижении ограничения скорости. Иначе говоря, нельзя определять свою позицию относительно того, должно ли определенное мероприятие осуществляться без детального анализа и нахождения других и лучших мероприятий, хотя мероприятие само по себе и выгодно. Другие мероприятия могут быть еще выгоднее. Кроме того, преимущество определенной меры часто зависит от того, какие другие мероприятия осуществляются при этом.

Пример 3. Пешеходные и велосипедные дорожки. Согласно рассматриваемым исследованиям, пешеходные и велосипедные дорожки обычно сокращали количество происшествий с травматизмом. Означает ли это, что строительство пешеходных и велосипедных дорожек отвергается или должно прекратиться? Нет, никоим образом. Во-первых, эта мера может иметь благоприятные влияния на другие аспекты, в частности, интенсивность пешеходного и велосипедного движения, пропускную способность пешеходов и велосипедистов, уверенность и транспортировку в школу. Прежде чем делать какой-либо вывод, необходимо что-то знать о влияниях на эти аспекты. Во-вторых, вероятно, влияние пешеходных и велосипедных дорожек на происшествие может быть более благоприятным, если в широком смысле слова поднять стандарт этого мероприятия (улучшение проектирования, улучшение содержания и т.д.). И снова, влияние мероприятия на происшествие или отсутствие такого влияния должно оцениваться в дальнейшей взаимосвязи, прежде чем можно будет сделать какие-либо практические выводы.

Кто-либо на основании этих примеров может сказать: Да, действительно, мы должны рассматривать меру в большей взаимосвязи, прежде чем мы определим, каким образом мы будем ее применять. Но в какой взаимосвязи должна рассматриваться эта мера? Не могут ли исследователи дать руководство по этому вопросу? Нет, и исследователи не могут дать какой-либо рецепт того, какую политику в области безопасности дорожного движения необходимо проводить, т.е. в какие мероприятия необходимо вкладывать средства и сколько вкладывать.

Но кто-то, возможно, возразит: а не являются ли анализы окупаемости мероприятия (отношение выгода/затраты) как раз таким рецептом того, какую политику следует проводить? Нет, это не рецепт, это лишь информация, относящаяся к тем, кто несет ответственность за формирование, принятие и осуществление политики в области безопасности дорожного движения. Анализы отношения выгода/затраты прежде всего дают информацию о том, какие мероприятия являются наиболее и наименее экономически эффективными, исходя из определенных экономических критериев. Однако эти критерии не всегда являются достаточной основой для принятия решения. Очень часто большое внимание уделяется значению других факторов помимо чисто экономических. Эти вопросы подробнее рассматриваются в п. 6.

5. Качество исследований влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на аварийность

5.1. Что мы хотим знать?

Важнейшей целью исследования влияния мероприятия по повышению безопасности дорожного движения на количество происшествий является нахождение ответа на следующий вопрос:

Приводит ли рассматриваемое мероприятие к более низкому ожидаемому количеству происшествий (в том числе более низкому риску) или к меньшим или менее тяжелым ранениям по сравнению с ситуацией без реализации мероприятия?

Целью является установление причинной взаимосвязи между реализацией мероприятия и изменений ожидаемого количества происшествий или ожидаемым количеством ранений или тяжести ранений в происшествиях. Помимо этого, желательно знать, насколько велико влияние мероприятия и насколько это влияние изменяется в различных условиях.

Чтобы можно было сказать, что мероприятие влияет, необходимо знать, что мероприятие является причиной или одной из причин тех изменений количества происшествий или количества ранений, которые наблюдаются там, где мероприятие было введено. Это означает, что исследования влияния мероприятия по повышению безопасности дорожного движения в идеале должны выполнять ряд методических требований. В данной главе суммируются эти требования на основе методической литературы (Campbell og Stanley, 1996; Weiss, 1972; Amundsen og Christensen, 1978; Tarrants og Veigel, 1977; Cook og Campbell, 1979; Jorgensen, 1981; OECD, 1981; Rossi og Freeman, 1985; Hennekens og Buring, 1987; Elwood, 1988, Elvik 1988A; Elvik и другие, 1989; Hunter og Schmidt, 1990; Mohr, 1992; Cooper og Hedges, 1994; Hauer, 1997). Кроме того приводятся примеры влияния различных ошибок и слабости методики на результаты исследования.

5.2. Методические требования и основа для причинных выводов

Для обеспечения основы для причинных выводов исследование должно давать действительные результаты. Под действительными результатами понимаются результаты, которые показывают действительное влияние мероприятия. Следует различать четыре вида действительных результатов:

1. Статистические действительные результаты.
2. Теоретические действительные результаты.
3. Внутренние действительные результаты.
4. Внешние действительные результаты.

Статистические действительные результаты являются степенью числовой точности, отсутствия ошибок и представительности результатов исследования. Результат является статистически действительным, если 1) он статистически надежен, т.е. он с низкой вероятностью может быть отнесен исключительно на счет случайного изменения в измеренных величинах; 2) не обременен систематическими погрешностями измерений (т.е. является надежным и воспроизводимым в одинаковых условиях измерения); 3) имеет известную численную ненадежность среди рассчитанных величин результата и 4) является представительным для известного ряда элементов дороги.

Теоретические действительные результаты являются степенью соответствия между тем, что предусматривает исследовать, и тем, что фактически измеряется. Результат является теоретически действительным, если он 1) строится на четко обоснованном теоретическом основании; 2) строится на четкой взаимосвязи определений между теоретическим понятием и измеренной величиной и 3) может быть объяснен, исходя из теории, которая опирается на результат.

Внутренняя действительность является обоснованностью условий для ряда выводов о причинной взаимосвязи между предполагаемым причинным фактором и его предполагаемым влиянием. Исходя из эпидемиологической теории (Kleinbaum, Kupper и Morgenstern, 1982; Hennekens и Buring, 1987; Elwood, 1988), условия причинных выводов можно уточнить следующим образом: "А" имеет причинную взаимосвязь с "В", если 1) имеется статистическая взаимосвязь между "А" и "В" и 2) эта взаимосвязь одновременно является теоретически и внешне действительной. Другими словами, требование к внутренней действительности включает все три формы действительности. Действительная статистическая взаимосвязь не одно и то же, что статистически действительная взаимосвязь. Статистически действительная взаимосвязь выполняет требования статистической действительности, которые упомянуты выше. Действительная статистическая взаимосвязь помимо этих требований выполняет также требование о том, что взаимосвязь не относится за счет неконтролируемых третьих переменных. Под неконтролируемыми третьими переменными понимаются все факторы, которые или имеют взаимосвязь с "А" и "В" и, тем самым, могут: 1) создавать ложную взаимосвязь между "А" и "В" или маскировать реальную взаимосвязь, или 2) которые имеют самостоятельное влияние на "В", которое может быть смешано с предполагаемым влиянием "А".

Внешняя действительность обозначает возможность обобщать результаты исследования других рядов значений и других контекстов, кроме тех, которые выполнены в исследовании. Внешнюю действительность можно лишь оценить путем сравнения результатов различных исследований, посвященных одной и той же мере. Результаты имеют высокую внешнюю действительность, если они 1) стабильны по времени и пространству, обществам и эпохам; 2) стабильны относительно различных методик исследования или 3) показывают картину, которую можно объяснить с помощью известных факторов, характеризующих отдельные исследования.

5.3. Что характеризуют эффективные исследования о влияниях мероприятий по повышению безопасности дорожного движения

На основании этих требований можно дать характеристику хороших или менее хороших исследований влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

На статистическую действительность результатов исследования влияет ряд факторов. Можно сказать, что статистическая действительность в одинаковых условиях увеличивается, когда 1) количество происшествий, на которых строятся результаты, увеличивается, 2) происшествия имеют высокую и постоянную степень регистрации, 3) сведения относительно происшествий (например, пользование ремнями безопасности, скорость и т.д.) регистрируются с помощью хорошо разработанной методики профессионалами, знающими методику, 4) показанные изменения количества происшествий при введении мероприятия являются относительно большими (большие влияния легче показать чисто статистически, чем небольшие влияния при данной величине выборки), 5) единицы исследования являются представительными для известного ряда факторов.

Вероятно, требование о теоретической действительности лучше всего истолковать как требование о том, чтобы полученные изменения количества происшествий или ранений можно было объяснить, по крайней мере в принципе, как результат изменений того или тех факторов риска, на которые влияет мероприятие. Пример: Показано, что высокая скорость увеличивает количество происшествий. Когда устанавливается более низкий допустимый скоростной режим, мы ожидаем, что количество ДТП снизится соответственно, поскольку скорость снижается, а другие факторы риска не изменяются в неблагоприятном направлении. Если установить положительную взаимосвязь между изменением скорости и изменением количества происшествий, т.е. что снижение количества происшествий является наибольшим, это усилит теоретическую действительность результата. Если такая взаимосвязь не будет установлена, это ослабит теоретическую действительность.

Внутренняя действительность охватывает как статистическую, теоретическую, так и внешнюю действительность. Результат должен быть действительным по всем этим критериям, чтобы создать основу для причинных выводов. Требованием, помимо статистической, теоретической и внешней действительностями, является, как упоминалось, контроль третьих переменных. Контроль третьих переменных можно осуществить двумя способами или 1) путем формирования исследовательской базы или 2) путем анализа базы для исследования. Можно различать три способа контроля третьих переменных путем формирования исследовательской базы: а) случайные измерения, т.е. исследование выполняется как эксперимент, в котором объекты исследования распределяются случайно между опытной группой, в которой осуществляется мера, и контрольной группой, в которой мера не осуществляется; б) согласование, т.е. что единицы исследований, в которые входит мера, попарно сравниваются с единицами исследований, в которые мера не входит, когда единицы в каждой паре взаимно настолько одинаковы, насколько это возможно, исходя из подробно указанного признака; в) ограничение, т.е. что исследования ограничиваются единицами, в которых третьи переменные не изменяются или изменяются в пределах известной и ограниченной области изменения. Можно различать два способа контроля третьих переменных путем анализа исследования: г) стратификация, при которой исследовавшиеся единицы группируются в однородные подгруппы относительно третьих переменных и д) многовариантный анализ, при котором контрольные переменные входят как независимые переменные анализа, в котором измеряется влияние каждой переменной, контролируемое для других независимых переменных, входящих в анализ. Учет редких событий не требует предварительного знания о возможных третьих переменных. Другие способы требуют, чтобы исследователь мог идентифицировать контрольные переменные заранее. Поскольку нельзя быть уверенным в знании всех контрольных переменных, контроль, который строится на учете редких событий, всегда является недостаточным. Требование о контроле третьих переменных следует сформулировать как требование контроля всех известных в любое время контрольных переменных.

Внешняя действительность означает, что результаты различных исследований можно обобщить по времени и пространству, относительно других факторов и контекстов, чем те, в которых выполнены исследования. Вообще, можно сказать, что внешняя действительность исследований влияний мероприятий по повышению безопасности дорожного движения может увеличиваться, когда 1) количество независимых исследований по тому же мероприятию увеличивается, 2) исследования с использованием различных методик придут приблизительно к тому же результату, 3) исследования, выполненные в разное время и в различных странах, придут приблизительно к тому же результату и 4) возможные различия в результатах между исследованиями, применявшими различные методики или выполненными в различных странах в разное время, можно объяснить известными характеристиками методик, странами или условиями во время, когда исследования проводились.

5.4. Примеры источников ошибок в исследованиях о влиянии мероприятий по повышению безопасности дорожного движения и их значения для результатов исследований

Обзор обычных источников ошибок

В табл. G.5.1 приводятся обычные источники ошибок в исследованиях мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Под источниками ошибок понимаются все факторы, которые уменьшают действительность результатов исследования и которые могут создать ложное влияние мероприятия по повышению безопасности дорожного движения или замаскировать реальное влияние.

Список источников ошибок является неполным, однако, он охватывает наиболее встречающиеся источники ошибок в исследованиях влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Источники ошибок в табл. G.5.1 сгруппированы исходя из того, к каким требованиям действительности они, прежде всего, относятся. Это сделано для того, чтобы облегчить сохранение в памяти обзора источников ошибок.

Таблица G.5.1. Общие источники ошибок в исследованиях о влиянии мероприятий по повышению безопасности дорожного движения

Наименование источника ошибок	Значение для результатов исследования
1	2
1. ИСТОЧНИКИ ОШИБОК, КОТОРЫЕ СНИЖАЮТ СТАТИСТИЧЕСКУЮ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ	
1.1. Случайное изменение количества происшествий	Рассчитанное влияние мероприятия будет ненадежным и часто статистически ненадежным. Нейтральный знак
1.2. Случайная погрешность измерения	Рассчитанное влияние переменных, содержащее случайные погрешности измерения, будет более неточным, чем если бы погрешностей не было. Нейтральный знак
1.3. Систематические ошибки измерения (например, недостаточная регистрация происшествий)	Неполная регистрация происшествий является систематической погрешностью измерения во всех исследованиях, которые строятся на данных регистров происшествий, неполноту которых нельзя предполагать
1.4. Нечеткий метод выборки	Делает невозможным определения, является ли выборка представительной и какой ряд она представляет. Проблема обобщения
1.5. Неправильная выборка	Делает невозможным обобщение результатов сверх выборки, к которой они относятся
2. ИСТОЧНИКИ ОШИБОК, СОКРАЩАЮЩИХ ТЕОРЕТИЧЕСКУЮ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ	
2.1. Неясный общий механизм влияния	Не ясно, влияет ли мера на интенсивность движения, распределение транспорта, риск происшествий или риск ранений, или комбинацию этих механизмов. Проблемы толкования результатов и знания о том, контролируются ли "правильные" контрольные переменные. Нейтральный знак
2.2. Не ясно, на какие факторы риска влияет мера	Невозможно исследовать, имеется ли взаимосвязь между величиной изменения факторов риска и величиной изменения количества происшествий
2.3. Не ясно, на какие типы происшествий влияет мера	Невозможно определить соответствующие типы происшествий, чтобы определить влияние мероприятия. Трудно найти подходящую контрольную группу. Нейтральный знак
2.4. Неясное описание мероприятия	Трудно узнать, влияние какого мероприятия измеряется. Делает трудным обобщение результатов и их сочетание с другими исследованиями
2.5. Неясный уровень эффективного измерения	Недостаточная спецификация того, что измеряется - отдельные или совместные влияния, затрудняет толкование и сопоставление с другими исследованиями
3. ИСТОЧНИКИ ОШИБОК, СНИЖАЮЩИЕ ВНУТРЕННЮЮ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ	
3.1. Эффект регрессии в количестве происшествий	Снижение случайного высокого количества происшествий и увеличение случайного низкого. Недостаточный контроль за эффектом регрессии в большинстве случаев приводит к переоценке влияния мероприятия на происшествия
3.2. Конкретные события	Например, может быть так, что одновременно вводятся другие мероприятия или другие события, которые, как можно предположить, влияют на количество происшествий. Нейтральный знак
3.3. Общее развитие происшествий	Общее развитие происшествий в обществе является чистым результатом всех факторов, влияющих на количество происшествий, недостаточный контроль за общим развитием происшествий может привести к переоценке влияния мероприятия в периоды с общим снижением происшествий, недооценки в периоды общего увеличения происшествий.
3.4. Миграция происшествий	Введение мероприятия в одном месте в группе мест означает, что происшествия смещаются или переносятся в другие места или группы. Недостаточный контроль за миграцией происшествий означает всегда переоценку влияния мероприятия. Имеет взаимосвязь с неясной спецификацией механизмов влияния (п. 2.1 выше)
3.5. Асимметричный самовыбор	Лица или единицы, добровольно выбравшие применение мероприятия, часто отличаются систематически от людей или единиц, которые выбрали вариант не применять мероприятия. Недостаточный контроль за неправильным самовыбором почти всегда приводит к переоценке влияния мероприятия на происшествия или тяжесть ранений

1	2
3.6. Двусмысленное направление причины	Отдельная мера может иметь обратное влияние, что затрудняет точное определение их влияния. Может привести к недооценке влияния мероприятия.
3.7. Ошибочная спецификация моделей	Если мультивариантная модель определена как ошибочная, результаты будут иметь систематическую ошибку, например, из-за исключенных или слишком грубо разделенных контрольных переменных или неправильной формы функционирования.
3.8. Недостаточное согласование	В исследованиях, в которых единицы согласованы, непреднамеренный выбор переменных согласования может ввести систематические ошибки в результаты. Нейтральный знак.
3.9. Эффекты прибора - эффекты регистрации	Эффекты, возникающие в результате измерения величин. Например, внимание может возрасти, когда известно, что оно измеряется. Увеличенный контроль полиции может привести к тому, что полиция узнает о большем количестве происшествий (возросшая степень регистрации). Нейтральный знак.
3.10. Эффекты эксперимента	Проведение эксперимента создает эффекты, которые связаны с экспериментом, а не с мерой, с которой проводится эксперимент.
4. ИСТОЧНИКИ ОШИБОК, СНИЖАЮЩИЕ ВНЕШНЮЮ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ	
4.1. Специфические эффекты по контексту	Если имеются эффекты, являющиеся специфическими для контекста исследования, результаты нельзя обобщать с другими контекстами.
4.2. Методологический плюрализм	Применение различных методик в различных исследованиях по одной и той же мере может затруднить сравнение результатов.

Первые два источника ошибок [1.1) случайное изменение количества происшествий и 1.2) случайные погрешности измерения основных данных] встречаются во всех исследованиях и являются независимыми от применявшейся методики исследования. Первый из этих источников ошибок можно уменьшить путем увеличения величины выборки, т.е. исследовать большее количество происшествий. Напротив, встречающиеся погрешности измерений следует предположить приближающимися к независимым от величины выборки.

Систематические погрешности измерений (1.3), в особенности в недостаточной или ненадежной регистрации происшествий, также приближаются к независимым от методики исследования. Значение этого источника ошибок можно уменьшить, создав специальные правила регистрации происшествий, приспособленные к потребностям отдельного исследования.

Если существуют рамки выборки, представительную выборку можно вывести и тем самым избежать проблемы с неясными критериями выборки (1.4) или асимметричные выборки (1.5). Для водителей транспортных средств в большинстве западных стран с высоким уровнем автомобилизации имеются подробные общественные регистры, дающие основание для вывода статистически представительных выборок. Для мероприятия по повышению безопасности дорожного движения на сети дорог проблемы выборки больше. Для таких мероприятий часто не бывает полных регистров. Поэтому единицы, которые исследуются, не могут выбираться таким образом, чтобы обеспечить статистическую представительность. Статистическую представительность выборки мест на сети дорог, где исследуется мера по повышению безопасности дорожного движения, часто нельзя оценить. Проблемы с неясными критериями выборки или асимметричными выборками не связаны с определенными методиками исследований; следует предположить, что они встречаются реже в экспериментах, чем в неэкспериментальных исследованиях.

Источники ошибок, относящиеся к теоретической действительности, прежде всего имеют значение для возможности подробно раскрыть механизм причины, который объясняет, почему мера влияет или не влияет согласно назначению. Эти источники ошибок имеют меньшее значение для основания причинных выводов. Ни один из источников ошибок, приведенных в табл. G.5.1, специально не связан с определенными методиками исследований. Неясность относительно того, на какие типы происшествий влияет мера (2.3), может иметь решающее значение для толкования исследований "до" и "после" с так называемым внутренним контролем происшествий. Например, обычным методом изучения влияния дорожного движения является применение происшествий в дневное время - в качестве контрольной группы и происшествий в темное время суток - в качестве опытной группы. Такой способ верен только в том случае, если дорожное освещение не влияет на происшествия в дневное время. Если не ясно, на какие типы происшествий влияет мера, нельзя применять определенный тип происшествия в качестве контрольной группы в исследованиях "до" и "после".

Источники, относящиеся к внутренней действительности, охватывают различные формы недостаточного контроля третьих переменных, имеющих значение для возможности делать причинные выводы. Три источника ошибок (3.1-3.3) являются особо актуальными в исследованиях "до" и "после", поскольку все они связаны с изменениями количества происшествий во времени. Поэтому в каждом исследовании "до" и "после" должен осуществляться контроль всех этих источников ошибок, чтобы можно было сказать, что мероприятие является причиной изменений количества происшествий. Это же самое относится и к анализам временных промежутков, в которых дополнительно появляются автокорреляции и сезонные изменения временного промежутка в качестве возможных источников ошибок (эти два источника ошибок не представлены в табл. G.5.1).

Миграция происшествий (3.4) может представлять источники ошибок как в исследованиях "до" и "после", так и в поперечных исследованиях (с исследованиями и без них и мультивариантных анализов). Этот возможный источник ошибок не изучен основательно в методической литературе, как другие источники, опасные для внутренней действительности. Не разработаны также хорошие методики для определения и возможного контроля миграции происшествий. Возможным решением является то, чтобы группа происшествий, которая как предполагается, перемещается внутрь, входила в опытную группу в дополнении к той или тем группам происшествий, которые, как

предполагается, перемещаются извне. Изменения количества происшествий в такой определенной опытной группе покажут чистые влияния после осуществления миграции. Важно, чтобы группа, связанная с миграцией происшествий, не входила в контрольную группу.

Асимметричность самовыбора (3.5), двусмысленное направление причины (3.6) и недостаточное согласование (3.8) являются наиболее актуальными в качестве возможных источников ошибок в поперечных исследованиях, особенно в исследованиях "с" и "без". Поперечное исследование, которое не контролирует эти источники ошибок, возможно с документальным подтверждением того, что они не имеют значения в актуальном исследовании; нельзя сказать, что они доказали причинную взаимосвязь между исследовавшейся мерой и доказанными изменениями количества происшествий.

Неправильная спецификация моделей анализа (3.7) является источником ошибок, который, в особенности, актуален в анализах временных промежутков и мультивариантных анализах. Обычно не хватает достаточно хорошей теоретической основы или достаточно хороших знаний из прежних исследований, чтобы можно было с уверенностью утверждать, что определенная модель неправильно определена более подробным способом.

Влияние приборов (3.9) и технологии эксперимента (3.10) являются наиболее важными в экспериментах. При экспериментах учитывают, в принципе, все другие препятствия к внутренней действительности, перечисленные в табл. G.5.1 (3.1-3.8). Проблема с экспериментом состоит в том, что создаются "искусственные" условия, при которых, как можно предположить, возникают эффекты, которые не должны были бы возникнуть. Очевидно, что в лабораторных экспериментах ситуация является искусственной и что их результаты нельзя использовать вне лаборатории. Однако и полевые эксперименты могут иметь отдельные "искусственные" элементы, которые делают внешнюю действительность результатов сомнительной.

Источниками ошибок, которые могут уменьшить внешнюю действительность исследований, являются эффекты специфики текста (4.1) и то, что называется методологическим плюрализмом (4.2). То, что влияние мероприятия является специфичным и для контекста, относящегося к исследованию, не является методологической слабостью исследования. Скорее это специфика действительности. Тем не менее такая зависимость от контекста затрудняет обобщение результатов исследования. Методологический плюрализм обозначает то обстоятельство, что в различных исследованиях влияния мероприятия часто применялись различные методики. В этом заключается и сила, и слабость. Если различные методики, имеющие различные источники ошибок, дают один и тот же результат, то, с одной стороны, можно утверждать, что результат надежный и, вероятно, показывает реальные влияния мероприятия. С другой стороны, если все исследования имеют методологические слабости, можно утверждать, что ни одно из исследований не смогло измерить влияния мероприятия, независимо от совпадений между результатами.

Примеры значения источников ошибок для результатов исследований

Исследования влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на происшествия могут прийти к различным результатам, независимо от того, насколько хорошо исследованиям удалось контролировать ранее упомянутые источники ошибок. В этом разделе приводятся некоторые примеры этого.

Пример 1. Систематические погрешности измерения данных о происшествиях. Как известно, одной из мероприятий, существенно снижающих количество ранений, являются ремни безопасности. На результаты исследований влияния ремней безопасности на ранения в ДТП, могут оказывать существенное влияние надежность сведений о применении ремней при различных степенях тяжести ранений. Лица, не получившие ранения или получившие легкое ранение, часто оставляют автомобиль до того, как полиция прибудет на место происшествия. Когда полицейские спрашивают о том, применялись ли ремни безопасности или нет, ряд пострадавших, не применявших ремни безопасности, отвечают, что применяли, чтобы избежать конфликта с полицией. Таким образом, применение ремней безопасности может быть систематически преувеличенным среди не пострадавших или получивших легкие ранения участников ДТП.

Исследование, посвященное этому источнику ошибок, проведено Dean, Reading и Nechodom (1995). В табл. G.5.2 представлены результаты исследования с контролем и без контроля возможного преувеличения применения ремней безопасности при происшествиях. Dean, Reading и Nechodom рассчитали предполагаемое правильное применение ремней безопасности при происшествиях, основываясь на сведениях о применении ремней безопасности при ДТП на предположении правильности указания данных о применении ремней безопасности среди погибших. Нет никаких сомнений в том, что это указывает на реальную проблему, которая может иметь большое значение для расчетного влияния ремней безопасности, снижающих число ранений.

Таблица G.5.2. Расчетное влияние ремней безопасности на вероятность ранений различной тяжести при происшествиях в зависимости от контроля преувеличения применения ремней безопасности на происшествии. Источник: Dean, Reading, Nechodom, 1995

Степень тяжести ранения	Процентное изменение количества ранений при применении ремней безопасности	
	Указанное применение ремней безопасности	Скорректированное применение ремней безопасности
Погибшие	-85	-54
Тяжело раненые	-80	-49
Легко раненые	-52	-25
Все раненые	-55	-ф28

Пример 2. Контроль различных источников ошибок в исследованиях об улучшении участков с большим количеством происшествий. Улучшение участков дорог с большим количеством происшествий на сети дорог всегда считалось эффективным способом предотвращения происшествий. Однако Elvik (1997A) показал, что результаты исследований улучшения участков с большим количеством происшествий сильно зависят от того, какие источники ошибок контролируются. На рис. G.5.1 приведены результаты исследования Elvik. Рисунок показывает, каким образом сокращение количества происшествий, приписываемое мероприятию, изменяется в зависимости от того, какие факторы контролировались в исследовании.

В исследованиях, не контролировавших какие-либо источники ошибок, рассчитали сокращение количества происшествий с травматизмом в результате улучшения мест с большим количеством происшествий равным 55%. В исследованиях, контролировавших различные источники ошибок, расчетное влияние мероприятия было намного меньше. При контроле общих тенденций, эффекта регрессии и миграции происшествий влияние мероприятий не проявлялось.

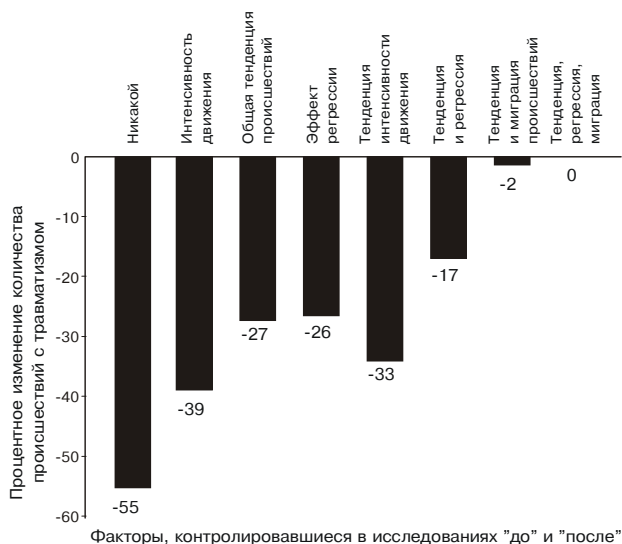


Рис. G.5.1. Взаимосвязь между контролирувавшимися факторами и расчетным влиянием улучшения участков дороги с большим количеством происшествий в исследованиях "до" и "после". Источник: Elvik, 1997A

Рассмотрим поближе, что означают различные источники ошибок, указанные на рис. G.5.1, и каким образом они могут повлиять на результаты исследования. Под общими тенденциями изменения количества происшествий понимается длительное развитие в направлении увеличения или уменьшения количества происшествий в широком диапазоне. На рис. G.5.2 показан пример такого развития. На рисунке показано изменение во времени риска происшествий для грузовых автомобилей и автопоездов в США.

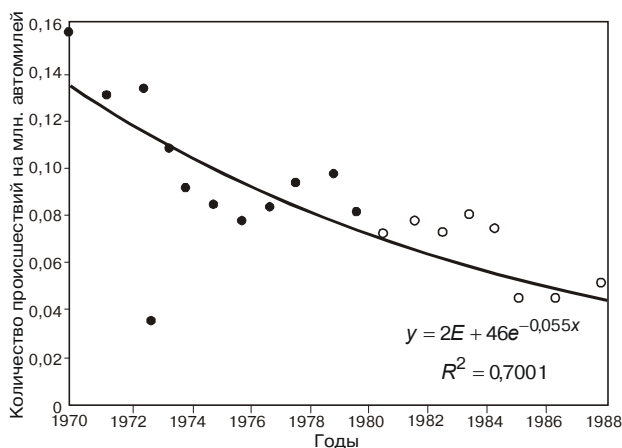


Рис. G.5.2. Долгосрочное развитие величины риска ДТП с грузовыми автомобилями и автопоездами в США. Темные точки - до дерегулирования. Светлые точки - после дерегулирования. Источник: Phillips og McCutchen, 1991

Наблюдалась четкая тенденция сокращения по годам до дерегулирования производства грузовых автомашин в США. Кривая на рис. G.5.2 показывает продолжение этого развития до периода после дерегулирования. Сравнив точки, показывающие риск происшествий после дерегулирования (светлые точки), с кривой, можно оценить влияние дерегулирования на количество происшествий и контролируемое долгосрочное развитие риска происшествий.

Когда мера по повышению безопасности дорожного движения вводится, потому что заранее регистрируется ненормально большое количество происшествий (как в специальных местах с большим количеством происшествий), количество происшествий может сократиться, хотя мера не имеет никакого влияния на происшествия. Этот

феномен называется эффектом регресса. Он возникает, потому что ненормально высокое количество происшествий частично или полностью может быть вызвано случайным изменением. О его значении можно показать на примере. Пример взят из исследования улучшения мест с большим количеством происшествий в Норвегии (Christensen, 1988).

На рис. G.5.3 показано количество зарегистрированных полицией ДТП на место в год до и после улучшения мест с особо большим количеством происшествий на государственных дорогах Норвегии. Показаны также соответствующие цифры для групп участков с происшествиями, которые не перестривались.

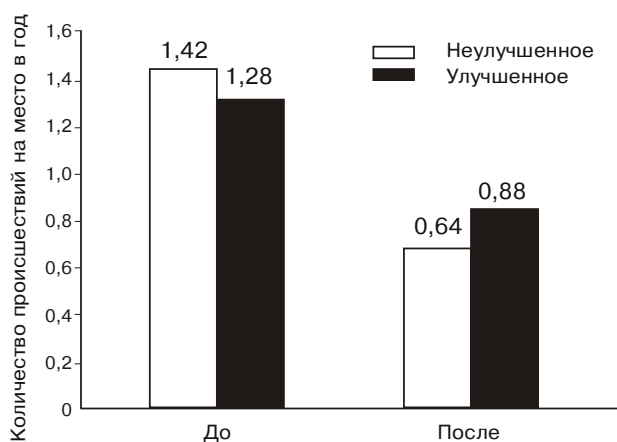


Рис. G.5.3. Количество ДТП в год на улучшенных и неулучшенных участках государственных дорог с особо большим количеством происшествий. Источник: Christensen, 1988

На участках, которые были улучшены, количество происшествий сократилось с 1,42 до 0,64 на каждом участке в год, т.е. приблизительно на 55%. Можно ли все сокращения отнести за счет улучшения опасного участка дороги? На это указывает количество ДТП на участках, которые не улучшались. Там сокращение количества происшествий на одном участке в год изменялось с 1,28 до 0,88, т.е. сокращение на 31%, хотя участок не улучшался. Конечно, нельзя быть уверенным в том, что на улучшенных участках происходило бы точно такое же количество происшествий, если бы их не улучшали. Но то, что было бы определенное сокращение количества происшествий и без осуществления мероприятия, очевидно.

Миграция происшествий обозначает тенденцию перемещения количества происшествий с участков, которые улучшены, на другие участки сети дорог как результат улучшения. Чистое влияние мероприятия может тогда состоять в перемещении происшествий из одного места в другое, при этом общее количество происшествий не сокращается. Например, можно представить, что неожиданная кривая в плане будет спрямлена. Количество происшествий на кривой сократится, но возможно появится другая кривая, еще более неожиданная для участников дорожного движения, чем прежняя.

Миграция происшествий исследована довольно мало и отсутствуют хорошо обоснованные объяснения этому феномену (Elvik, 1997A). Поэтому лишь очень немного известно, насколько широко распространено это явление и что может привести к нему. Примером исследования, в котором установили миграцию происшествий и ее значение для результатов исследования, может служить работа Mountain и Fawaz (1992). В табл. G.5.3 представлены результаты этого исследования.

Таблица G.5.3. Влияния улучшения участков дорог с большим количеством ДТП на миграцию происшествий. Источник: Mountain и Fawaz, 1992

Места	Происшествия до	Ожидаемые после	Происшествия после	Расчетное влияние (%)
Улучшенные участки с происшествиями	249	154	127	-18
Прилегающие участки (до 500 м)	144	140	166	+19
Участки с происшествиями и прилегающие участки	393	294	293	0

На участках концентрации ДТП количество происшествий сократилось на 18%. На прилегающих участках на расстоянии до 500 м количество происшествий увеличилось на 19%. Если всю зону рассматривать как одно целое, количество происшествий осталось неизменным. Если бы исследовали только улучшенные места происшествий, то этого влияния не обнаружили бы и, возможно, пришли бы к ошибочному выводу о том, что мероприятие сократило количество происшествий на 18%. В этом исследовании контролировали эффект регрессии и общие тенденции изменения ДТП. Поэтому увеличение количества происшествий на прилегающих местах нельзя отнести за счет таких соображений.

Пример 3. Ошибочные выводы о взаимосвязи между изменениями скорости и изменениями количества происшествий. Признаком того, что имеется причинная взаимосвязь между мероприятием и количеством происшествий, является то, что находят так называемую взаимосвязь "доза - реакция" между мероприятием и изменением количества ДТП. Например, TRL (Webster og Mackie, 1996) установила взаимосвязь между тем, к какому сокращению числа ДТП приводит мероприятие, снижающее ограничение скорости в местах застройки, и тем, какое со-

крашение количества происшествий отмечается на этих участках. Эта взаимосвязь представлена на рис. G.5.4 в виде прямой линии на графике.

Рис. G.5.4 показывает также кривую, которая лучше представляет взаимосвязь между изменениями скорости и изменениями количества происшествий. Кривая представляет собой полином второй степени. Эта кривая не приводит к нелогичным оценкам сокращения происшествий более чем на 100%, как кривая, которую исследователи TRL приспособили к материалу данных. С другой стороны, увеличение количества происшествий, когда скорость не снижалась, показывает нечто, что может показаться нелогичным результатом. Проблема заключается в том, что пункты данных настолько ненадежны, что добавление к ним любой другой кривой будет также очень ненадежным.

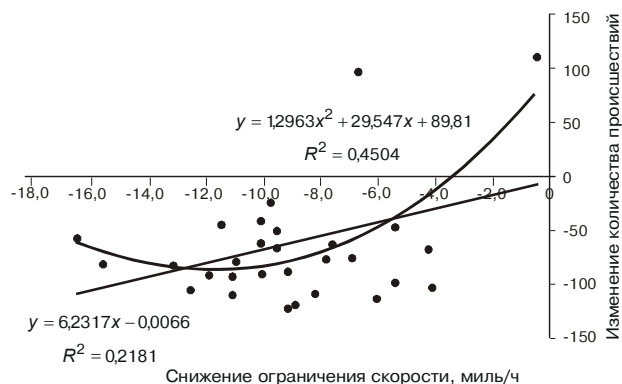


Рис. G.5.4. Зависимость между снижением ограничения скорости (миль в час) и сокращением количества происшествий при введении мероприятия, снижающего скорость, в населенном пункте.
Источник: Webster и Mackie, 1996

Этот пример показывает, что такие результаты могут увести в сторону, если ошибочно определяется форма взаимосвязи между мероприятием и изменением количества происшествий. Традиционно применяли прямолинейные зависимости потому, что они являются самыми простыми. Однако часто взаимосвязь между дозой (мероприятием) и реакцией (изменениями количества происшествий) не является прямолинейной. Другой проблемой при применении криволинейных зависимостей, как это сделали исследователи TRL, является отсутствие достаточного количества происшествий и поэтому результаты очень ненадежны. Например, TRL брали сокращение количества происшествий на 100% на четырех участках дорог. Однако очень маловероятно, что действительное сокращение количества происшествий составляет 100%. Еще не разработано мероприятие по повышению безопасности дорожного движения, которое гарантировало бы, что происшествия в будущем не произойдут. Поэтому действительное сокращение количества происшествий обязательно должно быть меньше 100%.

Пример 4. Двусмысленное толкование причины ДТП. Обычной методикой измерения влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения является сравнение уровня риска в группе (участки, водители, транспортные средства), в которой осуществлено мероприятие, с уровнем риска в группе, в которой мероприятие не осуществлялось. Если нельзя установить четкого направления причинной связи между уровнем риска и мероприятием, влияние которого хотят оценить, то такая методика может привести к получению абсурдных результатов. Примером этого может служить взаимосвязь между предельными скоростями на государственной дороге и риском происшествий на дорогах. В период 1977-80 гг. Muskaug (1985) установил взаимосвязь между ограничением скорости и количеством происшествий с травматизмом на миллион авт-км (см. табл. G.5.4)

Таблица G.5.4. Взаимосвязь между ограничением скорости на государственных дорогах и риском происшествий на дорогах в период 1977-80 гг. Источник: Muskaug, 1985

Ограничение скорости (км/ч)	Происшествия с травматизмом на млн. авт-км в 1977-80 гг.
90	0,07
80	0,25
70	0,28
60	0,55

Табл. G.5.4 показывает, что чем выше предельная скорость, тем меньше уровень риска. Однако это, конечно, не означает, что было бы желательно сократить уровень риска с 0,55 до 0,25 происшествий с травматизмом на миллион авт-км пробега за счет увеличения скорости с 50 до 80 км/ч в густонаселенной местности. Существенным основанием того, что предельная скорость является ниже в густонаселенной местности, чем в малонаселенной местности, является как раз то, что уровень риска выше в густонаселенной местности. Другими словами, именно уровень риска является причиной осуществления мероприятия, а не мероприятие является причиной наблюдаемого уровня риска.

Взаимосвязи во многих случаях являются значительно более утонченными, чем в этом примере. Пример был выбран потому, что здесь, очевидно, придут к ошибочному заключению, если говорят, что уровень риска уменьшится при увеличении ограничения скорости. Трудно сделать надежные выводы на основе исследований с двусмысленным толкованием причины ДТП.

5.5. Как требования эффективных исследований использовались в Справочнике по безопасности дорожного движения

Приведенные выше примеры показывают, что слабости методики проведения исследований влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на количество происшествий или ранений могут иметь существенное значение для результатов исследований. Это представляет собой проблему. Поскольку, если мы не можем доверять выполненным исследованиям, то как мы сможем опираться на эти исследования при планировании и осуществлении мероприятий по повышению безопасности дорожного движения? Правильно ли полагаться на результаты исследований, которые, как известно, имеют методологические недостатки? Или мы должны сказать, что нам неизвестно что-либо о влиянии мероприятий, которые представлены в одном или нескольких методически слабых исследованиях? В этом разделе обсуждаются эти вопросы и вопрос о том, как их пытались решить при работе над Справочником по безопасности дорожного движения.

Модель источников изменения результатов исследований

Большинству мероприятий, описываемых в Справочнике, посвящено не одно исследование влияния на происшествия и ранения. Обычно результаты различных исследований о влиянии одного и того же мероприятия отличаются. На рис. G.5.5 представлена модель источников изменения результатов исследования (Elvik, 1994B).

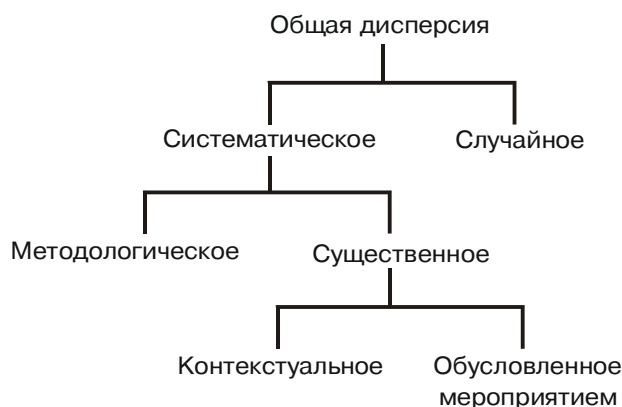


Рис. G.5.5. Разбивка на части изменения результатов исследований при метанализе

Общее изменение результатов исследований можно описать статистически при помощи дисперсии (или родственной цели, например, суммы квадратов или стандартного отклонения). Первый шаг к нахождению объяснений изменения результатов, относящихся к влиянию мероприятия, это установление различия между случайным и систематическим изменением. Под случайным изменением результатов понимается изменение количества дорожно-транспортных происшествий, происходящее случайно. На основе метанализа можно рассчитать величину чисто случайного изменения результатов и, тем самым, установить, является ли найденное изменение результатов для данного мероприятия больше, чем это можно объяснить только случайностями.

Если изменение результатов исследований, относящихся к определенной мере, больше, чем то, которое можно определить случайным изменением количества происшествий, то нет основания проводить дальнейшие исследования причин изменения результатов. Тогда все результаты можно комбинировать, а средневзвешенный результат, полученный на основе всех отдельных результатах, даст в таком случае статистически представительную сумму этих результатов.

Если это систематическое изменение результатов исследований по данному мероприятию, оно, в принципе, может быть двух типов: методологическое и существенное. Под методологическим изменением результатов понимается систематическое изменение, которое происходит из-за того, что исследования, применявшие различные методики, приводят к различным результатам. Такое изменение результатов исследований, в принципе, нежелательно и делает необходимым определять свою точку зрения относительно того, каким результатам следует отдавать предпочтение. Это делается, опираясь на те методологические требования, которые рассматривались ранее, и отсортировывать исследования исходя из того, насколько хорошо выполняются эти требования.

Изменение результатов исследований, относящихся к определенному мероприятию, может также быть существенным. Под существенным изменением результатов понимается систематическое изменение, которое можно приписать свойствам мероприятия (например, стандарт или размер мероприятия) или окружающим условиям, в которых осуществлено мероприятие (например, в какой среде дорожного движения применялось мероприятие). Такое изменение означает, что действительное влияние мероприятия больше в одних условиях, чем в других. Исследование источников существенного изменения влияния мероприятия направлено на установление того, в каких условиях мероприятие имеет наибольшее или наименьшее влияние на происшествия или ранения.

Если это систематическое изменение результатов исследований, относящихся к влиянию определенного мероприятия, то это изменение часто будет как методологическим, так и существенным. В метанализе, выполненном для Справочника по безопасности дорожного движения, методологическому изменению отдается приоритет перед существенным изменением. Причиной этого является то, что придавалось большое значение нахождению наилучшей оценки влияний мероприятий, описываемых в Справочнике. Это означает, что насколько было возможно, не учитываются результаты, относящиеся к методологически слабым исследованиям.

Но что с мерами, когда имеются только методически слабые исследования? Для таких мероприятий выбрали представление результатов, которые имеются, и одновременно обратили внимание на методологические слабости результатов. Это означает, что качество представляемых результатов не является одинаково хорошим для всех мероприятий. В следующем разделе описываемые в Справочнике мероприятия сортируются по основным группам, исходя из того, насколько хороши знания об их влиянии на происшествия или ранения.

Способ оценки результатов

Основная особенность способа, применяемого в Справочнике по безопасности дорожного движения, для определения наилучшей оценки влияния мероприятия можно описать следующими положениями:

1. Результаты подразделяются по степени тяжести происшествий или ранений

Различают следующие степени тяжести происшествий или ранений:

Степень тяжести происшествий	Степень тяжести ранения
1. Происшествия со смертельным исходом	1. Погибшие
2. Происшествия с травматизмом	2. Тяжелые ранения
3. Происшествия только с материальным ущербом	3. Легкие ранения
4. Происшествия неопределенной степени тяжести	4. Без ранений
	5. Степень тяжести не определена

Результаты всегда представляются по отдельности для различных степеней тяжести. Результаты, относящиеся к происшествиям с неопределенной степенью тяжести или ранения без подробного определения, представляются только в тех случаях, когда исследования не дают подробных сведений.

2. Результаты подразделяются по тому, как определена цель влияния

В целом можно разделять два определения цели влияния осуществления мероприятия: 1) изменение количества происшествий или ранений, 2) изменение риска происшествий или ранений (на пройденный километр или чел-км). Эти две цели влияния мероприятия отличаются друг от друга.

3. Результаты подразделяются по методике, применявшейся в исследовании

При метанализе всегда делают различия между результатами исследований, использовавших различные методики. При представлении результатов, исследований, использовавших различные методики, просто складывают, если они не изменяются. Применяют следующее подразделение методик от самой хорошей до самой плохой.

Группы	Методика исследования
Методологически хорошие	Эксперименты, т.е. контролируемая попытка случайного распределения единиц по группе мероприятий и контрольной группе.
Применимые	Исследования "до" и "после", которые по меньшей мере контролируют эффект регресса и общее развитие происшествий. Исследования "с" и "без", которые контролируют важные известные источники ошибок с помощью мультивариантных анализов. Анализ временных отрезков, которые по меньшей мере устраняют тенденции, сезонные изменения и случайные изменения, и имеют четко определенную переменную меру. Мультивариантные анализы, построенные на основе четкой модели и обоснованном выборе формы функции и структуры остаточного звена.
Слабые	Исследования "до" и "после", которые позволяют установить общее изменение ДТП, но не эффект регрессии. Исследования "с" и "без", которые учитывают небольшое количество источников ошибок, разделяя материал по подгруппам. Анализы времени, которые строятся только на отдельных моделях. Мультивариантные анализы, которые строятся на доступных данных и предполагают нормально распределенное остаточное звено.
Недостаточные	Отдельные исследования "до" и "после", которые не учитывают какие-либо источники ошибок. Отдельные исследования "с" и "без", которые не учитывают какие-либо источники ошибок. Исследования происшествий без контрольной группы, которые строятся на предположениях о невозможности исследования обоснованности теоретических расчетов влияний мероприятия, без исследования обоснованности исходных данных для расчетов.

Этот список методик не является полным, но охватывает наиболее применяемые методики исследований влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на количество происшествий и ранений.

4. Исследован вид распределения результатов

В тех случаях, когда результаты различных исследований существенно отличаются, исследовали свойства распределения результатов с помощью диаграмм распределения результатов (как показано на рис G.2.1. в п. 2). С помощью таких диаграмм можно определить, распределяются ли результаты вокруг среднего значения или они бессистемно разбросаны, так что нет смысла рассчитывать средневзвешенный результат.

5. Рассчитана статистическая ненадежность средневзвешенных результатов

При метанализе рассчитывается средневзвешенный результат из ряда исследований влияния мероприятия. Статистическая ненадежность средневзвешенного результата рассчитывается в виде 95% доверительного интервала. Это участок, в котором действительная величина среднего значения будет находиться в 95 из 100 случаев и который строится на соответствующей выборке исследований влияния мероприятия, как в действительном случае. Это означает, что в 2,5% случаев будут величины, лежащие ниже границы доверительности, и 2,5% случаев будут величины, лежащие выше границы доверительности.

Рассчитанный доверительный интервал для среднего влияния учитывает только случайное изменение количества происшествия. Предполагается, что систематическое изменение учитывается при группировании результатов по степени тяжести ранений, цели влияний и методике, использовавшейся в исследованиях.

5.6. Какие мероприятия исследованы лучше всего и какие хуже всего?

Подразделение мероприятий по основным группам

На основании критериев хороших и плохих исследований можно меры, описываемые в этой книге, подразделить на некоторые основные группы в зависимости от того, насколько хорошо они исследованы, т.е. насколько хороши знания о их влиянии на происшествия и ранения. Основными группами, различие между которыми необходимо сделать, являются следующие:

1. Мероприятия, в отношении которых много исследований суммированы с помощью метанализа

Эта группа охватывает мероприятия, в отношении которых имеется много исследований (10 или более) и которые суммируются при помощи метанализа, и в которых можно отсортировать слабые результаты худших исследований.

2. Мероприятия, в отношении которых имеется немного исследований, суммированы с помощью метанализа

Эта группа охватывает мероприятия, в отношении которых имеется относительно небольшое количество исследований (менее 10) и в которых невозможно отсортировать худшие исследования таким же образом, как лучше исследованные мероприятия.

3. Мероприятия, в отношении которых имеется немного исследований, не являющиеся основанием для метанализа

Для некоторых мероприятий имеются одно или два исследования, которые не дают основания для суммирования результатов с помощью метанализа. Однако предполагается, что имеющиеся исследования применяли происшествия или ранения в качестве зависимой переменной.

4. Мероприятия, влияние которых на происшествия или ранения не изучалось

Эта группа охватывает мероприятия, влияние которых на происшествия или ранения не документировано. В некоторых случаях имеются исследования, в которых присутствует документированное влияние на различные факторы риска, имеющие взаимосвязь с количеством происшествий. В других случаях такие исследования отсутствуют.

В отношении уровня знаний эти группы можно обозначить как хорошие знания (группа 1), применимые знания (группа 2), ненадежные знания (группа 3) и недостаточные знания (группа 4). Эти обозначения не означают, что имеются мероприятия, знание о которых является совершенным. Таких мероприятий нет. Целью подразделения является лишь показать, что об одних мероприятиях известно больше, чем о других.

Мероприятия, сортируемые по уровню знаний

В табл. G.5.5. показаны мероприятия, описание которых приводится в Справочнике по безопасности дорожного движения, рассортированные по уровню знаний. Распределение строится на вышеприведенных критериях, но в определенной степени на оценочных знаниях.

В общественных документах время от времени говорится о том, что необходимо вкладывать средства в мероприятия с документированным влиянием на происшествия и ранения. Это означает меру, в отношении которой имеются хорошие или применимые знания о влияниях, о мероприятиях влияния, которые ненадежны или недостаточно известны (нельзя сказать, что они имеют документированное влияние на происшествия или ранения).

Таблица G.5.5. Мероприятия из Справочника по безопасности дорожного движения, рассортированные по уровню знаний, относящихся к влияниям на происшествия и ранения

Уровень знания	Мероприятие
1	2
1. Хороший	<p>О.5. Регулирование интенсивности движения. 1.1. Устройство пешеходных и велосипедных дорожек. 1.5. Строительство канализированных пересечений в одном уровне. 1.6. Устройство кольцевых пересечений в одном уровне. 1.10. Реконструкция участков автомобильных дорог с высокой аварийностью. 1.11. Совершенствование поперечного профиля дороги. 1.14. Повышение транспортно-эксплуатационных качеств существующих дорог. 1.15. Дорожные ограждения. 1.18. Освещение автомобильных дорог. 2.6. Совершенствование зимнего содержания дорог. 3.1. Оздоровление дорожного движения. 3.7. Регулирование обязанности уступать дорогу на перекрестках. 3.8. Регулирование обязательной остановки перед выездом на перекресток. 3.9. Применение светофорного регулирования на перекрестках. 3.10. Светофорное регулирование на пешеходных переходах, расположенных вне перекрестков. 3.11. Ограничение скорости движения. 3.12. Принудительное регулирование скоростей движения. 3.13. Разметка проезжей части дорог и улиц. 3.14. Регулирование движения пешеходов и велосипедистов. 3.18. Полосы для движения общественного транспорта и обеспечение безопасности движения на остановках. 3.21. Обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах. 4.2. Использование шин с шипами. 4.5. Использование фар ближнего света в дневное время. 4.6. Использование фар ближнего света на мопедах и мотоциклах. 4.11. Шлемы для водителей мопедов и мотоциклистов. 4.12. Автомобильные ремни безопасности. 4.13. Обеспечение безопасности детей в автомобиле. 4.16. Встроенные защитные средства при столкновениях в легковых автомобилях. 4.21. Регулирование мощности двигателей мопедов и мотоциклов. 5.2. Обязательный периодический технический осмотр транспортных средств. 6.2. Требования к состоянию здоровья водителей. 6.4. Обучение водителей автомобилей в автошколах. 6.5. Специальные курсы для "трудных" водителей. 6.7. Подготовка и сдача экзаменов на получение водительского удостоверения для управления мопедом или мотоциклом. 6.8. Специальная подготовка и сдача экзаменов для профессиональных водителей. 7.3. Информационное обеспечение для участников дорожного движения и пропагандистские кампании содействия. 8.1. Контроль скорости движения на стационарных постах. 8.4. Контроль за содержанием алкоголя в крови, штрафные санкции и меры против рецидивизма.</p>
2. Проблемный	<p>О.4. Комплексные программы повышения безопасности дорожного движения в регионах. О.6. Планы местности. О.7. Планы застройки территорий. О.11. Распределение поездок по типам транспортных средств. О.12. Законодательное регулирование системы дорожного движения. О.13. Законодательное регулирование индивидуальной транспортной деятельности. 1.2. Строительство автомобильных магистралей. 1.3. Строительство обходов населенных пунктов и объездных дорог. 1.4. Улучшение условий движения на главных и второстепенных дорогах городов и малых населенных пунктов. 1.7. Совершенствование геометрических параметров пересечений в одном уровне. 1.8. Разделение X-образного в одном уровне пересечения на два T-образных пересечения. 1.9. Пересечения в разных уровнях. 1.12. Улучшение состояния обочин и откосов земляного полотна автомобильных дорог, устранение боковых препятствий. 1.13. Улучшение продольного профиля дороги и условий видимости. 1.16. Мероприятия по предупреждению ДТП с участием диких животных. 1.17. Мероприятия по улучшению условий движения на кривых в плане. 2.1. Восстановление дорожного покрытия. 2.2. Повышение ровности дорожного покрытия. 2.3. Повышение сцепных качеств дорожного покрытия. 3.2. Обустройство магистральных улиц и дорог населенных пунктов. 3.3. Устройство пешеходных улиц и дорог. 3.4. Успокоение движения и создание зон отдыха в жилых районах. 3.5. Регулирование въезда на автомобильные магистрали. 3.6. Организация преимущественного проезда на участке дороги. 3.15. Регулирование остановки и стоянки автомобилей. 3.16. Организация одностороннего движения. 3.17. Устройство реверсивных полос движения. 3.20. Применение знаков, указателей и табло с изменяемой информацией. 4.3. Тормоза с антиблокировочными устройствами и дисковые тормоза. 4.4. Дополнительные стоп-сигналы. 4.8. Световозвращающие материалы и защитное покрытие (одежда и ее элементы). 4.10. Велосипедные шлемы. 4.14. Надувные подушки безопасности в легковых автомобилях. 4.19. Контроль массы автомобиля. 4.23. Оснащение тяжелых грузовых автомобилей средствами пассивной безопасности. 4.24. Техническое оснащение мопедов и мотоциклов. 4.26. Требования к прицепах транспортных средств. 5.1. Сертификация транспортных средств и контроль их технического состояния при регистрации. 6.1. Возрастные ограничения для получения водительского удостоверения. 6.3. Требования к уровню подготовки водителей. 6.6. Сдача экзаменов на получение водительского удостоверения. 6.9. Поэтапное получение водительского удостоверения и ограничения вождения. 6.11. Регулирование продолжительности работы и отдыха профессиональных водителей. 7.1. Обучение детей дошкольного возраста (до 6 лет). 7.2. Обучение детей в школе (возраст 6-18 лет). 7.4. Применение табло с изменяемой информацией. 8.3. Регулирование законом управления автомобилем в состоянии алкогольного опьянения. 8.6. Автоматический контроль скорости. 8.7. Автоматический контроль движения на красный свет светофора. 8.10. Письма с предупреждением, отметки в правах, изъятие водительских удостоверений.</p>

1	2
3. Неадекватный	<p>О.3. Цели обеспечения безопасности дорожного движения и программы действий. О.8. Пересмотр планов с учетом безопасности дорожного движения и обеспечение качества планов и мероприятий. О.14. Доступ к медицинскому обслуживанию. 1.19. Обеспечение безопасности движения в тоннелях. 2.4. Освещение дорожных покрытий. 2.7. Совершенствование зимнего содержания тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек. 2.8. Контроль правильности расстановки дорожных знаков и указателей. 4.1. Требование к глубине рисунка протектора шин. 4.9. Совершенствование системы управления и подвески, повышение устойчивости автомобиля. 4.17. Оборудование обслуживания автомобиля и инструменты. 4.20. Контроль мощности двигателя и максимальной скорости движения автомобилей. 4.22. Защита от заезда под грузовой автомобиль. 4.25. Оснащение велосипедов. 4.27. Противопожарные меры в автомобилях. 4.28. Обеспечение перевозок опасных грузов. 5.3. Контроль технического состояния автомобилей на дорогах. 6.10. Системы мотивирования и поощрения на предприятиях. 6.12. Требования к безопасности специальных транспортных средств. 8.2. Контроль поведения водителей при патрулировании. 8.5. Контроль применения индивидуальных средств безопасности. 8.8. Штрафы за мелкие нарушения и упрощенное рассмотрение нарушений. 8.9. Штраф и тюремное заключение. 8.11. Условия страхования.</p>
4. Недостаточный	<p>О.1. Организационные мероприятия. О.2. Профессиональная информация об аварийности. О.9. Общие налоги на транспортные средства. О.10. Дорожные сборы за пользование автомобильными дорогами. 1.20. Места отдыха и предприятия придорожного сервиса. 2.5. Защита горных дорог от снежных лавин, снеготаносов и камнепадов как возможных причин ДТП. 3.19. Оперативное регулирование выбора маршрута движения. 4.7. Использование усовершенствованных фар. 4.15. Ремни безопасности в грузовых автомобилях и автобусах. 4.18. Автоматизированная система контроля дистанции между автомобилями. 5.4. Лицензирование работы предприятий автосервиса и контроль их деятельности. 6.13. Требования к безопасности движения школьных автобусов.</p>

6. Планирование и выбор приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Потери, связанные с происшествиями

Как считается, сведения, представленные в настоящем Справочнике, относительно влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, дадут лучшую основу для планирования и выбора приоритетных мероприятий. Как указывалось в п. 1, целью исследований не является подготовка рецепта политики в области безопасности дорожного движения. Не исследователи должны определять, какие цели общество должно ставить перед собой, чтобы сократить количество происшествий и ранений в дорожном движении. Также не исследователи должны определять, в какие мероприятия необходимо вкладывать средства, чтобы достичь поставленной цели.

Однако знания о влияниях мероприятий являются важной частью обоснования для решений, которые власти принимают, когда речь идет о планировании и выборе приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Развитие формальных методов планирования и выбора приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на основе общественно-экономических анализов в течение многих лет оставалось важной задачей исследователей. Такие формальные методы планирования и выбора приоритетов считаются вспомогательным средством для нахождения мероприятий, которые дают наиболее возможную общую выгоду в рамках данного бюджета. В данной главе обсуждаются различные методы планирования и выбора приоритетов для мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Представлены также затраты (потери) общества, связанные с происшествиями, объясняют основные особенности анализа отношения выгоды/затраты. К наиболее важным рассматриваемым вопросам относятся следующие:

- Какие виды деятельности означают планирование и выбор приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения? Какие из этих видов деятельности опираются на формальные методы планирования и отбора приоритетов?
- Какие типы формальных критериев можно применить для планирования и выбора приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения?
- Какие мероприятия по безопасности дорожного движения могут быть актуальными для решения различных проблем безопасности дорожного движения? Какие мероприятия влияют на различные типы происшествий?
- Что входит и что не входит в анализы окупаемости мероприятий (выгода и затраты), которые власти проводят в настоящее время? Что означают ключевые понятия в таких анализах? Чего стоят ДТП и как рассчитываются затраты, связанные с происшествиями? Какие аспекты безопасности дорожного движения охватывают затраты (потери), связанные с происшествиями?
- Как осуществляется планирование и выбор приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в настоящее время? Как высоко власти оценивают цели в области безопасности дорожного движения по сравнению с другими целями политики в области дорожного движения?

6.1. Какие виды деятельности означают планирование и выбор приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения?

Ступени планирования и выбора приоритетов

Логически планирование и выбор приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения можно воспринимать как ступенчатый процесс (Elvik, 1993 С, 1997 В), в котором различные предпосылки для предпринимаемых решений закрепляются за различными ступенями процесса. Логические ступени, которые можно различать, показаны на рис. Г.б.1. Подчеркивается, что это лишь логическая идеализированная модель ступени в процессе обдумывания и принятия решения, а не описание того, как в действительности проходит планирование и выбор приоритетов через различные ступени в последовательном порядке. При фактическом планировании и выборе приоритетов различные ступени не определены так четко, как на модели. Кроме того, они не обязательно будут следовать в последовательном порядке.

Логически первое, на что принимающий решение должен обратить внимание, это то, на что можно повлиять. Все моменты, на которые, по мнению принимающего решения, нельзя повлиять, все, с чем нельзя что-то сделать, образуют рамочные условия для планирования. Другими словами, рамочные условия для принятия решения - это те условия, которые следует принимать как данные и к которым нужно приспособиться.

Следующей ступенью является то, что принимающий решение создает для себя понятие того, что он или она хотят достичь, т.е. формулируют или по меньшей мере создают для себя понятие того, что является целью или каких результатов прежде всего хотят достигнуть. Цель или предпочтение можно сформулировать более или менее четко; целью является лишь то, что принимающий решение должен иметь какие-то предпочтения.



Рис. Г.б.1. Логические ступени процесса планирования и принятия решения

Когда цель или предпочтение сформулированы, следующей ступенью является нанесение на карту проблем, которые необходимо решить. Под проблемами понимаются все моменты, которые являются нежелательными и которые необходимо удалять, другими словами, все, что препятствует достижению цели или удовлетворению предпочтений. Описание проблем дает основу для формирования различных альтернатив мероприятия или пакета мероприятий с целью сокращения объема проблем. Для каждой альтернативы мероприятия или программы принимающий решение должен составить себе представление о том, что может быть достигнуто, т.е. попытаться рассчитать последствия альтернатив. Результаты такого расчета дают основу для сравнения альтернатив и оценки того, какая альтернатива является наилучшей. На основе этого сравнения принимающий решение может выбрать лучшую альтернативу и осуществить ее. Исследования фактических последствий осуществленных мероприятий дает основу для возможной корректировки цели или программы мероприятий.

Чему могут способствовать формальные методы планирования и выбора приоритетов?

Как уже говорилось, модель на рис. Г.б.1 является идеализированной моделью тех ступеней в процессе обдумывания, которые принимающий решения осуществляет, чтобы можно было определить, какие мероприятия по повышению безопасности дорожного движения следует применять. Разработан ряд методов планирования и выбора приоритетов, которые, как считают, помогут принимающему решению выбрать разумный приоритетный на различных ступенях этого процесса. Среди таких методов, вероятно, наиболее известными являются анализы от-ношения выгода/затраты.

Важно знать, на какие ступени планирования в методах планирования и выбора приоритетов можно опереться и какие ограничения имеют подобные методы. Во-первых, никакой формальный метод планирования и выбора приоритетов не сможет объяснить, какие рамочные условия считать как данные или какие рамочные условия иде-

ально являются лучшими. Это сам принимающий решения должен составить себе представление, не находя какого-либо руководства в формальных методах планирования и выбора приоритетов.

Во-вторых, формальные методы планирования и выбора приоритетов также не расскажут принимающему решению, какие цели или предпочтения они должны иметь. Существует широкое заблуждение, что анализы отношения выгода/затраты при оценке в кронах цели, которой придается значение, якобы объяснит, какие цели необходимо иметь и какие из них являются наиболее важными (придается высшая оценка в кронах). Но исходной точкой в экономической оценке различных целей анализа выгоды и затрат являются цели, которые имеют политики и население и важность цели определяют сами политики и население. Единственное, что делается в анализе отношения выгода/затраты, это попытка перевести цели и предпочтения, которые фактически население имеет, в экономические термины, а не подсказывать населению, какие цели оно должно иметь.

В-третьих, формальные методы дают также незначительное руководство относительно того, как разьяснять и оценивать проблемы. Например, имеется много способов определения проблем безопасности дорожного движения, но ни один из них не является объективно правильным. Например, высокое общее количество происшествий, скопление происшествий в одном месте, неблагоприятное развитие происшествий, высокий уровень риска или высокая степень неуверенности можно воспринимать как проблему безопасности дорожного движения. Но ни одно из этих пониманий проблем не является вернее, чем другие, в некоем абсолютном понимании.

В-четвертых, формальные методы планирования и выбора приоритетов также говорят относительно немного о том, как приходят к альтернативной мере. Наоборот, обычно формальные методы исходят из того, что перед принимающим решение уже имеется список альтернативных мероприятий (Simon, 1976). Задача, которую формальные методы должны решать, ограничивается выработкой руководства для принимающего решение относительно того, каким образом он или она должны выбирать между данными альтернативами.

То, в чем формальные методы планирования и выбора приоритетов могут оказать помощь, так это в расчете последствий альтернативных мероприятий и получении сравнимых альтернатив (например, при расчете всех влияний в одном масштабе, например, в деньгах), обеспечении однородного сравнения альтернатив и в указании лучшей альтернативы при целях, которые имеет принимающий решение. Но это лишь один из многих вопросов, в отношении которых принимающий решение должен определиться, чтобы выбрать меру. Поэтому планирование и выбор приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения не может строиться исключительно на формальных методах планирования и выбора приоритетов.

Однако это не означает, что такие методы являются бесполезными. Их должны выполнять другие оценки. В заключении этой главы представлен ряд принципов политики в области безопасности дорожного движения, которые ОЭСР только что рекомендовала, основываясь на международном опыте (OECD Scientific Expert Group, 1997).

6.2. Альтернативные подходы к планированию и выбору приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения

В каждой главе, посвященной мероприятию, имеется раздел об оценках величины отношения выгода/затраты, связанные с мерой. Целью данного раздела является предоставление сведений, которые могут что-то сказать о том, насколько мероприятие является эффективным с точки зрения затрат и общественно-экономически выгодной. Такие сведения представляют интерес, если мероприятия будут применяться, по возможности, эффективно, исходя из экономических критериев. Однако общественно-экономические критерии приоритетности представляют лишь несколько возможных подходов к решению о том, какие мероприятия по повышению безопасности дорожного движения следует применять. Планирование и выбор приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения могут быть выбраны на основе:

1. Общественно-экономической оценки выгоды, конкретизированной в виде анализа эффективности затрат и анализа отношения выгода/затраты.
2. Технических критериев необходимости осуществления мероприятия, конкретизированных в виде параметров трассы дороги, требований дорожных норм и критериев применения отдельных мероприятий.
3. Общих требований к системе организации дорожного движения, основанных на этически обоснованном видении, что никто не должен погибать или получать опасные для жизни ранения в ДТП (нулевое видение).
4. Более неформальных и конкретных критериев оценки, которые не формализованы в виде правил.

Общественно-экономический анализ

Такой анализ охватывает анализ окупаемости затрат (эффекта от вложенных средств) и анализ отношения выгода/затраты (Kostnadsbereg-ningutvalget, 1997). Анализ окупаемости затрат направлен на изыскание самого дешевого способа достижения данной цели. В таком анализе не обязательно пересчитывать поставленную цель в деньги. Анализ эффекта от вложенных средств для мероприятий по повышению безопасности дорожного движения направлен на изыскание того, какие мероприятия обеспечивают предотвращение наибольшего количества происшествий или раненых на одну крону, расходуемую на осуществление мероприятия. В простейшей форме эффективность затрат на мероприятие определяется следующим образом:

$$\text{Эффективность затрат} = \frac{\text{Количество предотвращенных происшествий или ранений}}{\text{Затраты на осуществление мероприятия}}$$

Чем больше предотвращается происшествий и ранений на крону стоимости мероприятия, тем выше эффект от затрат, вложенных на реализацию мероприятия. Многие мероприятия имеют другие влияния, нежели предотвращение происшествий и ранений. Для таких мероприятий в анализе эффективности затрат можно применять общественно-экономическую стоимость вместо стоимости мероприятия (Mattson, 1991). Разницу можно проиллюстрировать примером. Предположим, стоимость осуществления мероприятия составляет 10 миллионов крон. Предотвращено 1 происшествие с травматизмом. Эффект затрат, рассчитанный простейшим способом, составляет 0,1 предотвращенных происшествий с травматизмом на миллион крон (1/10). Мероприятие дает экономию времени поездок, соответствующую 88 млн. крон на сэкономленную стоимость времени. Тогда чистая стоимость составит 2 млн. крон (10-8). Эффективность затрат, рассчитанная как предотвращенные происшествия на чистую стоимость, составит 0,5 предотвращенных происшествий на млн. крон (1/2).

Последний способ расчета приводит к тому, что чистая стоимость мероприятия в определенных случаях может быть отрицательной, например, когда только сэкономленная стоимость времени превышает стоимость мероприятия. Кроме того, пример показывает, что то, что учитывают в анализе эффективности затрат, может значительно влиять на результаты.

При анализе отношения выгода/затраты все преимущества и неудобства пересчитывают в оценку в кронах. Таким способом все типы влияний делают сравнимыми и при этом можно определить, являются ли преимущества мероприятия выше, чем неудобства. Мера, при осуществлении которой выгода (преимущество) больше затрат (неудобств), является выгодной с общественно-экономической точки зрения. Имеются две меры общественно-экономической выгоды в анализах отношения выгода/затраты: чистая достигнутая стоимость и отношение выгода/затраты. Традиционно их определяют следующим образом (Mishan; 1988, Kostnadsberegningssutvalget, 1977).

Чистая достигнутая стоимость = выгода – стоимость

Отношение "выгода-затраты" = выгода/затраты.

Между этими мерами имеется простая взаимосвязь. Когда чистая стоимость положительная, выгода больше затрат. При этом отношение выгода/затраты будет больше 1. Государственное дорожное управление в своих анализах отношения выгода/затраты выбрало несколько иное определение дроби выгода/затраты. Его определение отношения выгода/затраты (Statens vegvesen, hendbok, 140, 1995) является следующим

Чистая выгода – затраты = $\frac{\text{Чистая достигн. стоимость}}{\text{Стоимость}}$

При таком способе определения дроби выгода/затраты мероприятие будет общественно-экономически выгодным, когда отношение выгода/затраты будет положительным, т.е. больше нуля, и невыгодным, когда дробь выгода/затраты будет отрицательной, т.е. меньше нуля.

И анализ отношения выгода/затраты и анализ окупаемости затрат выдвигают ряд проблем. Здесь невозможно рассмотреть все эти проблемы. Самые обычные возражения против анализов отношения выгода/затраты можно суммировать следующим образом (Elvik, 1996 С).

- Возражения на вышестоящем общественно-философском уровне

Многие являются противниками применения анализа отношения выгода/затраты вообще в качестве основы для политических решений. Аргументом в пользу такой точки зрения является, в частности, то, что экономисты "играют" политиками, выполняя анализы выгоды и затрат, и что, если опираться на анализы выгоды и затрат, то это приведет к власти экспертов, а не к власти народа, и что экономические оценки, применяемые в анализах выгоды и затрат, настолько случайны и ненадежны, что анализы не имеют никакой ценности. Многие считают, что применение анализа выгоды и затрат приведет к тому, что экономическая сторона получит слишком большое значение в государственном планировании и создаст большие этические проблемы. Обычным аргументом в этой связи является то, что, основываясь на этике, отвергают любую экономическую оценку, которая воспринимается основательной и незыблемой, как право на жизнь и многообразие природы.

- Возражения на научно-теоретическом уровне

Дискуссии на этом уровне исходят из тех основных предпосылок, на которых строится экономическая теория, например, на предпосылке, что народ рационален настолько, насколько надежны эти предпосылки. Аргументируют, например, тем, что, если народ не является настолько рациональным как считают экономисты, экономическая оценка различных последствий будет крайне ненадежной и, в худшем случае, бессмысленной. Другая часто рассматриваемая проблема относится к соображениям распределения и как они могут войти в анализы выгоды и затрат.

- Методологические возражения

На этом уровне главный вопрос, насколько характерны величины, применяемые при анализе выгоды и затрат. Оценка осуществляется на основе обычных критериев оценки качества научных исследований. В этом случае можно составить список методических требований, которые хорошие исследования должны выполнить, и обсудить,

насколько хорошо различные исследования выполнили эти требования. Подобная методическая оценка качества затрат, связанных с происшествиями, дана в работах Elvik (1993 D) и Elvik, Hammer, Johansen и Minken (1994).

- **Возражения, связанные с применением анализа выгоды и затрат**

Дискуссии, связанные с применением анализов выгоды и затрат, касаются, среди прочих, следующих вопросов. Насколько понятны результаты анализа выгоды и затрат для тех, кто применяет такие анализы? Будут ли анализы выгоды и затрат применяться в качестве основы для выбора приоритетов? Насколько действительны анализы выгоды и затрат в качестве основы для принятия решений? Какие альтернативы имеются анализу выгоды и затрат?

Рамок данной главы не хватит для подробного обсуждения всех этих возражений против анализа выгоды и затрат. Для защиты анализа выгоды и затрат можно привести несколько аргументов и среди них следующие:

- **Различные цели и влияния можно сравнивать**

Анализ выгоды и затрат делают цели и влияния, измеренные первоначально в разных единицах, сравнимыми путем пересчета их в один общий масштаб. Это делает возможным уравнивание различных целей и влияния более систематическим способом, чем, если бы не применялся общий масштаб.

- **Анализ выгоды и затрат могут быть эффективными**

Анализ выгоды и затрат являются вспомогательным средством в установлении наиболее эффективного способа достижения ряда целей, когда различные цели не обязательно совпадают, но могут находиться в определенном противоречии. Анализ выгоды и затрат строятся на предположении о том, что желательно применять ограниченные ресурсы для достижения данной цели по возможности эффективным способом, т.е. способом, который обеспечивает наиболее возможное полное достижение цели в рамках данных ресурсов.

- **Предпосылки экономической оценки**

Экономическая оценка благ без рыночной цены, например ухудшение материального благополучия при дорожно-транспортных происшествиях, строится на предположении, что народ рационален в своих оценках между этими благами и другими благами, на которые у него есть спрос. Такое предположение вряд ли обосновано, когда предъявляется жесткое требование к рациональности. Однако элемент рациональности в желаниях и действиях народа столь велик, что есть смысл попытаться приспособить экономические оценки благ без рыночной цены.

Государственное дорожное управление и Министерство транспорта в последние годы проделали большую работу по развитию лучшей основы данных и лучших методов проведения анализов выгоды и затрат в Справочнике по безопасности дорожного движения, поскольку такие сведения представляют интерес при выборе приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Однако результаты оценок выгоды и затрат для мероприятий не должны восприниматься как рецепт того, на какие мероприятия необходимо делать ставку.

Технические критерии необходимости осуществления мероприятий

Общественно-экономические анализы являются формой управления целью. Они строятся на предположении, что устанавливают определенные цели и затем попытаются найти лучшие способы достижения этих целей. Другим способом решения, какие мероприятия по повышению безопасности дорожного движения должны осуществляться, является разработка технических норм и критериев для применения мероприятий. Такие нормы и критерии представляют то, что можно назвать управлением с помощью норм. Управление с помощью норм означает, что устанавливают нормы на стандарт, достичь которого желательно, и в простейшем случае исследуют, являются ли эти нормы удовлетворительными или нет. Дорожные нормы и стандарты содержания дорог Государственного дорожного управления (Норвегия) содержат ряд таких норм и условий применения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, в особенности мероприятий, относящихся к проектированию дорог, содержанию дорог и регулированию движения.

Примером таких норм и критериев являются правила применения дорожного знака 204 - "Движение без остановки запрещено" (Statens vegvesen, Handbok 050, 1987). Правила гласят:

"Дорожный знак приоритета 204 должен применяться в следующих случаях:

- а) На перекрестке, когда условия видимости недостаточны, видимость измеряется от точки 2 на параллельной дороге от обочины проезжей части до середины линии разметки. На дорогах с ограничением скорости 50 км/ч или меньше видимость может быть меньше, чем видимость знака 204, но это не дает права применять этот знак. При высоком уровне ограничения скорости требованию знака 204 придается большое значение. В густонаселенной местности, где часто видимость на перекрестке уменьшена, знак остановки должен применяться лишь в том случае, если на перекрестке произошло происшествие, связанное с несоблюдением правила приоритета проезда, или если уровень скорости на пересекающей дороге является высоким (85% рейсовой скорости свыше 70 км/ч).
- б) На перекрестке, на котором участник дорожного движения должен остановиться, чтобы осмотреть участок перекрестка или ситуацию с дорожным движением, прежде чем въезжать, хотя видимость удовлетворительна. Важным условием является то, что перекресток или дорожная ситуация является более сложным, чем это кажется приближающемуся участнику дорожного движения, и ему трудно оценить скорость пересекающихся

транспортных средств, потому что вокруг нет элементов, с которыми можно соотнести скорость, и что произошли происшествия, связанные с этими условиями”.

В этом случае правила применения мероприятия представлены очень подробно. Подобным же образом, но обычно менее подробные правила и критерии применения мероприятия, представлены для очень многих дорожных и дорожно-технических мероприятий, для которых даны такие правила и критерии. Дорожные власти исследуют в отдельном случае (отдельный перекресток, различные участки дороги и т.д.) вопрос о том, выполнены ли критерии применения мероприятия. Если выполнены, то мероприятие применяется.

Правила и критерии применяемых мероприятий по повышению безопасности дорожного движения строятся на представлении о том, в каких условиях мероприятие влияет лучше всего. Целью правил и критериев является обеспечение того, чтобы мероприятия применялись лишь там, где они имеют наибольшее влияние на безопасность дорожного движения. Основанием этого является то, что, если бы дорожные знаки 204 были установлены на каждом перекрестке, они потеряли бы свое значение как сигнал того, что перекресток является особенно опасным или не обозреваемым. Участники дорожного движения потеряли бы уважение к дорожным знакам, а дорожные знаки вследствие этого утратили бы свое влияние на происшествия.

Другой важной целью правил и критериев введения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения является обеспечение того, чтобы мероприятия применялись однообразно и таким образом создавали по возможности обозримое и единообразное дорожное движение. Третьей целью является упрощение планирования и принятия решений по применению мероприятий. Если бы не было норм применения мероприятий, местные условия и давление со стороны заинтересованных групп населения могли бы привести к тому, что решения о применении мероприятий были более требовательны и менее последовательными.

Технические нормы и критерии применения ряда мероприятий по повышению безопасности дорожного движения образуют рамку для возможных общественно-экономических анализов для мероприятий. С другой стороны, нормы и критерии в небольшой степени выведены из общественно-экономических исследований выгоды. Поэтому нет уверенности в том, что именно общественно-экономическая выгода применяет мероприятие в каждом месте, где критерии выполнены, а общественно-экономическая невыгодность - где критерии не выполнены. Не всегда также делают анализы выгоды и затрат для небольших мероприятий. Если мероприятием, например, является установка дорожного знака, власти удовлетворены во многих случаях оценкой того, выполнены критерии или нет. Если они выполнены, дорожный знак устанавливается. Не всегда оценивается, является ли это выгодным или невыгодным с общественно-экономической точки зрения. Поэтому выбор мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на основе норм и критериев можно рассматривать как альтернативу мероприятиям, выбранным на основе общественно-экономических анализов.

Безопасность движения как основной критерий оценки в системе дорожного движения

Можно сказать, что и анализы выгоды и затрат, и управление с помощью норм на основе правил и критериев применения мероприятий отдают предпочтение мероприятиям, влияние которых относительно хорошо известно.

И анализы выгоды и затрат, и нормы применения мероприятий дисциплинируют мысль и тем самым, возможно, фантазию и созидательность. Формальные вспомогательные средства и критерии раскрывают предположение, которое, очевидно, неосуществимо и таким образом могут действовать как проверочная функция. Эта дисциплинирующая и проверочная функция является, естественно, частично преднамеренной, поскольку она заставляет составляющего план думать логично и держаться в рамках того, что в настоящее время технически и экономически возможно. С другой стороны, не следует отворачиваться от того факта, что это может привести к определенному "консервативному" крену в составляемых планах. Формальные методы планирования и выбора приоритетов в небольшой степени стимулируют развитие новых мероприятий.

В Швеции разработали долгосрочное видение безопасности дорожного движения, нулевое видение (Kommunikations departementet, 1996; Vagverket, 1996), которое гласит:

Никто не должен гибнуть или получать серьезные ранения в дорожном движении.

Под серьезным ранением здесь понимается ранение, приводящее к длительному ущербу. Исходным моментом нулевого видения является то, что рассматривают ноль погибших и серьезно раненых в качестве единственной обоснованной этической цели политики в области безопасности дорожного движения. Нет определенного количества погибших или серьезно раненых, которые были бы этически правильными или оправданными. Поэтому необходимо проектировать транспортные средства и системы организации дорожного движения таким образом, чтобы не было ни погибших, ни серьезно раненых при езде в системе в соответствии с правилами движения в системе. Такая цель возлагает на тех, кто отвечает за производство транспортных средств и проектирование системы дорожного движения, большую ответственность за развитие транспортных средств и проектирование систем организации дорожного движения, которые были бы настолько безопасными, что не будет погибших и не будет опасных для жизни ранений при происшествиях.

При нулевом видении понимается, что от происшествий нельзя избавиться. То, что отдельные происшествия приводят к легким ранениям, которые вылечиваются, также не рассматривается как этическая проблема или как проблема, которую можно полностью решить. Внимание обращается на то, каким образом серьезные ранения возникают при происшествиях и каким образом можно предотвратить такие ранения. Нулевое видение предложено в качестве долгосрочной идеальной цели для системы дорожного движения, в которой требования к безопасности дорожного движения являются соразмерными. Нельзя сказать, что сегодняшняя система дорожного движе-

ния спроектирована с учетом безопасности как основополагающее требование в том смысле, как это понимается в нулевом видении. Конечно, сегодняшняя система дорожного движения включает многие требования безопасности и пределы безопасности, однако статистика происшествий показывает, что этого недостаточно для предотвращения ежегодного большого количества погибших и тяжело раненых. Нулевое видение требует, чтобы был изменен весь ход мышления, лежащий в основе проектирования транспортных средств и систем организации дорожного движения. Основопологающий вопрос, в рамках нулевого видения, заключается в том, насколько велико внешнее насилие, которое может быть терпимо, которому люди подвергаются при происшествиях до появления серьезных травм. Когда это установят, можно видеть, какую скорость можно допускать и как транспортные средства должны проектироваться, чтобы не причинять большого насилия при происшествиях, чем то, которое находится ниже уровня, приводящего к опасным для жизни ранениям.

Нулевое видение представляет новый способ мышления и подхода к планированию и выбору приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Важнейшие последствия нулевого видения заключаются в том, что необходимо (Vagverket, 1996):

- Установить, что системой организации дорожного движения могут пользоваться все.
- Установить, какие формы поведения система может допускать.
- Определить границу допустимого ранения в дорожном движении (насколько серьезные травмы должны допускаться).
- Определить, какие группы участников дорожного движения хуже всего защищены от ранений при ДТП, меньше всего терпят насилие, эти группы участников дорожного движения являются определяющими при проектировании системы.
- Определить, какие типы неправильных действий должны допускать при проектировании системы.
- Определить, какие типы поведения не должны допускаться в дорожном движении и описать, каким образом их можно устранить.
- Уяснить взаимосвязь между внешним насилием и теми типами ранений, которые не могут допускаться.
- Взвесить все факторы, т.е. законы и правила, дорога, транспортные средства и т.д. таким образом, чтобы результат был оптимальным.
- Определить, кто несет ответственность за осуществление необходимых мероприятий.

Нулевое видение создает основу для политики в области безопасности дорожного движения, направленной на исключение гибели и серьезных ранений в дорожном движении. Это видение представляет вызов производителям транспортных средств, инженерам по дорожному строительству и дорожному движению, полиции и другим, принимающим участие в проектировании системы, направленной на разработку новых мероприятий, которые могут реализовать это видение.

Многие возражают, что нулевое видение является нереалистичным или что оно слишком дорого для осуществления. Такое возражение строится на том, что сегодня известно, какие влияния имеют различные мероприятия и сколько они стоят. Но важной целью нулевого видения является стимулирование развития новых мероприятий, и таким образом создать новую действительность. Уже сегодня можно приблизиться к нулевому видению, применяя известные и общественно-экономические полезные мероприятия. Например, расчет показывает, что добившись стопроцентного уважения законодательства в области дорожного движения, можно сократить количество погибших в дорожном движении на 50% (Elvik, 1997 C).

Неформальные и определенные ситуацией оценки

Три способа подхода к планированию и выбору приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, описанные выше, представляют, как их можно назвать, "идеальные" способы, т.е. то, что они являются выражением того, как в идеале можно планировать и осуществлять выбор мероприятий по повышению безопасности дорожного движения от данной исходной точки. На практике планирование и выбор приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в Норвегии строятся на смешении различных способов приближения. Помимо формальных подходов, на практике мероприятия по повышению безопасности дорожного движения будут применяться также исходя из более неформальных и определенных ситуаций оценок. Такие оценки также могут способствовать тому, что от ряда мероприятий откажутся, например, потому что известно, что мероприятия встретят сопротивление.

Несмотря на прекращение большого объема работ по развитию систем планирования и выбора приоритетов, в том числе по определению долгосрочных идеалов транспортной системы, никогда нельзя будет полностью устранить потребность в неформальных определенных ситуацией оценках. Однако можно определить ряд принципов, которые укажут пределы таких оценок и тем самым обеспечат то, что политика в области безопасности дорожного движения не станет жертвой случайной инициативы и непродуманного выбора приоритетов.

6.3. Альтернативные мероприятия для решения различных проблем безопасности дорожного движения

Описание проблем и мероприятий

Справочник по безопасности дорожного движения описывает ряд мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Справочник предусматривает систематизацию мер, исходя из того, на какие элементы сис-

темы дорожного движения они в основном направлены. Напротив, исходной точкой для планирования мероприятий часто является описание определенных проблем, связанных с происшествием, или других проблем безопасности дорожного движения. Примером таких описаний проблем являются следующие:

1. Доминируют определенные типы происшествий

Исходя, например, из анализов происшествий, может оказаться, что определенные типы происшествий доминируют в общей картине происшествий (например, происшествия в темное время суток, происшествия на перекрестке, наезды сзади).

2. Определенные группы участников движения имеют высокий риск ранений

К группам участников движения, у которых риск ранений выше, чем у других, относятся пешеходы, велосипедисты, а также водители и пассажиры мопедов и мотоциклов.

3. Неуверенность испытывается как особенно высокая для определенных групп

Примерами групп, которые могут чувствовать себя неуверенными в дорожном движении или неуверенность которых чувствуют другие, могут служить дети, пожилые люди и люди с функциональными недугами.

Какие мероприятия могут способствовать решению различных проблем безопасности дорожного движения, определенные согласно вышеприведенным примерам? В этом разделе коротко описывается, какие мероприятия, приведенные в Справочнике по безопасности дорожного движения, являются наиболее актуальными для различных типов проблем безопасности дорожного движения.

Мероприятия, направленные против различных типов происшествий

В табл. G.6.1 показано, какие мероприятия являются наиболее актуальными для сокращения различных типов происшествий. Списки мероприятий не являются исчерпывающими, но охватывают мероприятия, которые, как считается, являются наиболее актуальными в настоящее время. Мероприятия, которые пока находятся на стадии экспериментов, считаются менее актуальными.

Таблица G.6.1. Наиболее широко используемые мероприятия, направленные на сокращение количества ДТП

Типы происшествий	Наиболее актуальные мероприятия
Происшествия на перекрестке дорог	1.5. Строительство канализированных пересечений в одном уровне. 1.6. Устройство кольцевых пересечений в одном уровне. 1.7. Совершенствование геометрических параметров пересечений в одном уровне. 3.7. Регулирование обязанности уступить дорогу на перекрестках. 3.9. Применение светофорного регулирования на перекрестках.
Происшествия при выезде	1.11. Совершенствование поперечного профиля дороги. 1.12. Улучшение состояния обочин и откосов земляного полотна автомобильных дорог, устранение боковых препятствий. 1.13. Улучшение продольного профиля дороги и условий видимости. 1.17. Мероприятия по улучшению условий движения на кривых в плане. 3.11. Ограничение скорости движения. 3.13. Разметка проезжей части дорог и улиц.
Наезд сзади	1.9. Пересечения в разных уровнях. 3.13. Разметка проезжей части дорог и улиц. 4.5. Использование фар ближнего света в дневное время. 4.16. Встроенные защитные средства при столкновениях в легковых автомобилях.
Встречные происшествия	1.11. Совершенствование поперечного профиля дороги. 1.15. Дорожные ограждения. 3.11. Ограничение скорости движения. 3.16. Организация одностороннего движения.

Мероприятия, направленные против факторов риска в дорожном движении

В табл. G.6.2. приведены возможные мероприятия, направленные против факторов риска, связанных с дорожным движением.

Таблица G.6.2. Мероприятия, направленные против факторов риска, связанных с дорожным движением

Факторы риска	Наиболее актуальные мероприятия
Темное время суток	1.18. Освещение автомобильных дорог. 4.8. Световозвращающие материалы и защитное покрытие (одежда и ее элементы). 4.9. Совершенствование системы управления и подвески, повышение устойчивости автомобиля.
Скользкая дорога	2.3. Повышение сцепных качеств дорожного покрытия. 2.6. Совершенствование зимнего содержания дорог. 2.7. Совершенствование зимнего содержания тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек. 3.11. Ограничение скорости движения. 4.1. Требование к глубине рисунка протектора шин. 4.2. Использование шин с шипами.
Высокая скорость	3.11. Ограничение скорости движения. 3.12. Принудительное регулирование скоростей движения. 8.1. Контроль скорости движения на стационарных постах. 8.6. Автоматический контроль скорости.
Риск в жилых кварталах	3.1. Оздоровление дорожного движения. 3.2. Обустройство магистральных улиц и дорог населенных пунктов. 3.4. Успокоение движения и создание зон отдыха в жилых районах. 3.11. Ограничение скорости движения. 3.12. Принудительное регулирование скоростей движения.

Мероприятия, направленные против групп участников дорожного движения с высоким риском ранений

В табл. G.6.3 показаны мероприятия, направленные против групп участников дорожного движения с высоким риском ранений.

Таблица G.6.3. Мероприятия, направленные против групп участников дорожного движения с высоким риском ранений

Группа участников движения	Наиболее актуальные мероприятия
Пешеходы	1.1. Устройство пешеходных и велосипедных дорожек. 1.18. Освещение автомобильных дорог. 3.11. Ограничение скорости движения. 3.14. Регулирование движения пешеходов и велосипедистов. 4.9. Совершенствование системы управления и подвески, повышение устойчивости автомобиля.
Велосипедисты	1.1. Устройство пешеходных и велосипедных дорожек. 1.18. Освещение автомобильных дорог. 3.11. Ограничение скорости движения. 3.14. Регулирование движения пешеходов и велосипедистов. 4.9. Совершенствование системы управления и подвески, повышение устойчивости автомобиля. 4.10. Велосипедные шлемы. 4.25. Оснащение велосипедов.
Водители и пассажиры мопедов и мотоциклов	4.6. Использование фар ближнего света на мопедах и мотоциклах. 4.8. Световозвращающие материалы и защитное покрытие (одежда и ее элементы). 4.11. Шлемы для водителей мопедов и мотоциклистов. 4.21. Регулирование мощности двигателей мопедов и мотоциклов. 4.24. Техническое оснащение мопедов и мотоциклов.
Юные неопытные водители автомобилей	6.9. Поэтапное получение водительского удостоверения и ограничения вождения. 6.10. Системы мотивирования и поощрения на предприятиях. 8.11. Условия страхования.

Эти примеры показывают, что для большинства обычных проблем безопасности дорожного движения можно выбрать соответствующие мероприятия. Для определения наиболее эффективных мероприятий важно оценить не одно мероприятие. Ряд мероприятий влияет на большинство происшествий или на значительную часть происшествий и поэтому будут актуальными во многих взаимосвязях. Это относится к ограничениям скорости и различным формам контроля скорости, ремням безопасности и контролю за применением ремней безопасности и всем мероприятиям, которые могут повлиять на интенсивность движения.

6.4. Анализы выгоды и затрат, связанных с дорожно-транспортными происшествиями

Факторы, учитываемые при современном анализе выгоды и затрат

Государственное дорожное управление (Норвегия) разработало методику анализа выгоды и затрат для проектов дорог (Statens vegvesen, hendbok 140, 1995). В табл. G.6.4 показано, какие факторы входят в эти анализы и какие факторы согласно методике государственного дорожного управления не входят в анализы выгоды и затрат. Последствия применения анализа выгоды и затрат оценены экономически, а последствия исключения таких анализов по состоянию на сегодняшний день невозможно экономически оценить каким-либо разумным способом.

Таблица G.6.4. Обзор последствий, описываемых в Справочнике Государственного дорожного управления об анализах последствий, подразделенных на последствия, входящие в анализы выгоды и затрат, и последствия, не входящие в такие анализы. Источник: Statens vegvesen, Norge, hendbok, 140

Основная цель	Последствия инвестиций в дороги	
	Входят в анализы выгоды и затрат	Не входят
Пропускная способность	Затраты времени Затраты на эксплуатацию транспортных средств Польза вновь организованного дорожного движения Затраты, связанные с неудобствами	Качество работы транспорта Пропускная способность при езде на велосипеде
Безопасность дорожного движения	Затраты, связанные с происшествиями	
Окружающая среда	Шум Пыль и грязь (частицы) Местные загрязнения воздуха	Ближняя среда Жизненные условия на открытом воздухе Природная среда Культурные памятники и культурная среда Ландшафт
Природные ресурсы		Сельское хозяйство и рыболовство Георесурсы и водные ресурсы
Область влияния	Региональные влияния	Местный образец застройки

Перечень последствий, приведенных в табл. G.6.4, которые не входят в анализы выгоды и затрат, не является полным. Среди последствий, не входящих в такие анализы, можно назвать затраты времени и, возможно, другие затраты для пешеходов и соответствующие затраты для велосипедистов. Это означает, что пропускная способность этих групп участников движения не имеет экономической оценки в сегодняшних анализах выгоды и затрат в Норвегии, как пропускная способность автомобильных дорог.

Затраты (потери), связанные с происшествиями

Затраты, связанные с происшествиями, которые в настоящее время применяются в анализах выгоды и затрат в Норвегии, рассчитаны в 1993 г. (Elvik, 1993 D). Тогда основа для расчета затрат, связанных с происшествиями, была изменена. Впервые в Норвегии ухудшение материального благополучия при ранении в ДТП было включено в затраты, связанные с происшествиями. Затраты, связанные с происшествиями, тем самым, в большей степени, чем раньше, покрывают то значение, которое общество придает приросту материального благополучия за счет предотвращения происшествий в дорожном движении, а не только прямой экономии затрат. Затраты, связанные с происшествиями, являются суммой основных статей.

1. Медицинские расходы.
2. Недополученная продукция.
3. Материальные затраты.
4. Административные расходы.
5. Экономическая оценка утраты благополучия при ранениях в ДТП.

Первые четыре из названных статей традиционно называются реальными экономическими расходами, поскольку они в принципе могут быть найдены в виде конкретных выплат или утраченных доходов пострадавших в дорожном движении и других причастных сторон общества. Это означает, что реальные экономические расходы в принципе можно рассчитывать, опираясь на существующие рыночные цены. Это невозможно, когда это относится к экономической оценке утраты благополучия при ранениях в ДТП.

Медицинские расходы представляют все расходы на медицинское лечение травм, полученных в ДТП. К этим расходам относятся также расходы на домашний уход за больным и частные медицинские расходы, например, на увеличенный расход болеутоляющих и успокаивающих лекарственных средств. Возможные расходы на домашнюю помощь не включаются, но предусматривается их включение в расходы при недополучении неоплаченной продукции (см. ниже).

Расходы при недополученной продукции являются величиной количества продукции, утраченной в связи с ранением в дорожном движении. Расходы охватывают оплаченную и неоплаченную продукцию. Расходы при оплаченной продукции рассчитываются исходя из стоимости покупки таких услуг. При смерти расходы при утрате будущей продукции включаются на срок до ожидаемого пенсионного возраста.

Материальные затраты - это все расходы на ремонт или замену пострадавшего транспортного средства или других предметов, поврежденных или уничтоженных при ДТП. В основном, эти расходы участников дорожного движения покрываются за счет страховки транспортного средства.

Административные расходы - это все возросшее использование ресурсов на администрацию в связи с ДТП. Сюда входят страховая администрация (обработка заявлений о ранениях в страховых обществах), администрация социальных служб, расходы полиции на регистрацию происшествий и расходы на судебные процессы, связанные с ДТП. Предполагается, что расходы на страховую администрацию покрываются так же, как и материальные затраты. Предполагается, что остальные административные расходы покрываются за счет государственного сектора. Выплаченные возмещения и страховки непосредственно не входят в стоимость происшествий. Общественно-экономические расходы, покрывающие страховки и возмещения, - это утрата дохода из-за того, что больше нельзя участвовать в профессиональной жизни.

Утрата благополучия при ДТП - это любое ухудшение благополучия, к которому приводят происшествия. Материальное благополучие - это та степень благополучия и благосостояния, которые каждый испытывает материально и духовно. Иметь высокое материальное благополучие означает, что покрываются основополагающие материальные и физические потребности при одновременном нормальном функционировании в повседневной жизни и испытания физического, духовного и социального благополучия.

Уровень благополучия зависит от поступления материальных благ и состояния здоровья. Под поступлением материальных благ понимается, в частности, уровень дохода и стандарт жилища. Состояние здоровья - это способность нормально функционировать в повседневной жизни и чувство физического, духовного и социального благополучия. Помимо физических состояний оно охватывает душевное состояние в широком значении этого слова. Состояние здоровья снижается, если появляются, например, проблемы с памятью или концентрацией внимания или становится проблематично общаться с другими людьми. Экономическая оценка утраты материального благополучия при ранениях в дорожном движении включает следующие аспекты состояния здоровья, на которые могут повлиять ранения в ДТП (Haukeland, 1991):

1. Наличие страданий (боли, неудобства).
2. Последствия для внешности и возможности пользоваться телом.
3. Последствия для профессиональной деятельности и образования.
4. Последствия для способности удовлетворять свои личные потребности.
5. Последствия для способности решать бытовые проблемы.
6. Последствия для участия в проведении свободного времени.
7. Последствия для семейных и межлических отношений.
8. Психические последствия (собственно душевное состояние).

Эти последствия подробно выяснены при обследовании группы раненых в ДТП (Haukeland, 1991). Различные размеры при последствиях для здоровья привели к общему размеру путем их пересчета в значения индексов статуса здоровья (индексы годов жизни, исходя из ее качества). Эти индексы определяются таким образом, что состояние полноценного здоровья имеет значение 1,0, а состояние смерти 0,0. С помощью такого индекса последствия для здоровья от ранений в ДТП можно выразить как утрату годов жизни с полноценным здоровьем. Смерть также можно считать как утрату годов жизни с полноценным здоровьем. Если качество жизни с определенным состоянием здоровья, вызванного ранением в ДТП, считается, например, равным 0,5, три года, проведенные в таком состоянии, будут представлять 1,5 утраченных года жизни с полноценным здоровьем.

Последствия для здоровья от ранений при ДТП, измеренные как количество потерянных лет жизни с полноценным здоровьем, оцениваются экономически, привязав их к результатам зарубежных исследований о готовности платить за снижение риска, которое статистически соответствует одному случаю смерти. Оценка готовности платить за такое снижение риска дана на основе критического анализа исследований готовности платить.

Затраты, связанные с происшествиями, скорректированы к ценам 1995 г. (Statens vegvesen, hendbok 140, 1995; Hagen, 1997). В пересчете на цены 1995 г. расходы, связанные с происшествиями, в расчете на одного раненого человека, и на происшествия с травматизмом указаны в табл. G.6.5.

Таблица G.6.5. Потери (расходы) от одного ДТП. Норвегия. Цены 1995 г. Норвежские кроны

Единица оценки	Реальные экономические расходы	Утрата материального благополучия	Общие расходы
Случаи ранений			
Смертельный случай	5500000	11100000	16600000
Тяжелое ранение	5580000	5790000	11370000
Серьезное ранение	1890000	1860000	3750000
Легкое ранение	210000	290000	500000
Только материальный ущерб	15000	825000	1430000
В среднем - ранение	605000	825000	1430000
Происшествие			
Происшествие со смертельным исходом	6220000	12580000	18800000
Происшествие с травматизмом	925000	1075000	2000000
Происшествия с материальным ущербом	30000		30000

Цифры потерь, приведенные в табл. G.6.5 даны на зарегистрированного полицией раненого человека и на зарегистрированное полицией происшествие с травматизмом. Однако при расчете потерь учитывали недорегистрацию происшествий и ранений в официальной статистике происшествий. Поэтому цифры потерь включают также потери, связанные с незарегистрированными ранениями. Потери при ДТП изменяются в зависимости от типа происшествия. В табл. G.6.6 приведены потери от ДТП для различных типов происшествий в густонаселенной местности и вне ее.

Таблица G.6.6. Потери от ДТП при различных типах происшествий в густонаселенной местности и вне ее. Норвегия. Цены 1995 г. Норвежские кроны

Тип происшествия	Малонаселенная местность	Густонаселенная местность	Вся страна
Наезд сзади (10-19)	1340000	980000	1100000
Встречное происшествие (20-29)	3700000	1800000	3080000
Происшествия на перекрестке (30-69)	1860000	1240000	1400000
Происшествия с пешеходом (70-89)	4220000	2260000	2560000
Происшествия с дикими животными и т.д. (00-03)	1860000	1920000	1840000
Происшествия при парковке (04-08)	2820000	1420000	1840000
Все типы происшествий (00-99)	2540000	1600000	2000000

Цифры в скобках после каждого типа происшествия относятся к коду происшествия в регистре происшествий Центрального статистического бюро. Общие потери, связанные с ДТП, в 1995 г. рассчитываются равными 22 миллиарда крон (Hagen, 1997). В табл. G.6.7 приведены общие потери в миллионах крон, распределенные на основные статьи расходов.

Таблица G.6.7. Общие расходы, связанные с ДТП, в Норвегии в 1995 г., миллионов норвежских крон

Составляющая расходов	Млн. крон
Медицинские расходы	823
Недополучение продукции	4710
Материальные затраты	4686
Административные расходы	2049
Утрата материального благополучия	9272
Общие расходы	21540

Из общих потерь приблизительно 17,25 миллиарда норвежских крон приходится на происшествия с травматизмом и 4,29 на происшествия с чисто материальным ущербом.

Что учитывают расходы (потери), связанные с происшествиями?

Расходы, связанные с происшествиями, рассчитываются на происшествие и на раненого человека. Далее, они рассчитываются для различных типов происшествий. Это дает возможность оценить экономическую выгоду мероприятия, которое сокращает количество происшествий, определенные типы происшествий и степень тяжести ранений. Однако понятие безопасность дорожного движения содержит ряд аспектов, о которых нельзя сказать, что они входят в те расходы, связанные с происшествиями, которые рассчитаны и приведены выше. Аспекты безопасности дорожного движения, не входящие в расходы, связанные с происшествиями, в том виде, как они существуют и применяются в настоящее время, приводятся ниже.

- Выравнивание различий в риске между группами участников движения
Расходы, связанные с происшествиями, не учитывают, является ли риск на чел-км высоким или низким. Если сохраняют цель - сократить различия в риске между группами участников дорожного движения, расходы на происшествие должны быть пропорциональны риску на чел-км. Тогда группы участников дорожного движения с высоким риском получают высокие расходы на происшествие.
- Предотвращение катастроф
Потенциал катастроф в дорожном движении вероятно меньше, чем в других транспортных областях. В основном они относятся к происшествиям на автомагистрали в плотном тумане, происшествиям в тоннелях, крупным авариям автобусов и происшествиям при перевозке опасных грузов. Если придавать специальное значение предотвращению катастроф, расходы на раненого или погибшего при катастрофах должны быть выше, чем при других ДТП.
- Сокращение испытанной неуверенности у участников дорожного движения
Некоторые группы участников дорожного движения чувствуют себя более неуверенными в дорожном движении, чем другие, частично в такой степени, что это сказывается на их передвижении. Сокращение неуверенности людей в дорожном движении является целью, которой придается определенное значение, в особенности в случае мероприятия, которое относится к обеспечению безопасности школьников. Не очевидно, что выгода от сокраще-

ния неуверенности учитывается в расходах, связанных с происшествиями, применяемых в настоящее время. Очевидно, это влияние в основном выпадает из расходов, связанных с происшествиями.

Сокращение неуверенности участников дорожного движения необязательно всегда связано с целью, направленной на предотвращение как можно большего количества происшествий. Напротив, можно утверждать, что определенная неуверенность влияет на количество происшествий благоприятно, поскольку люди проявляют большую осторожность. Попытка сокращать неуверенность людей без одновременного сокращения количества происшествий может восприниматься этически сомнительным. Нельзя считать правильным, что власти имеют своей целью внушить народу, что дорожное движение стало безопаснее (увеличение уверенности), если оно не является таковым фактически (сокращение количества происшествий).

Основной целью повышения безопасности дорожного движения является сокращение количества раненых и погибших. Несомненно, эта цель входит в расходы, связанные с происшествиями, учитываемые в настоящее время. В той степени, в которой придается значение вышеуказанным аспектам, расходы, связанные с происшествиями, напротив, дают менее охватывающее выражение того, чего стремятся достичь.

Колебания расходов, связанных с происшествиями

Насколько надежны цифры расходов, связанных с происшествиями, приведенные выше? Можно ли доверять этим цифрам? Новые расходы, связанные с происшествиями, для дорожного движения, рассчитанные для Норвегии в 1993 г., значительно выше, чем расходы, связанные с происшествиями, применявшиеся норвежскими властями раньше. Они строятся на принципе готовности платить, который раньше не применялся для экономической оценки безопасности дорожного движения в Норвегии.

Можно установить различия между отдельными формами ненадежности расходов, связанных с происшествиями. Чисто статистическую ненадежность можно рассчитать. Она не больше соответствующей статистической ненадежности, например, относительно влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. 95-процентный доверительный интервал для средней стоимости зарегистрированного полицией происшествия с травматизмом, рассчитанный исходя из статистической ненадежности, составляет от 1,365 до 2,635 миллионов норвежских крон (Elvik, Hammer, Johansen og Minken, 1994).

Однако вопрос заключается в том, не является ли важнейшая ненадежность другого рода. Дает ли понятие готовность платить за сокращенный риск в дорожном движении какой-либо смысл? Можно ли предположить, что участники дорожного движения являются рациональными и выбирают поведение, которое они в целом считают наилучшим в дорожном движении? Как необходимо измерять готовность платить за сокращенный риск в дорожном движении? Имеются ли какие-либо методы лучшие по сравнению с другими? Можно ли результаты зарубежных исследований перенести на Норвегию? Можно дать четкие ответы на такие вопросы, определяющие, насколько можно доверять расходам, связанным с происшествиями, которые строятся на принципе готовности платить.

Ряд стран, в том числе Швеция, Финляндия, Великобритания, США и Новая Зеландия, в последние годы отошли от традиционных расходов, связанных с происшествиями, основанных на расчетах недополученной продукции, и перешли на расходы, связанные с происшествиями, основанные на принципе готовности платить (Elvik, 1995 В). Во всех странах это привело к значительному росту расходов, связанных с происшествиями. Это объяснимо, поскольку расходы, основанные на готовности платить, включают потерю материального благополучия при происшествиях, чего не было в традиционных расходах, связанных с происшествиями.

Следует признать, что определение экономических величин для благ, не имеющих рыночной цены, должно обязательно дать ненадежные результаты. Однако лучше попытаться оценить такие блага экономически, чем оставить так, как есть. Тогда результатом может легко стать то, что такие блага не замечаются и им не придается значение в государственной политике. Значение важнейших источников ненадежности расходов, связанных с происшествиями, можно суммировать следующим образом:

- Ненадежность (недоверенность) расходов/потерь, связанных с происшествиями, состоит из статистической ненадежности, теоретической ненадежности, технической ненадежности и контекстуальной ненадежности.
- Относительная статистическая ненадежность расходов, связанных с происшествиями, рассчитывается как 16%. Лучшая оценка происшествия с травматизмом, зарегистрированного полицией, составляет 2,0 миллиона крон. 95-процентный доверительный интервал будет от 1,365 до 2,635 млн. крон.
- Теоретическая ненадежность (недоверенность) расходов, связанных с происшествиями, связана с а) обоснованностью предположения рациональности и экономической теории и б) способом определения ситуаций выбора оценки сокращенного риска. Испытания рациональности дают основу для вывода о том, что народ не является полностью рациональным в самом строгом значении слова. Однако в действиях людей настолько большой элемент рациональности, что есть смысл исследовать готовность платить за сокращенный риск в дорожном движении. Относительная ненадежность спецификации в моделях, применяемых для определения готовности платить, составляет приблизительно 25%.
- Техническая ненадежность расходов, связанных с происшествиями, привязана к качеству методик, применяемых в исследованиях расходов, связанных с происшествиями, в первую очередь в исследованиях готовности платить. Исследования, на которых строятся новые норвежские, данных о расходах/потерях, связанные с происшествиями, являются лучшими, которые выполнены относительно готовности участников дорожного движения платить за сокращенный риск в дорожном движении. Различия в методиках, применявшихся при проведении этих исследований, не имеют особого значения для результатов исследований. Другими словами, результаты этих исследований кажутся методически надежными.

- Контекстуальная ненадежность расходов, связанных с происшествиями, является ненадежностью возможностей переносить из одного контекста в другой, например, из одной страны в другую. Эту форму ненадежности пытаются уменьшить, придавая наибольшее значение результатам из Швеции и Великобритании, где риск в дорожном движении находится на том же уровне, что и в Норвегии.

Эксплуатационные расходы на транспортное средство, стоимость времени и расходы на охрану окружающей среды

В анализе выгоды и затрат входят не только расходы/потери, связанные с происшествиями, но также экономическая оценка эксплуатационных расходов на транспортное средство, стоимость времени и расходы на окружающую среду. Экономическая оценка, используемая в анализах выгоды и затрат, выполненных в Справочнике по безопасности дорожного движения, строится на данных, опубликованных в справочнике 140 (Hendbok 140), анализы последствий ДТП Государственного дорожного управления, Норвегия. Используются цифры за 1995 г. В табл. G.6.8 приведена экономическая оценка эксплуатационных расходов на транспортное средство и применявшейся стоимости времени.

Таблица G.6.8. Эксплуатационные расходы на транспортное средство и стоимость времени. Норвегия, цены 1995 года

Тип транспортного средства	Эксплуатационные расходы, крон на километр пробега	Стоимость времени, крон на авт-км
Легковой автомобиль (менее 3,5 т)	0,86	85,50
Грузовой автомобиль и автофургон	2,42	272,10
Автобус	3,98	425,50

Эти цифры представляют общественно-экономические расходы. Это, в частности, означает, что специальные пошлины на бензин не входят в расчетные эксплуатационные расходы на транспортное средство. Поэтому общественно-экономические расходы не идентичны частно-экономическим расходам. Стоимость времени дана на авт-км пробега. Это означает, что эти расходы включают и водителей, и пассажиров транспортного средства. Стоимость времени пассажиров автобуса входит в стоимость времени для автобуса. В анализах выгоды и затрат предполагается, что эксплуатационные расходы на транспортное средство изменяются в зависимости от скорости и условий дорожного движения, как описано в работе Ragnoy (1994).

Приведенные цифры расходов не охватывают пешеходов, велосипедистов, водителей и пассажиров мопедов и мотоциклов. Расходы на передвижение пешеходов состоят лишь из стоимости времени и оценки и возможно иного неудобства, которое они испытывают в дорожном движении (например, неуверенность, воздействие шума и загрязнений атмосферы). Расходы на передвижение для велосипедистов, водителей мопедов и мотоциклистов состоят из расходов на транспортное средство и стоимости времени.

Имеется немного исследований стоимости времени и расходов на передвижение для пешеходов, велосипедистов, водителей мопедов и мотоциклистов. Для пешеходов это вероятно исследования, в которых дается экономическая оценка различных компонентов времени поездки в случае коллективных поездок. Поездка от двери до двери на общественном транспорте обычно включает составляющие времени поездки: скрытое время ожидания, время ходьбы до остановки, время ожидания на остановке, время на транспортном средстве и время ходьбы до места назначения. В работе "Факты об общественном транспорте" (Stangeby и Norheim, 1995) приводится относительная оценка времени ходьбы при коллективных поездках для различных областей Норвегии и для Швеции. В среднем оценка времени ходьбы примерно в 1,8 раза больше оценки времени езды в коллективном транспортном средстве. Оценка времени езды дается для шести областей в Норвегии в пределах от 13 до 36 крон в час, в среднем 22 кроны в час. Стоимость времени ходьбы составит $1,8 \times 22 = 40$ крон в час.

Стоимость времени на человеко-час для легковых автомобилей будет 47,8 крон. Эта величина того же порядка, как и оценка стоимости времени для пешеходов, приведенная выше. Поэтому в отсутствии лучших сведений стоимость времени на человеко-час в дорожном движении для пешеходов, велосипедистов, водителей мопедов и мотоциклистов установлена примерно равной стоимости времени на чел-км для легковых автомобилей, т.е. в 45 крон. Стоимость времени установлена немного меньше, чем для легких автомобилей, поскольку допустимо предположить, что среди пешеходов, велосипедистов, водителей мопедов и мотоциклистов меньше деловых поездок с высокой стоимостью времени, чем среди водителей.

Эксплуатационные расходы на велосипед в Норвегии оцениваются приблизительно в 0,20 крон на километр пробега (Amundsen и Gabestad, 1990). Оценочно соответствующая стоимость будет 0,40 кроны для мопеда, 0,55 крон для легкого мотоцикла и 0,75 крон для тяжелого мотоцикла. Чел-км на транспортное средство: 1,0 для велосипедов, 1,05 для мопедов, 1,25 для легкого мотоцикла и 1,30 для тяжелого мотоцикла (Elvik, 1996 Д). Расчетные эксплуатационные расходы на транспортное средство и стоимость времени для пешеходов, велосипедистов, водителей и пассажиров мопедов и мотоциклов приведены в табл. G.6.9.

Таблица G.6.9. Предварительная оценка эксплуатационных расходов на транспортное средство и стоимость времени для пешеходов, велосипедистов, водителей мопедов и мотоциклистов. Норвегия

Группа участников дорожного движения или тип транспортного средства	Эксплуатационные расходы, крон на километр пробега	Стоимость времени, крон на авт-км ¹
Пешеходы	-	45,00
Велосипедисты	0,20	45,00
Мопед	0,40	47,25
Легкий мотоцикл	0,55	56,25
Тяжелый мотоцикл	0,75	58,50

¹ Стоимость времени часа ходьбы для пешехода.

Подчеркивается, что эти цифры являются грубой оценкой и никакого официального статуса не имеют. Однако они учитываются, поскольку недостающие стоимость времени и другие расходы для этих групп участников движения представляют большую слабость сегодняшней методики анализов выгоды и затрат. Лучше включить грубые оценки расходов для пешеходов, велосипедистов, водителей и пассажиров мопедов и мотоциклов, чем исключать эти группы участников дорожного движения из анализов выгоды и затрат.

В типичном потоке движения в Норвегии различные группы участников дорожного движения и типов транспортных средств представляют следующие процентные доли (Elvik, 1996 Д):

Пешеходы	4,2%
Велосипедисты	4,4%
Мопед	1,3%
Легкий мотоцикл	0,1%
Тяжелый мотоцикл	0,6%
Легковые автомобили	83,3%
Грузовики и фургоны	5,0%
Автобусы	1,1%

Это среднее значение для всех видов дорог и транспортных потоков в Норвегии. На автомагистралях нет пешеходов, велосипедистов и водителей мопедов. В городах и густонаселенных местностях эти группы составляют большую долю дорожного движения, чем в малонаселенной местности.

Расходы на окружающую среду рассчитаны Salensminde и Hammer (1994). Расходы охватывают местное загрязнение воздушной среды (выхлопные газы), шум, пыль, грязь. Оценка рассчитана на человека и изменяется в зависимости от того, насколько велико изменение проблем, связанных с окружающей средой. В пересчете на кроны 1995 г. оценка изменений проблем окружающей среды представлена в табл. G.6.10 (цифры 1993 г. скорректированы на 1995 г. с помощью индекса потребительских цен).

Таблица G.6.10. Оценка изменения состояния окружающей среды в пересчете на человека. Кроны 1995 г. Округление до 50 крон. Норвегия

Сокращение в %	Местное загрязнение воздуха	Шум	Пыль и грязь
- 20 (увеличение)	5150	2550	1750
- 10 (увеличение)	2550	1300	900
10	1650	550	500
20	3300	1150	1050
30	5050	1700	1550
40	6100	2050	1850
50	7150	2350	2200
60	8200	2650	2500
70	9300	2950	2800
80	10400	3250	3100
90	11450	3600	3450

При применении этих цифр в анализах выгоды и затрат Государственное дорожное управление, Норвегия, использует программы для ЭВМ, которые рассчитывают, сколько человек испытывает последствия различных проблем, связанных с окружающей средой, на километр дороги. Затем рассчитывают, как различные мероприятия будут влиять на количество людей, испытывающих неприятности, и какая от них будет польза.

В анализах выгоды и затрат, приведенных в Справочнике по безопасности дорожного движения, эти программы не использованы. Поэтому возможное улучшение или те возросшие неприятности, которые мероприятия по повышению безопасности дорожного движения могут создать для окружающей среды, рассчитываются более простым способом. За отправную точку берут обработку исследователями Eriksen и Hovi (1995) данных Salensminde и Hammer. Eriksen и Hovi рассчитали расходы на окружающую среду на километр пробега для различных типов транспортных средств. В своих расчетах они включали также выброс двуокиси углерода в дополнение к трем факторам окружающей среды, которые оценили Sxlensminde и Hammer. В табл. G.6.11 приведена оценка расходов на окружающую среду на километр пробега для различных типов транспортных средств в ценах 1995 г., основанная на средней альтернативе, рассчитанной исследователями Eriksen и Hovi.

Таблица G.6.11. Расходы на окружающую среду, рассчитанные на километр пробега для различных типов транспортных средств по степени населенности местности. Норвегия. Цены 1995 г. На основе работы Eriksen и Nøvi, 1995

Группа транспортных средств	Расходы на окружающую среду, в кронах на километр пробега		
	Густонаселенные	Малонаселенные	Все области
Легковой автомобиль	0,70	0,09	0,40
Мопед/мотоцикл	0,80	0,04	0,43
Автофургон	0,80	0,12	0,45
Автобус	3,50	0,60	2,10
Грузовой автомобиль, 1-5 т	1,25	0,15	0,65
Грузовой автомобиль, 5-8 т	3,00	0,40	1,70
Грузовой автомобиль, свыше 8 т	4,00	0,70	2,15
Все	0,85	0,12	0,49

Цифры округлены, но подобраны так, что общие расходы на окружающую среду, рассчитанные на основе этих цифр, соответствуют общим расходам на окружающую среду, рассчитанным исследователями Eriksen и Nøvi (1995). Предполагается, что изменения расходов на окружающую среду на километр пробега зависят от скорости и равномерности езды таким образом, как это описано Государственной инспекцией по надзору за загрязнением воздушной среды (Норвегия, 1993) для различных компонентов выхлопа и Государственным природоохранным управлением (Швеция, 1987). Изменения в расходах на окружающую среду возникают при всех мероприятиях, которые влияют на интенсивность движения, состав дорожного движения, уровень скорости, равномерность скорости или время ожидания на перекрестке. Взаимосвязь между скоростью и относительным количеством выбросов различных типов выхлопов показана на рис. G.6.2. Рисунок является представительным для легковых автомобилей с сегодняшним делением в Норвегии между транспортными средствами с катализатором и без катализатора. Выбросы при скорости, обеспечивающей наименьший выброс (приблизительно 60 км/ч), обозначают равными 1,0, а выбросы при других уровнях скорости рассчитываются относительно этого значения. Цифры округлены и упомянуты лишь для того, чтобы показать основные черты взаимосвязи между скоростью и выбросом выхлопных газов.

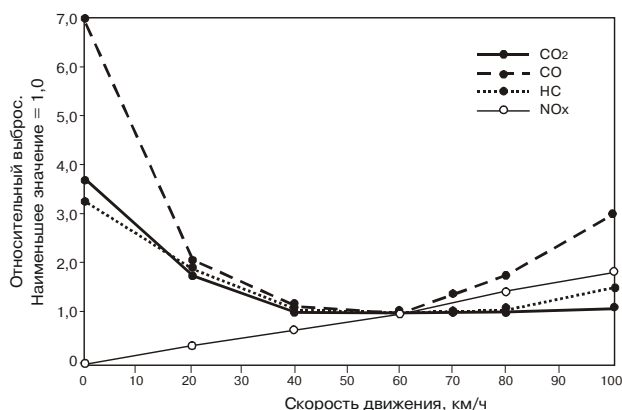


Рис. G.6.2. Относительный выброс выхлопных газов при различной скорости движения в км/ч. Основан на данных Государственного природоохранного управления (Швеция, 1987) и Государственной инспекции по надзору за загрязнением воздушной среды (Норвегия, 1993)

Что касается шума, то предполагается, что он увеличивается с увеличением скорости движения (Whitelegg, 1993). Предполагается, что уровень шума, измеренный в децибелах, выражает неприятность от шума. Предполагается, что расходы, связанные с шумом дорожного движения, пропорциональны испытываемой неприятности от шума.

Польза от вновь организованного дорожного движения - чистая прибыль потребителя

Ряд мероприятий может влиять на интенсивность дорожного движения. Если мера приводит к вновь созданному дорожному движению, то польза от вновь созданного дорожного движения является частью пользы мероприятия. Польза от вновь созданного дорожного движения обычно рассчитывается в виде увеличения чистой прибыли потребителя, связанной с этим дорожным движением. Рис. G.6.3 простейшим образом иллюстрирует понятие чистая прибыль потребителя.

Предположим, что товар стоит 5 крон за штуку. По этой цене человек хочет купить 6 единиц товара общей стоимостью 30 крон. Польза товара не столь велика, чтобы человек захотел купить более 6 единиц по этой цене. С другой стороны, человеку кажется, что 5 крон - настолько дешево, что он или она могут купить 6 единиц. Если бы цена была 6 крон за штуку, человек захотел бы купить только 5 единиц на ту же сумму в 30 крон. Если бы цена составляла 7 крон за штуку, человек купил бы всего 4 единицы на общую сумму 28 крон. Тогда человек сэкономил бы 2 кроны для покупки другой вещи. На рис. G.6.3 показана в виде столбиков взаимосвязь между ценой и количеством единиц (указанную на горизонтали под каждым столбиком), которое купил бы человек. На рис. G.6.3 показано, что если бы цена составляла 10 крон, человек купил бы только 1 единицу товара.

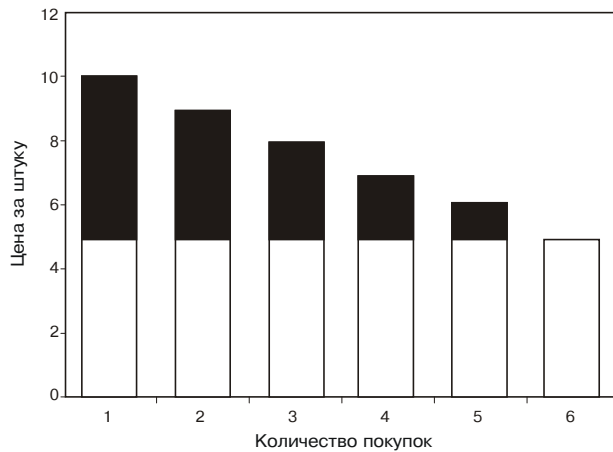


Рис. G.6.3. Иллюстрация понятия чистая прибыль потребителя (заштрихованные поля в каждом столбце)

Другими словами, максимальная готовность человека платить за покупку единицы товара составляет 10 крон. Человек заплатил бы 10 крон, чем остался бы без товара. Но при покупке 6 единиц по 5 крон за штуку человек платит не 10, а только 5 крон за "первую" единицу товара. Разница между максимальной готовностью платить и действительной ценой составляет 5 крон за первую единицу товара, 4 кроны за вторую единицу товара и т.д. Эта разница на рис. G.6.3 представлена заштрихованными полями. Сумма этих заштрихованных полей является чистой прибылью человека при покупке 6 единиц товара по 5 крон за штуку. Чистая прибыль потребителя составляет $5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$ крон. Другими словами, чистая прибыль потребителя является прибылью от выгоды, которую человек имеет при потреблении товара или услуги, в виде разницы между максимальной готовностью человека платить и действительной рыночной ценой.

Из рис. G.6.3 видно, что чистая прибыль потребителя уменьшается с ростом цены и увеличивается по мере уменьшения цены. Если бы цена была, например, 6 крон за штуку, человек купил бы только 5 единиц. Чистая прибыль потребителя составила бы $4 + 3 + 2 + 1 = 10$. Соответствующим образом чистая прибыль потребителя увеличилась бы, если цена опустилась бы, например, до 4 крон за штуку.

В анализах выгоды и затрат мероприятие, которое может влиять на интенсивность движения, выражается в виде обобщенных расходов на поездки. Обобщенные расходы на поездки - это сумма прямых издержек на поездки и все другие неудобства и самопожертвования, связанные с поездками. В обобщенные расходы на поездки входят эксплуатационные расходы на транспортное средство, стоимость времени участника дорожного движения и часть расходов, связанных с происшествиями, и расходов на окружающую среду, которые приносит участник дорожного движения. Часть расходов, связанных с происшествиями, и все расходы на окружающую среду являются внешними, т.е. они напрямую не оплачиваются участниками дорожного движения своей ездой в системе дорожного движения, послуживших причиной этих расходов.

При оценке мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, которые могут влиять на интенсивность движения (например, объездные дороги), целесообразно вычесть расходы, связанные с происшествиями, из обобщенных расходов на поездки в целях избежания двойного учета. Тогда обобщенные расходы на поездки будут состоять из эксплуатационных расходов на транспортное средство и стоимости времени участников дорожного движения.

Общественно-экономическая альтернативная стоимость мероприятий, финансируемых за счет налогов

Многие государственные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения финансируются из общих налоговых доходов. В анализах выгоды и затрат таких мероприятий в бюджетных расходах на мероприятия следует делать поправки, чтобы учесть общественно-экономические расходы с налогами.

Обычно налоги и пошлины приводят к тому, что производители и потребители данного товара или услуг сталкиваются с различными ценами. Общий налог на все товары (например, налог на добавленную стоимость) создает разрыв между ценой до налога, на которой производители строят свои оценки выгоды, и ценой после налога, по которой потребитель определяет свой спрос. Такие разрывы в налогах могут повлиять на картину производства и потребления в обществе таким образом, что потребители будут страдать от утраты материального благополучия, которое больше, чем сами налоги. Считается, что общественно-экономические альтернативные расходы с налогами и пошлинами выражают эту утрату материального благополучия.

Вопрос о том, каковы общественно-экономические расходы с налогами и пошлинами в Норвегии, обсуждался комитетом по расчету расходов (1997). Комитет пришел к выводу, что осторожная оценка предельных расходов при финансировании за счет налогов равна 1.2. Это означает, что мероприятия, которые в бюджете стоят 1000000 крон, в анализ выгоды и затрат входят с общественно-экономическими расходами в 1200000. Эта рекомендация учитывается в анализах выгоды и затрат мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в этом Справочнике.

Технико-экономический срок службы мероприятий

При анализе выгоды и затрат учитывается выгода от внедрения мероприятия на весь ее срок службы. Будущая выгода пересчитывается в достигнутую величину с помощью расчетного процента. Достигнутая величина будущей выгоды или будущих расходов является величиной, которую добавляют к выгоде или расходам сегодняшнего дня. Различные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения имеют различный технико-экономический срок служ-

бы. Табл. G.6.12 показывает технико-экономический срок службы, который предполагается для различных основных групп мероприятий.

Для ряда мероприятий технико-экономический срок службы изменяется в зависимости от интенсивности движения. В особенности это относится к части мероприятий по содержанию дорог. Разрыв в сроках службы приблизительно от 1 года до 10 лет. Для таких мероприятий технико-экономический срок службы рассчитывается в каждом случае с помощью моделей, разработанных Государственным дорожным управлением (Statens vegvesen, Norge, handbok Vio del 26, brukerveiledning for EFFEKT 5, 1995).

Таблица G.6.12. Технико-экономический срок службы для различных групп мероприятий по повышению безопасности дорожного движения

Группа мероприятий	Технико-экономический срок службы
Мера по инвестированию в дороги	25 лет
Указатели дорожного движения, небольшие улучшения дорог	10 лет
Разметка проезжей части дорог	1-10 лет (в зависимости от интенсивности движения)
Повторное асфальтирование, новое дорожное покрытие	1-10 лет (в зависимости от интенсивности движения)
Зимнее содержание дорог	1 год (1 зима)
Технические меры на новых транспортных средствах	15 лет
Техническая мера - дополнительная установка средств безопасности на всех транспортных средствах	7,5 лет
Контроль технического состояния транспортного средства	1 год
Обучение водителей	1-3 года
Обучение детей правилам дорожного движения	1-3 года
Информационная кампания	1 год
Полицейский контроль (независимо от цели)	1 год
Санкции (штрафы, платежи, тюремное заключение)	1 год
Изъятие водительских удостоверений	Время изъятия

Другие мероприятия имеют срок влияния только в период применения мероприятия. Это относится, например, к информационной кампании и (по крайней мере как применимое приближение) полицейскому контролю. Для таких мероприятий длительность мероприятия и влияния практических основ устанавливается равной 1. Тогда выгоды и затраты для мероприятия будут в этом же году.

Расчетный процент устанавливается равным 7% в год. Комитет по расчету расходов (1997) рассматривает введение расчетного процента в анализах выгоды и затрат и рекомендует расчетный процент 8% для общественных проектов инфраструктуры (т.е., например, инвестирования в дорогу). Однако мероприятия по повышению безопасности дорожного движения смешивают мероприятия по инфраструктуре и другие типы мероприятий. Чтобы не применять различные ставки расчетного процента для различных типов мероприятий, действующим процентом является 7% (Министерство финансов, 1979), который применяется для всех мероприятий, независимо от того, являются ли они государственными или частными.

Интенсивность движения и уровень риска на различных типах дорог

Во многих анализах выгоды и затрат, представленных в данной книге, применяется расчетная модель следующего типа для расчета выгоды мероприятия:

$$\text{Выгода} = [(\text{интенсивность движения} \times \text{риск}) \times \text{влияние мероприятия}] \times \text{расходы на происшествия.}$$

В круглых скобках указывается количество происшествий или ранений, на которые влияет мера. Цифра определяется интенсивностью движения, расстоянием пробега и риском. В квадратных скобках указывается количество предотвращенных происшествий или ранений. Количество предотвращенных происшествий и ранений, умноженное на расходы, связанные с происшествиями, дает сэкономленные средства от расходов на происшествие.

Другими словами, расчеты требуют определенных предположений об интенсивности движения и риске ДТП для различных типов дорог, типов транспортных средств и групп участников движения. Как основное правило, предполагается, что интенсивность движения и риск равны среднему значению для соответствующих групп типов дорог, групп транспортных средств и групп участников дорожного движения. Многие мероприятия на сети дорог влияют к тому же на уровень скорости. Поэтому для этих мероприятий сделаны также предположения о среднем уровне скорости. В табл. G.6.13 суммируются предположения, сделанные относительно этого для различных типов дорог на основе различных источников (Amendsen og Christensen; 1986; Sakshaup, 1986; Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1995; Stangeby med flere, 1996).

Таблица G.6.13. Предполагаемый уровень риска ДТП, среднегодовая интенсивность движения и средняя скорость на различных типах дорог Норвегия

Среда движения	Тип дороги	Стандарт доро- ги/ограничение скоро- сти	Происшест- вия на млн. авт-км.	Среднегодовая суточная интен- сивность движения	Средняя ско- рость движе- ния (км/ч)
Малонаселенная	Главная дорога (RV)	Автомагистраль А	0,07	21250	95
		Автомагистраль В	0,10	7160	87
		Прочие, 90 км/ч	0,12	1700	85
	Общая дорога (FV)	80 км/ч	0,17	1590	75
		70 км/ч	0,20	4650	70
Средненаселенная	Подъездная дорога (KV)	80, 70 км/ч	0,25	340	65
		80, 70 км/ч	0,40	70	60
	Главная дорога (RV)	60 км/ч	0,27	3030	59
		50 км/ч	0,47	3450	50
Густонаселенная	Общая дорога (FV)	60, 50 км/ч	0,45	560	40
		50, 40, 30 км/ч	0,75	350	35
	Подъездная дорога (KV)	50, 40, 30 км/ч	1,05	880	25
Все	Все гос. дороги	Все	0,30	870	60

Цифры округлены и частично являются оценочными. Измерения скорости имеются почти исключительно для государственных дорог (главных дорог). Средний уровень скорости на государственных дорогах рассчитан равным 60 км/ч. Это выше, чем средняя скорость, которую можно рассчитать на основе исследования привычек передвижения в 1991-92 гг. (Stangeby и другие, 1996), которая составляет 43,5 км/ч. Такая средняя скорость может быть верной, если только уровень скорости на всех государственных дорогах ниже приведенного в табл. G.6.13.

Что касается транспортных средств, в качестве исходного пункта берут количество транспортных средств, участвовавших в зарегистрированных полицией происшествиях с травматизмом, рассчитанное по отношению к зарегистрированным транспортным средствам. Определенный таким образом риск является представительным для транспортных средств со средним ежегодным пробегом и средним риском на километр пробега.

Суммирование важных предположений

Важнейшие общие предположения, сделанные при анализе выгоды и затрат, обобщены в табл. G.6.14.

Таблица G.6.14. Суммирование общих предположений при анализе выгоды и затрат на мероприятия по повышению безопасности дорожного движения

Тип предположения	Предполагаемое значение
Расчетный процент	7 % в год
Ожидаемый рост интенсивности дорожного движения	0 % в год
Фактор расходов на налоги	1,2
Эксплуатационные расходы на транспортное средство	См. табл. G.6.8 и G.6.9
Стоимость времени	См. табл. G.6.8 и G.6.9
Расходы, связанные с происшествиями	См. табл. G.6.8 и G.6.6
Расходы на окружающую среду	См. табл. G.6.11

6.5. Выбор администрацией приоритетов в дорожной политике

Альтернативные стратегии в норвежском плане развития дорог и дорожного движения

В норвежском плане развития сети дорог и дорожного движения на 1998-2007 гг. норвежские власти впервые разработали и представили пять альтернативных стратегий дорожной политики. Для каждой стратегии рассчитали последствия безопасности дорожного движения, пропускной способности и окружающей среды. Это делает возможным сравнение стратегий и изучение выбора приоритетов властями. Этими стратегиями являются (Samferdselsdepartementet, St. meld. 37, 1996-97):

1. Стратегия пропускной способности.
2. Стратегия в области окружающей среды.
3. Стратегия в области безопасности дорожного движения.
4. Региональная стратегия.
5. Рекомендуемая стратегия.

Стратегии получили названия по главным целям, которым они придают значение. Все стратегии оформлены в пределах одних и тех же экономических рамок для эксплуатации и инвестирования. Далее во всех стратегиях предусмотрено, что:

- объем работ по содержанию и ремонту государственных дорог не должен сокращаться относительно периода плана на 1994-97 гг.;
- не признается никакое увеличение количества раненых и погибших на дорогах относительно ожидаемого количества в конце периода 1994-97 гг.;
- необходимо достичь предельных значений в предписании к закону о загрязнении окружающей среды в отношении шума и загрязнений воздуха.

Эти предпосылки являются выражением минимальных уровней, которые, как предполагается, будут достигнуты во всех стратегиях.

Влияние альтернативных стратегий на количество раненых и погибших в ДТП

На рис. G.6.4 приведены расчетные влияния стратегий на количество раненых и погибших в ДТП в 2008 г.



Рис. G.6.4. Ожидаемое количество раненых и погибших в ДТП в Норвегии в 2008 г. при альтернативных стратегиях дорожной политики. Источник: St. meld. 37, 1996-97

В 1994 г. в Норвегии было 11530 раненых и погибших в зарегистрированных полицией происшествиях с травматизмом в дорожном движении. Если не осуществить никаких мероприятий, количество раненых и погибших, как ожидается, в 2008 г. составит 13150. Если рекомендованная стратегия Министерства транспорта будет осуществлена, власти ожидают, что количество раненых и погибших в 2008 г. составит 11670, т.е. немного больше, чем в 1994 г., на 1480 меньше, чем если бы не осуществлялась никакая мера до 2008 г. Только стратегия безопасности движения, как ожидается, приведет к меньшему количеству раненых и погибших в 2008 г., по сравнению с 1994 г. Рассчитано, что в стратегии безопасности дорожного движения можно предотвратить 3100 раненых и погибших.

Общая польза альтернативных стратегий

Табл. G.6.15 показывает общую пользу альтернативных стратегий, рассчитанную как достигнутую величину в кронах. Показаны также расходы на мероприятия, по которым выполнены анализы выгоды и затрат. Сэкономленные транспортные расходы показывают выигрыш в пропускной способности, сэкономленные расходы на происшествия - выигрыш в безопасности дорожного движения и сэкономленные расходы на окружающую среду - выигрыш в окружающей среде.

Табл. G.6.15 показывает, что стратегия безопасности дорожного движения обеспечивает самое благоприятное отношение выгода/затраты из всех пяти стратегий. В сравнении со стратегией безопасности дорожного движения рекомендуемая стратегия дает на 20 млрд. крон меньшую выгоду и имеет менее благоприятное отношение выгода/затраты. Следовательно, рекомендуемую стратегию следует строить на других обоснованиях, чем общественно-экономические рассуждения выгоды.

Таблица G.6.15. Общая выгода и расходы при альтернативных стратегиях дорожной политики на 1998-2007 гг.

Выгода и затраты	Сумма в млрд. норвежских крон при альтернативных стратегиях				
	Пропускная способность	Окружающая среда	Безопасность дорожного движения	Региональная	Рекомендованная
Сэкономленные транспортные расходы	55,5	14,0	23,5	34,5	30,4
Сэкономленные расходы на происшествия	14,5	18,5	49,5	10,0	22,5
Сэкономленные расходы на окружающую среду	6,5	9,5	6,5	4,5	6,7
Общая выгода	76,5	42,0	79,5	50,0	59,6
Расходы	47,0	44,0	46,0	46,0	46,0
Отношение выгоды к затратам	1,63	0,95	1,73	1,09	1,30

6.6. Рекомендации ОЭСР по планированию и выбору приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения

ОЭСР (1997) только что разработала ряд рекомендаций по эффективному планированию и выбору приоритетных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. К этим рекомендациям относятся следующие:

1. Определить ДТП как проблему здравоохранения народа

Целью этой рекомендации является показ, что ДТП уносят столько же утраченных лет жизни и причиняют столько же ранений и больничных дней, как и многие другие проблемы здравоохранения, которым уделяется по меньшей мере такое же большое внимание в общественных дебатах, как, например, СПИД, убийства, рак.

2. Создать видение будущей надежной транспортной системы совместными усилиями

Целью этой рекомендации является то, что необходимо желать улучшения безопасности дорожного движения, чтобы иметь какой-то интерес делать это. Важно знать, насколько сильно у населения желание улучшить безопасность дорожного движения.

3. Указать и направлять поиск проблемных участков

В идеале можно утверждать, что каждое ДТП - одним происшествием больше. Однако не все группы участников движения и все области имеют одинаково большое количество происшествий или одинаково высокий риск ДТП. Для того, чтобы составить эффективную программу действий, необходимо указать и направлять поиск наиболее крупных проблем безопасности дорожного движения.

4. Сформулировать общие и подкрепленные цифрами цели на государственном и региональном уровнях

Подкрепленные цифрами цели относительно происшествий за определенный год обязывают власти осуществлять необходимые мероприятия по достижению целей и облегчают видение того, достигнуты цели или нет.

5. Сформулировать конкретные цели для каждой проблемной области

В дополнение к основным целям ОЭСР рекомендует разработку конкретных целей для каждой проблемной области. Примером такой цели может служить количество особо опасных мест относительно происшествий, которые необходимо улучшить.

6. Найти эффективные с точки зрения расходов цифры для каждой проблемной области

Широкий спектр возможных мероприятий необходимо рассмотреть, чтобы найти наиболее эффективные мероприятия с точки зрения расходов для каждой проблемной области.

7. Выяснить, кто отвечает за отдельное мероприятие

Должно быть ясно, кто отвечает за разработку и осуществление различных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на различных уровнях (государственном, региональном, местном).

8. Видеть цель для повышения пропускной способности дорог, безопасности движения и улучшения окружающей среды во взаимосвязи

Не следует забывать, что повышение безопасности дорожного движения - не единственная цель дорожной политики. Повышение безопасности дорожного движения следует рассматривать во взаимосвязи с другими целями.

9. Делегировать по возможности наибольшую ответственность за мероприятие на местный уровень

Часто легче проводить дешевые и эффективные мероприятия на местном уровне, чем крупные в масштабе всей страны.

10. Составить бюджет, в котором стоимость происшествий строится на стоимости мероприятий

Важно, чтобы экономические мотивы повышения безопасности дорожного движения были по возможности прозрачными, что отсутствует при сегодняшнем состоянии бюджета.

11. Попытаться создать давление снизу относительно повышения безопасности дорожного движения

Одной из причин того, что многие мероприятия по повышению безопасности дорожного движения не осуществляются в том объеме, который возможен (и общественно - экономически выгоден), является то, что отсутствует давление снизу на власти с целью проведения таких мероприятий.

12. Указать на неиспользованные возможности повышения безопасности движения

Всегда имеются мероприятия, которые могут повысить безопасность дорожного движения, но которые по разным причинам не осуществляются. Указав на такие мероприятия, можно заставить власти объяснить, почему такие мероприятия не осуществляются.

13. Обеспечить эффективный контроль, в особенности за мероприятиями, которые не являются самоуправляемыми

Ряд мероприятий требуют контроля со стороны полиции или других инстанций, чтобы они действовали по назначению.

14. Создать систему наблюдения за осуществленными мероприятиями

Должна быть система, чтобы отдавать себе отчет в том, какие мероприятия осуществлены, и которая давала бы возможность исследовать влияние этих мероприятий.

15. Создать независимый орган для исследования влияния мероприятий

Влияния осуществленных мероприятий должны исследоваться в отношении большинства мероприятий. Эти исследования должны проводиться независимым органом (т.е. не органом, который осуществляет мероприятия), а результаты публиковаться, независимо от того, имело ли мероприятие влияние, которое предполагалось заранее, или нет.

В этой связи не следует подробно обсуждать эти рекомендации. Все вместе они указывают на многие важные предпосылки удачной политики в области безопасности дорожного движения.

ЧАСТЬ II

Основные направления деятельности в области обеспечения безопасности дорожного движения

0.0. Введение

В этой части Справочника рассматриваются основные направления деятельности в области обеспечения безопасности дорожного движения. Различают следующие направления деятельности:

- 0.1. Организационные мероприятия.
- 0.2. Профессиональная информация.
- 0.3. Подтвержденные цифрами цели относительно безопасности дорожного движения и программы действий.
- 0.4. Совокупные программы действий в местных обществах.
- 0.5. Регулирование интенсивности движения.
- 0.6. Планы застройки территорий.
- 0.7. Планирование и строительство дорог.
- 0.8. Пересмотр безопасности дорожного движения и обеспечение качества планов и мероприятий.
- 0.9. Общие налоги на транспортные средства.
- 0.10. Расценки на дороги (дорожные пошлины)
- 0.11. Изменение распределения участников движения по транспортным средствам (перевод пассажирских перевозок на транспортные средства общественного пользования).
- 0.12. Правовое регулирование системы дорожного движения.
- 0.13. Правовое регулирование профессионального транспорта (концессия транспорта).
- 0.14. Доступ к медицинским услугам.

В этой вводной главе кратко изложены основные положения знаний о том, как эти средства воздействия влияют на безопасность движения.

Особенности направлений деятельности

Главные способы воздействия являются общим политическим инструментом управления, применяемым во многих областях. Важной характерной чертой этих способов воздействия является то, что их цели являются составными. Повышение безопасности дорожного движения является не единственной целью и во многих случаях не самой важной. Например, некоторыми целями управления использованием земельными территориями с помощью планов застройки территорий (градостроительного планирования) являются защита нетронутой природы и ценных районов ландшафта, способствование развитию экономики в коммуне, обеспечение основы для расселения, сокращение потребления энергии и выбросов, опасных для окружающей среды, и повышение безопасности дорожного движения. Лишь изредка можно удовлетворительным образом сохранить их все территориально.

Из-за составного характера целей главные направления деятельности являются очень сложными. Они имеются в различных версиях и вариантах. Применяя снова планы застройки территорий в качестве примера, можно сказать, что имеются генеральные и детальные планы во многих вариантах, в которых использование земельных территорий и площадей устанавливается для крупных или небольших участков, на короткое или длительное время. Поэтому говорить о "планах застройки территорий и использования площадей" как о средстве воздействия ошибочно. В действительности речь идет о целом спектре средств воздействия.

Сложный характер главных средств воздействия затрудняет сказать что-либо общее об их влияниях. Влияния зависят от того, каким образом главные средства воздействия проектируются и применяются. Если рассматривать их как мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, то большинство главных средств воздействия отличаются от других мероприятий, описываемых в данном Справочнике, тем, что они стремятся воздействовать или на общую интенсивность движения, состав движения, или на то и другое. Большинство других мероприятий влияют только на уровень риска происшествий при данной интенсивности движения или степень тяжести ранений при данном количестве происшествий.

Ряд главных средств воздействия относится к формированию рамочных условий политики в области безопасности дорожного движения. Эти средства воздействия стремятся повлиять, например, на то, какие цели власти ставят перед собой в области безопасности дорожного движения, какие средства отпускаются на мероприятия по повышению безопасности дорожного движения и на каких типах профессиональной информации должны приниматься решения о применении мероприятий. Само собой понятно, что причинная взаимосвязь между такими мероприятиями, с одной стороны, и количеством происшествий и ранений, с другой стороны, является необычно сложной и проходит через множество звеньев. Это не означает, что, например, организационные мероприятия являются несущественными для безопасности. Но это означает, что очень трудно и возможно не всегда целесообразно подкреплять цифрами влияния таких мероприятий на происшествия и ранения.

Однако для некоторых главных средств воздействия имеет смысл попытаться подкрепить цифрами влияние на количество происшествий и ранений. В дальнейшем коротко излагаются основные положения знаний о влиянии главных средств воздействия на происшествия и ранения.

Объем и качество исследований влияния главных способов воздействия на происшествия

Объем и качество исследований о влиянии главных способов воздействия на количества происшествий и ранений существенно различаются. Наиболее обширные исследования относятся к планам застройки земельных территорий, планированию дорог и регулированию законом профессионального транспорта. Имеются также обширные исследования взаимосвязи между интенсивностью движения и количеством происшествий. Это исследование не привязано непосредственно к какому-либо средству воздействия, однако, относится ко многим из них, поскольку они стремятся влиять на интенсивность движения. Взаимосвязь между составом движения и количеством происшествий исследована недостаточно.

Статистический анализ (метанализ) применяется для суммирования знаний о влиянии мероприятий для подкрепленных программ безопасности местных обществ, регулирования интенсивности движения, планов застройки территорий, планирования дорог, изменения распределения участников движения по транспортным средствам, правового регулирования систем дорожного движения, регулирования законом профессиональных транспортных средств и доступа к медицинским услугам. Для остальных главных средств воздействия не было найдено основания для проведения метанализа. В табл. О.0.1 показан объем исследований влияния главных средств воздействия на безопасность дорожного движения.

Таблица О.01. Обзор количества исследований, количества результатов и статистические значения исследований влияния главных способов воздействия на безопасность дорожного движения

Мера	Количество исследований	Количество результатов	Статистически взвешенные значения
О.1. Организационные мероприятия	7	7	0
О.2. Профессиональная информация	11	11	0
О.3. Подкрепленные цифрами цели и программы	2	31	15392
О.4. Комплексные региональные программы	7	20	28119
О.5. Регулирование интенсивности движения	11	76	700800
О.6. Планы застройки территорий	12	50	1680
О.7. Планирование и строительство дорог	10	16	0
О.8. Пересмотр безопасности дорожного движения	4	4	0
О.9. Общие налоги на автотранспорт	3	24	0
О.10. Плата за проезд по дороге	9	9	0
О.11. Изменение распределения участников движения по транспортным средствам (перевод пассажирских перевозок на общественный транспорт)	7	66	85183
О.12. Правовое регулирование системы дорожного движения	1	9	8711
О.13. Правовое регулирование профессионального транспорта	6	18	186468
О.14. Доступ к медицинским услугам	20	20	463

Все исследования, проведенные относительно влияний главных средств воздействия на безопасность дорожного движения, не являются экспериментальными и не всегда особо высокого методологического качества. Это означает, что знания о влияниях этих средств воздействия являются частично очень ненадежными. Может показаться парадоксальным и несколько неожиданным то, что влияния главных средств воздействия исследованы хуже. Эти средства воздействия, во всяком случае потенциально, относятся к наиболее эффективным, которые можно применять для влияния на количество происшествий. Поэтому должно быть особенно важно установить, каким образом они влияют. Но, как говорилось ранее, главные средства воздействия являются очень сложными и имеют отчасти непрямую взаимосвязь с количеством происшествий и ранений. Кроме того, они мало пригодны для экспериментальных исследований. Это затрудняет проведение исследований влияний главных средств воздействия по сравнению с исследованиями влияний более мелких и простых мероприятий.

Кажется ясным, что многие главные средства воздействия не рассматриваются как мероприятия по повышению безопасности дорожного движения теми, кто несет ответственность за эти мероприятия. Это означает, что их потенциал как мероприятия по повышению безопасности дорожного движения не всегда реализуется с достаточно высокой эффективностью. С другой стороны, возникают сильные конфликты с другими целями, если придают значение только тому, как главные цели воздействия влияют на безопасность дорожного движения, не учитывая всех других целей.

Особенности влияний на аварийность

Главные средства воздействия оказывают переменное влияние на аварийность. Для организационных мероприятий и профессиональной информации невозможно сказать что-либо конкретное о влияниях на количество происшествий. Взаимосвязь между этими мероприятиями и количеством происшествий не является прямой, чтобы ее можно было измерить приемлемым способом.

Политика в области безопасности дорожного движения, которая строится на честолобивых подкрепленных цифрами целях в сочетании с интегрированными программами действий для достижения целей в Норвегии, как оказалось, дала более благоприятные результаты для безопасности дорожного движения, чем политика, не со-

держущая этих элементов. Под честолюбивыми целями понимаются цели, направленные на большое сокращение происшествий. Под интегрированной программой действий понимается долгосрочная программа мероприятий, которая строится на целях и содержит мероприятия, направленные на достижение целей. Зарубежный опыт относительно честолюбивых целей и программ действия менее ясен, но указывает на то, что наличие подкрепленных цифрами целей способствует более благоприятному развитию аварийности.

Как оказалось, совокупные программы безопасности в местных обществах смогли существенно сократить количество происшествий в этих обществах. Предпосылками достижения таких результатов является то, что имеется хорошая статистика происшествий, что можно установить важнейшие причины происшествий, что удастся создать высокую мотивацию к повышению безопасности как у властей, так и у населения. Эти предпосылки не всегда имеются. Поэтому не все программы местных обществ являются удачными.

Интенсивность движения является важнейшим отдельным фактором, оказывающим влияние на количество происшествий. Исследования показывают, что количество происшествий с травматизмом увеличивается примерно на 80%, при увеличении интенсивности движения на 100%. Количество погибших увеличивается примерно на 25%, при увеличении интенсивности движения на 100%. Ряд мероприятий, в том числе планы развития территорий, планы расширения сети дорог и активизации дорожного строительства и налоги на транспортные средства влияют на интенсивность движения. Образец плотной застройки в густонаселенных местностях сокращает расстояние поездки и тем самым уменьшает интенсивность движения больше, чем проектирование рассредоточенной застройки. Увеличенная пропускная способность дорог может привести к увеличению интенсивности движения, но новые дороги обычно имеют более низкий риск происшествий, чем старые дороги. Современные норвежские налоги на транспортные средства способствуют тому, что количество километров пробега сегодня на 30-40% ниже, чем если бы эти налоги были отменены.

Планы застройки территорий и эффективность использования площади в районе могут влиять на количество происшествий, на общую интенсивность движения, на то, как дорожное движение распределяется по видам транспорта и между дорогами, а также на уровень риска ДТП на отдельной дороге или отдельного транспортного средства. Международное сравнение показывает, что тот образец застройки, который принят в норвежских городах и густонаселенных местностях, требует относительно много транспорта. Разделение движения по жилым районам, как оказалось, сокращает риск происшествий. Проектирование подъездных дорог, влияющих на снижение скорости, также сокращает количество происшествий.

Планирование дорог и дорожное строительство могут также влиять на количество происшествий, влияя на интенсивность движения, распределение движения по сети дорог и уровень риска ДТП на отдельной дороге. Увеличение пропускной способности дороги на участках с проблемами пропускной способности сети дорог может увеличить интенсивность движения. В Норвегии дорожное строительство к местностям, не имеющим дорог, и повышения стандарта сети дорог в малонаселенных местностях, как оказалось, способствовало в большей степени вновь созданному дорожному движению. Новые дороги обычно безопаснее старых дорог. Поэтому чистое влияние дорожного строительства на количество происшествий зависит от того, какой из частичных эффектов сильнее: возросшее дорожное движение или сокращенный риск происшествий на км пробега.

Пересмотр безопасности дорожного движения и планов с точки зрения безопасности дорожного движения и обеспечение качества планов и мероприятий заключается в систематическом контроле за тем, чтобы дорожное сооружение было спроектировано таким образом, чтобы оно не создавало конфликтных ситуаций в дорожном движении или имело слабости, которые можно легко устранить. Весьма благоприятный опыт пересмотра планов с точки зрения безопасности дорожного движения имеется, в частности, в Дании и Великобритании.

Налоги на покупку, владение и использование автомобилей оказывают влияние и на количество транспортных средств, которые покупают (на какие автомобили большой спрос - дорогие или дешевые), и на то, насколько будет использоваться отдельный автомобиль. Чем дороже владение или использование транспортного средства, тем меньше оно используется. Таким образом, общие налоги на транспортные средства влияют и на интенсивность движения, и состав дорожного движения. Если бы в Норвегии не было налогов на транспортные средства, количество километров пробега на автомобиль было бы на 30-40% выше, чем в настоящее время.

Затраты общества, связанные с применением транспортного средства, сильно изменяются в зависимости от времени и пространства. Например, затраты при движении в потоке значительно выше, чем когда водитель отдельного транспортного средства сам может принимать желаемую скорость. Общие налоги на транспортные средства не включают эти изменения в затратах. Стоимость проезда - это плата за пользование определенной дорогой. Системы платы за проезд могут быть сформированы таким образом, что они будут учитывать изменения затрат между типами дорог и в течение суток для данной дороги. Что касается размера платы за проезд, то здесь пока не накоплен достаточный опыт. Можно предположить, что могут возникнуть благоприятные и менее благоприятные влияния. В норвежских городах (Осло, Берген, Трондхейм и Тромсе), где введена плата за проезд по дороге и местный налог на бензин, интенсивность движения и количество происшествий сократились после введения этих сборов.

Риск ранений существенно изменяется в зависимости от различных транспортных средств. Высокий риск связан с ходьбой, ездой на велосипеде или ездой на мопеде или мотоцикле. Едущие в общественных транспортных средствах имеют низкий риск. Водители и пассажиры легкового автомобиля имеют также относительно низкий риск. Сравнения риска между транспортными средствами затруднительны из-за меняющейся неполной регистрации происшествий в официальной статистике. Зарубежный опыт свидетельствует о том, что переход с личного на общественное транспортное средство в крупных городах сокращает количество зарегистрированных полицией ДТП с травматизмом. Расчеты на модели, выполненные на основе норвежских показателей риска, также свидетельствуют о том, что можно сократить количество зарегистрированных полицией ДТП за счет увеличения доли

едущих в коллективных транспортных средствах, но при этом увеличивается доля незарегистрированных ДТП и падений пешеходов. Последний тип происшествий не считается ДТП в государственной статистике происшествий. Влияние изменения распределения участников движения по транспортным средствам зависит от многих факторов и их трудно предвидеть. Однако трудно представить большие изменения в количестве происшествий вследствие изменившегося распределения участников движения по транспортным средствам, поскольку в распределении участников по транспортным средствам трудно получить большие изменения.

Регулирование законом системы дорожного движения охватывает несколько законов и предписаний. Влияния такого правового регулирования количества происшествий зависят от того: 1) какой риск связан с условиями, которые регулируются и 2) насколько хорошо выполняются регулирования законом. Современное законодательство в области дорожного движения регулирует ряд форм поведения и другие элементы риска, которые, если бы они не регулировались, вероятно были бы гораздо больше распространены, чем в настоящее время. Законодательство способствует, таким образом, сокращению количества происшествий. Подсчитано, что количество раненых в ДТП в Норвегии могло бы быть на 27% ($\pm 18\%$) ниже, если бы сегодняшние правила соблюдались на 100%. Количество погибших в ДТП в Норвегии могло бы быть на 48% ($\pm 30\%$) ниже при 100-процентном уважении законодательства в области дорожного движения.

Регулирование законом профессионального транспорта (концессии транспорта) в последние 15-20 лет стало менее строгим. Либерализация этого законодательства в Норвегии следует международному развитию в направлении дерегулирования. Исследования, проведенные в нескольких странах, свидетельствуют о том, что дерегулирование профессионального транспорта не оказывает заметного влияния на количество ДТП.

Доступ к медицинским услугам в Норвегии за последние 20-30 лет улучшился. Предполагалось, не является ли это одной из причин того, что со временем отметили относительно большее сокращение количества погибших в дорожном движении, чем количество раненых. Не удалось найти исследования, которые бы подтверждали или опровергали такое предположение. Однако исследования работы служб скорой медицинской помощи указывают на то, что улучшение этих служб увеличивает вероятность выживания после происшествия.

Особенности влияний на пропускную способность дорог

Повышение пропускной способности автомобильных дорог является важной целью нескольких главных средств воздействия, в частности, планировки площадей, планов дорог, расценки дорог и регулирования законом системы дорожного движения. Когда пропускная способность дороги увеличивается или строится новая дорога с лучшими транспортно-эксплуатационными характеристиками по сравнению с существующей дорогой, увеличивается пропускная способность дороги. Размер платы за проезд по дороге, приводящий к меньшему или более равномерно распределенному дорожному движению, повышает пропускную способность дороги. Увеличение доли использующих общественный транспорт также может повышать пропускную способность, по крайней мере, если это приводит к уменьшению интенсивности движения. Существование ограничений скорости вероятно приводит к тому, что уровень скорости будет ниже, чем если бы этих ограничений не было. Налоги на транспортные средства и законодательство в области дорожного движения способствуют ограничению интенсивности движения путем увеличения для участников дорожного движения общих расходов на поездку (т.е. суммы прямых расходов на поездки и всех других самопожертвований или неудобств, связанных с поездкой).

Особенности влияния на окружающую среду

Мероприятия, способствующие ограничению интенсивности движения, способствуют сокращению проблем, связанных с окружающей средой, имеющих взаимосвязь с объемом движения. Это относится к большинству проблем окружающей среды, связанных с дорожным движением, в частности, с шумом, влияниями заграждений, выбросами выхлопных газов, расходом энергии и с использованием территорий. Мероприятия, которые приводят к меньшим потокам или более равномерному развитию дорожного движения, могут также уменьшать проблемы окружающей среды, в первую очередь выбросы выхлопных газов. Ограничение интенсивности движения в жилых застройках является наибольшим благом для окружающей среды, которое не только способствует уменьшению шума и загрязнению воздушной среды, но увеличению безопасности и благополучия в широком понимании. Фактические влияния главных способов воздействия на окружающую среду детально еще не исследованы.

Особенности затрат

Затраты на главные средства воздействия рассчитать проблематично. Одна из проблем заключается в том, что эти средства воздействия имеют составные цели. Поэтому затраты следовало бы распределять между целями, исходя из их важности. Сведения, которые делают возможным такое распределение, имеются в ограниченном объеме. В табл. O.0.2 приведены общие затраты на главные средства воздействия в той мере, в которой можно было рассчитать. Таблица показывает, что затраты на эти мероприятия являются значительными.

Различают три типа расходов на главные средства воздействия: 1) административные расходы, в том числе расходы на разработку планов застройки территорий и планов дорог, и на взимание налогов на транспортные средства; 2) расходы на осуществление, которые включают расходы на осуществление планов застройки территорий, планов дорог или других мероприятий; и 3) экономический перенос, представляющий собой уплату, в частно-

сти, налогов на транспортные средства и дорожные налоги. Не все эти расходы можно рассматривать как общественно-экономические расходы. Цифры расходов, приведенные в табл. О.0.2, взяты из легко доступных источников и не являются достаточно хорошей оценкой общественно-экономических расходов, связанных с упомянутыми мероприятиями.

Таблица О.0.2. Расходы на главные средства воздействия. Норвегия, млн. норвежских крон 1995 г.

Мероприятия	Сумма в млн. крон 1995 г.		
	Административные расходы	Расходы на осуществление мероприятий	Переносы
О.1. Организационные мероприятия (1)	5		
О.2. Профессиональная информация		20	
О.3. Подкрепленные цифрами цели и программы (2)		189	
О.4. Комплексные региональные программы (1)		5	
О.5. Регулирование интенсивности движения (3)			
О.6. Планы застройки территорий (4)	324	3316	
О.7. Планирование и строительство дорог (5)	330	4256	
О.8. Пересмотр безопасности дорожного движения (1) (пересмотр планов с точки зрения безопасности движения)	10	50	
О.9. Общие налоги на автотранспорт	653		29581
О.10. Плата за проезд по дороге	128		1037
О.11. Изменяемые распределения участников движения по транспортным средствам (6) (перевод пассажирских перевозок на общественный транспорт)			4478
О.12. Правовое регулирование системы дорожного движения		659	
О.13. Правовое регулирование профессионального транспорта	85		
О.14. Доступ к медицинским услугам			

Примечание:

1. Оценочный порядок величины расходов.
2. Цифра включает ежегодные расходы на специальные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, входящие в норвежский план развития дорожного движения на 1994-97 гг.
3. Расходы приведены под другими мероприятиями, в том числе планировки территорий и дорог, налоги на транспортные средства и плата за проезд по дороге.
4. Расходы на осуществление - это расходы коммун на транспорт.
5. Расходы на осуществление (реализацию) - это разрешение на инвестирование государственных дорог, исключая специальные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения.
6. Федеральные, областные и коммунальные субсидии на эксплуатацию общественного транспорта.

Расходы на регулирование законом включают расходы на контроль и санкции. Расходы, указанные на оказание медицинских услуг, включают государственную службу авиационной скорой медицинской помощи. Цифры расходов, приведенные выше, нельзя суммировать с цифрами расходов, приведенных в других местах Справочника. Например, расходы на контроль и санкции также рассматриваются в основной главе, посвященной этим мерам.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Лишь в незначительной степени можно производить разумные оценки выгоды и затрат главных средств воздействия, исходя из сегодняшних знаний: Во-первых, влияния этих способов воздействия на безопасность дорожного движения являются довольно ненадежными, о чем уже говорилось. Во-вторых, о расходах известно немного. В-третьих, о влияниях способов воздействия в других целях, кроме безопасности дорожного движения, известно немного. Оценки выгоды и затрат, которые целесообразно производить, можно представить следующим образом.

Подкрепленные цифрами цели безопасности дорожного движения и интегрированные программы действий имеют высокое отношение выгода/затраты, когда программы действий содержат долгосрочные мероприятия с количественной оценкой влияния на происшествия. То же самое относится к совокупным программам безопасности в местных обществах.

Значение отношения выгода/затраты для планировки территорий и планов дорог зависит от содержания. Мероприятия по дорожному строительству в общем являются наиболее выгодными, поскольку большинство проблем связано с дорожным движением (высокий риск и большие нагрузки на окружающую среду). В рекомендованной стратегии норвежского плана развития дорог и дорожного движения на период 1998-2007 гг. выгоду мероприятий, для которых выполнили оценку выгоды и затрат, рассчитали равной 59,6 млрд. крон. Расходы на те же мероприятия рассчитали равными 46 млрд. крон. Датское исследование рассчитало выгоду первого года от 13 пересмотренных мероприятий по безопасности дорожного движения равным 19,9 млн. датских крон. Расходы рассчитали равными 13,6 млн. датских крон.

Выгодность налогов на транспортные средства и расценки за проезд по дороге зависит в первую очередь от того, насколько велики внешние влияния дорожного движения. Под внешними влияниями понимаются те неудобства, которые дорожное движение приносит обществу в виде происшествий, заторов и проблем окружающей среды. Когда внешние влияния являются большими, с общественно-экономической точки зрения выгодно ограничить

интенсивность движения или более равномерно распределить движение по времени, что сократить эти влияния. Совершенные норвежские налоги на транспортные средства согласно анализу, выполненному Центральным статистическим бюро, являются общественно-экономически выгодными, т.е. выгода от сокращения происшествий и проблем окружающей среды, связанных с дорожным движением, которую приносят эти налоги, больше, чем утрата выгоды при сокращении интенсивности движения. Введение платы за проезд в Осло (Норвегия) также будет выгодным с общественно-экономической точки зрения.

Соответствующие точки зрения можно отнести и к правовому урегулированию системы дорожного движения. Если без регулирования отмечают слишком большой объем опасного и/или вредного для окружающей среды поведения, то с общественно-экономической точки зрения выгодно попытаться сократить объем такого поведения с помощью правового регулирования. Ряд регулирований в законодательстве в области дорожного движения является общественно-экономически выгодным. Выгодность общества от регулирования законом профессионального транспорта зависит не только от того, как такое регулирование влияет на объем внешних влияний, но и от того, как оно влияет на цены на транспорт. Регулирование законом профессионального транспорта на практике может легко перерасти в защиту производителя за счет потребителя. Влияние такого регулирования может выразиться в увеличении цен. Зарубежные анализы свидетельствуют о том, что дерегулирование транспортного рынка, проведенное в ряде стран за последние 15-20 лет, является общественно-экономически выгодным.

Субсидирование общественного транспорта обычно является выгодным с общественно-экономической точки зрения в городских районах, где имеются проблемы загрузки сети дорог движением, а внешние влияния являются большими.

Анализ выгоды и затрат свидетельствуют о том, что хороший доступ к службам скорой медицинской помощи является выгодным с общественно-экономической точки зрения.

0.1. Организационные мероприятия

Введение

Ответственность за формирование и осуществление мероприятий по повышению безопасности дорожного движения рассредоточена между рядом органов федерального и регионального управления страны. Такое рассредоточение ответственности затрудняет проведение мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, исходя из необходимости комплексного подхода для обеспечения максимального эффекта от мероприятий. Такое рассредоточение может также привести к тому, что вопросы безопасности дорожного движения могут оказаться на втором плане и недооценены в пользу других проблем.

Организационные мероприятия имеют целью обеспечение предоставления достаточных ресурсов на цели безопасности дорожного движения, исходя из целей и приоритетов, которые власти берут за основу, и обеспечение наиболее эффективного использования этих ресурсов путем целесообразного разделения задач и ответственности. Комплекс мероприятий должен также обеспечивать такое положение, чтобы мероприятия по повышению безопасности дорожного движения непреднамеренно недооценивались из-за нечеткого распределения задачи между различными государственными органами, недостаточной организации работ или нечетко определенной ответственности относительно безопасности дорожного движения.

Описание мероприятий

Организация на центральном уровне

В Норвегии министерство транспорта несет главную ответственность за национальную политику в области безопасности дорожного движения. Министерство транспорта разрабатывает и вносит ежегодные предложения по бюджету в стортинге относительно выделения ассигнований на транспортные цели, готовит изменения важных законов, как, например, закона о дорогах и закона о дорожном движении. Министерству подчиняется управление автомобильных дорог.

Другими министерствами, несущими ответственность за вопросы, относящиеся к безопасности дорожного движения в Норвегии, является Министерство юстиции (полицейский контроль и санкции), Министерство по делам церкви, просвещения и исследований (обучение правилам дорожного движения в школе, обучение преподавателей в государственной школе по подготовке преподавателей для автошкол), Министерство окружающей среды (планирование застройки территорий и контроль продукции), Министерство по делам семьи и детства (детские сады и обучение в них), Министерство обороны (мероприятия в отношении военнообязанных и командного состава) и Министерство здравоохранения и социальных дел (мероприятия по воздержанию от употребления спиртных напитков и медицинская помощь пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях). Безопасность дорожного движения не является основной задачей ни в одном из этих министерств.

Управление автомобильных дорог (Vegdirektoratet) является наиболее центральной государственной профессиональной администрацией, отвечающей за безопасность дорожного движения в Норвегии. Управление автомобильных дорог несет главную техническую и экономическую ответственность за проектирование дорог, строительство дорог и их содержание, положения об обучении водителей, инструкции на эксплуатацию транспортных

средств, контроль технического состояния транспортных средств и предприятий автосервиса, а также регистрацию водителей и транспортных средств.

Управление автомобильных дорог, в частности, принимает дорожные нормы, директивы по планированию дорог, предписания относительно транспортных средств, положения о транспортных средствах и планы обучения для сдачи экзамена на получение водительского удостоверения. Ряд отделов и организаций Управления работают над этими вопросами. Подробное описание структуры Управления автомобильных дорог можно найти в годовых отчетах Государственной дорожной службы (Statens vegvesen).

Из других центральных органов, работающих над вопросом безопасности дорожного движения, можно назвать Центральное статистическое бюро, которое готовит ежегодную официальную статистику ДТП, и организацию Trygg Trafikk ("Безопасное дорожное движение"), - добровольная организация, - получающая субсидии от государства на проведение своей работы. Эта организация разрабатывает и осуществляет мероприятия по обучению и информации в центральном и местном масштабах. Организация "Безопасное дорожное движение" координирует общественную работу в области безопасности дорожного движения и руководит поддержкой этой работы. Организации владельцев автомобилей также работают над вопросами безопасности дорожного движения.

Организационные мероприятия

Под организационными мероприятиями здесь понимаются все мероприятия, которые: 1) изменяют интересы властей и контроль за мероприятиями по повышению безопасности дорожного движения, 2) изменяют системы выделения ресурсов на цели безопасности дорожного движения или 3) изменяют разделение задач и ответственности между государственными органами. Организационные мероприятия могут, например, включать создание и ликвидацию определенных органов (организаций, отделов и т.д.), постановку новых задач перед определенными органами управления, изменение способа планирования мероприятий и изменение условий экономической ответственности. В дальнейшем рассматриваются мероприятия, которые относятся к:

- соотношению между интересом государственных органов власти и контролем за мероприятиями по повышению безопасности дорожного движения;
- системам выделения ресурсов на цели безопасности дорожного движения, порядку стимулирования и применения санкций к местным властям;
- ответственности за регистрацию дорожно-транспортных происшествий;
- ответственности за инициативу введения новых мероприятий и детальное планирование мероприятий;
- юридической ответственности за качество проектирования и содержания государственных автомобильных дорог.

Ниже приводится опыт Норвегии и других стран. Поскольку многие важные проблемы в этой области являются общими для всех стран мира, то необходимо использовать опыт разных стран для решения проблемы.

Влияние на аварийность

Соотношение между интересом властей и контролем за мероприятиями по повышению безопасности дорожного движения

Власть можно определить как произведение интереса и контроля (Hernes, 1975). Под интересом понимается разница в степени желательности различных возможных результатов решения. Под контролем понимается способность увеличивать вероятность того, чтобы достигались наиболее желательные результаты (Elvik, 1993E, 1993G). Имеют ли власти интерес и контролируют ли они ДТП?

Проблема, на которую указывали многие исследователи (Trinca и др., 1988; Koltzow, 1990, 1993; Elvik, 1993A, 1993B), заключается в том, что руководители секторов экономики страны в незначительной степени имеют непосредственный бюджетно-экономический интерес в улучшении безопасности дорожного движения. Экономическая выгода при меньшем количестве ДТП прежде всего идет на пользу самим участникам дорожного движения, затем сектору здравоохранения и системе страхования. Выгода не проявляется в дорожном бюджете. Однако на дорожный бюджет приходится крупнейшие государственные расходы на мероприятия по повышению безопасности дорожного движения. Эта точка зрения отражена в табл. О.1.1, которая показывает, каким образом стоимость происшествий и расходы на мероприятия по повышению безопасности дорожного движения распределены между общественными секторами. Таблица построена путем сопоставления информации из различных источников (Hagen, 1994; Elvik, 1993C, 1994, 1995; Центральное статистическое бюро, 1993). Расходы на ДТП включают только происшествия с травматизмом. Цифры затрат включают экономическую оценку потери благосостояния при происшествиях. Предполагается, что потеря благосостояния в целом покрывается отдельным участником дорожного движения. Цифры в таблице не следует воспринимать как точные расчеты. Это лишь оценка порядка величины расходов и приближенное распределение между уровнями управления и секторами. Цифры показывают годовые расходы (потери).

Таблица О.1.1. Распределение потерь от происшествий и расходов на мероприятия по повышению безопасности дорожного движения между общественными секторами в Норвегии. Суммы в миллионах норвежских крон в ценах 1993 г. Только происшествия с травматизмом

Уровень управления	Общественный сектор	Сумма в млн. крон 1993 г.	
		Стоимость происшествий	Расходы на мероприятия по повышению безопасности движения
Государство	Сектор здравоохранения	160	
	Страхование	1160	
	Дорожный сектор		2180
	Юстиция и полиция	170	350
	Другие сектора	570	30
Губерния	Сектор здравоохранения	330	
	Дорожный сектор		320
	Другие сектора	210	10
Коммуна	Сектор здравоохранения	90	
	Дорожный сектор		280
	Другие сектора	410	10
Участники дорожного движения	Участники дорожного движения	13400	5520
ИТОГО		16500	8700

Таблица показывает, что наибольшие расходы общественного сектора, связанные с ДТП, приходятся на другие бюджеты, а не на те, которые покрывают расходы на мероприятия. Другими словами, налицо плохое соответствие между интересом относительно безопасности дорожного движения (возможность экономической выгоды) и контролем за мероприятиями по повышению безопасности дорожного движения. Стоимость происшествий общественного сектора состоит из расходов на службы здравоохранения, выплаты страховок и утраты доходов при потере налогов (отсутствие по болезни). Большая часть расходов общества на мероприятия представляет собой расходы на строительство и содержание дорог.

Если руководящие органы, рассматривая различные бюджеты хозяйственной деятельности каждый по отдельности, не учитывают того, что мероприятия, приводящие к увеличению расходов в одном бюджете, могут привести к экономии того же порядка в другом бюджете; разделение выгоды и затрат, представленное в табл. О.1.1, может привести к тому, что не увидят возможность выгоды мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, исходя только из общественных доходов и расходов. Например, для губернии, взятой отдельно, выгодно потратить 30 млн. крон дополнительно на дорожные мероприятия, которые сократит общее количество происшествий с травматизмом в губернии (все классы дорог рассматриваются как одно целое) на 6% (6% - экономия от сокращения количества происшествий в губернии в 540 млн. крон составляет 32,4 млн. крон, что больше расходов на эти мероприятия).

Существующая система составления общегосударственного общественного бюджета в Норвегии в незначительной степени стимулирует рассмотрение различных бюджетов во взаимосвязи друг с другом. Отсутствует количественная оценка того, какие последствия это имеет на практике при установлении приоритета проблеме обеспечения безопасности дорожного движения в общественных бюджетах.

Системы выделения ресурсов в общественном секторе - системы поощрения и санкций

Будут ли общественные бюджеты приниматься таким образом, чтобы можно было достичь максимальной выгоды от мероприятий, финансируемых такими бюджетами? В Норвегии этот вопрос специально обсуждался в связи с тем, каким образом государственные средства на инвестирование государственных дорог распределяются между губерниями. Распределение, установленное при разработке плана развития сети дорог Норвегии в 60-е годы позже оказалось очень стабильным (Vjoernland, 1989; Elvik, 1993A, 1995). Однако распределение в небольшой степени находится в соответствии с общественно-экономическими аспектами эффективности (Killi og Ryntveit, 1996). Растущее практическое применение анализа выгоды и затрат при планировании развития сети дорог выглядит как имеющее небольшое значение для распределения между губерниями инвестиционных средств на государственные дороги или установления губерниями приоритета между различными инвестиционными проектами. Поэтому вопрос о распределении между губерниями государственных инвестиций на государственные дороги может быть объяснен другим способом.

Этот вопрос исследовал Elvik (1995), который сравнил три модели распределения государственных средств на инвестирование в государственные дороги между губерниями: 1) модель экономической выгоды, в которой, как предлагается, распределение является результатом общественно-экономических оценок выгоды и эффективности, 2) теоретическая модель равновесия, в которой предполагается, что губернии образуют неформальные коалиции для обеспечения распределения, выгодного для большинства губерний и 3) дорожно-техническая модель, в которой инвестиционные средства распределяются по критериям стандарта дороги, исходя из цели достижения определенного стандарта дороги во всех губерниях.

Анализы распределения между губерниями средств на государственные дороги в периоды 1990-93 гг. поддержали теоретическую и дорожно-техническую модели. Модель экономической выгоды получила небольшую поддержку (Elvik, 1995С). На практике это означает, что нехватка общественных средств на улучшение опасных участков дорог является более серьезной проблемой в одних губерниях, чем в других. Перераспределение средств между губерниями в принципе может позволить достичь большей выгоды от средств, где сегодня их нехватка является наибольшей.

Проблема, которую пережили многие страны, заключается в том, что местные власти не всегда следуют указаниям центральных властей о предоставлении приоритета мероприятиям по повышению безопасности дорожного движения. В США федеральные власти пытались разрешить эту проблему путем угрозы нелояльным штатам отобрать дорожные ссуды, если они не будут следовать центральным политическим директивам (Campbell, 1991). Опыт применения этих систем санкций является смешанным. Приблизительно в 1970 году федеральным властям США удалось заставить штаты принять предписание о применении шлемов мотоциклистами. Однако сильное сопротивление этой мере привело к тому, что федеральные власти вынуждены отказаться от этой политики в 1976 году. Результатом явилось то, что приблизительно половина штатов отменила предписание о применении шлемов. Национальное ограничение скорости 55 миль в час (88 км/ч), введенное в США в начале 1974 года в целях экономии энергии, постигла такая же судьба. Федеральные власти пригрозили штатам, которые не соблюдают предписание об ограничении скорости, отобрать 10% дорожных ассигнований. Вопрос обострился весной 1987 г., когда федеральные власти проиграли, и ограничение скорости вначале было увеличено до 65 миль в час. Позже национальное ограничение скорости было полностью отменено.

Однако в других случаях федеральным властям США удавалось лучше оказывать давление на штаты (Campbell, 1991). Например, штаты вынудили поднять возраст для продажи спиртных напитков с 18 до 21 года, что приняли так или иначе все штаты. Федеральным властям США удалось заставить штаты принять предписание о применении ремней безопасности.

Обычно вознаграждение более эффективное средство воздействия на поведение, чем угроза штрафом. В Нидерландах государственные власти ввели систему вознаграждений для коммун, внесших дополнительный вклад в дело повышения безопасности дорожного движения (Wegman, van Selm, Herweijer, 1991). Каждая коммуна или объединение коммун с числом жителей более 20000 может ходатайствовать о получении государственной субсидии на мероприятия по повышению безопасности дорожного движения. Коммуны, получившие субсидию, обязуются попытаться сократить количество раненых в ДТП на 5% с 1986 по 1987 гг., на 10% с 1986 по 1988 гг. и на 15% с 1986 по 1989 гг. Если такое сокращение ранений будет достигнуто, коммуна получит вознаграждение в сумме 5000 гульденов (приблизительно 20000 крон) за предотвращенное ранений в ДТП. В первый год применения этой системы к этому подключились 98% коммун Голландии. Влияния такого порядка на количество раненых в дорожно-транспортных происшествиях не исследовались.

В Австрии коммуны призваны осуществлять мероприятия по повышению безопасности дорожного движения с целью сокращения количества происшествий с травматизмом на 10% в период с 1.6.1986-31.5.1987 в сравнении со средним ежегодным значением за 1984 и 1985 гг. (Risser, Michalik, Stratit, 1987). Коммунам не предоставлялось никаких государственных субсидий. Тем не менее 100% коммун Австрии изъявили желание участвовать в "Акции минус 10%". Исследование количества происшествий за первые четыре месяца показало снижение примерно на 5% количества происшествий с травматизмом (Risser, Michalik og Stratil, 1987). Общее количество зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом сократилось с 47211 в 1984-85 гг. до 44570 в 1986-87 гг. (значение с долями года, в котором проводилась "Акция минус 10%"). Сокращение составило 5,6%. Подобная программа проведена во Франции.

Ответственность за регистрацию происшествий

Четко организованная регистрация дорожно-транспортных происшествий является залогом получения надежных данных о причинах ДТП, и получения дополнительной информации о проблемах безопасности дорожного движения. Государственная регистрация происшествий в Норвегии является в настоящее время неполной и не достоверной (Borger, Fosser, Ingebrigtsen, Satermo, 1995). Центральное статистическое бюро разрабатывает статистику происшествий для всех государственных дорог, но не несет ответственности за применение статистики. Государственная дорожная служба ведет учет происшествий на государственных и губернских дорогах, но в большинстве случаев не на коммунальных дорогах. Общественная организация Trygg Traffikk ("Безопасное дорожное движение") представляет ежемесячные обзоры о количестве погибших в ДТП в целом по стране и в губерниях.

В связи с разработкой плана развития дорог Норвегии (NVP-II) в 1973-75 гг. была выполнена подробная регистрация происшествий в более чем 70 из 81 населенных пунктов, участвовавших в разработке плана (Froeyland, 1980). Исследование о том, как местные дорожные планы выполнены в период до 1980 г., показало, что только 31 коммуна, участвовавшая в NVP-II, регистрировала происшествия на коммунальных дорогах с 1980 г. 46 коммун сообщили, что они не производили такой регистрации (Froeyland, 1980).

В 1986 г. комитет по безопасности дорожного движения в губерниях в Эстфолле провел совместно с организацией Trygg Traffikk ("Безопасное дорожное движение") составление карт привычек передвижения школьников и дорожно-транспортных происшествий (Kolbenstvedt, 1986). Эта работа показала, что школьники подвергаются значительно большему количеству происшествий, чем это отражено в официальной статистике, в особенности это относится к одиночным происшествиям на велосипеде. Результаты исследования были доведены до сведения коммун в Эстфолле. Опрос среди политических и административных лидеров в коммунах Эстфолла, проведенный годом позже (Kolbenstvedt, Strand, 1988А, 1988В), показал, однако, что лишь треть коммунальных лидеров знали о специальной регистрации происшествий.

Изучение опыта улучшения мест с наибольшим количеством происшествий (особенно аварийные места) на государственной и коммунальной дорогах свидетельствует также о том, что регистрация происшествий в коммунах является недостаточной (Christensen, 1988). Опыт позаимствован из коммун с населением более 10000 жителей, или которые применяли систему регистрации происшествий "Blackspot-EDV", предложенную норвежским коммунальной фирмой Fjellanger-Widerше A/S. Всего было задействовано 152 коммуны. 84 коммуны ответили на вопросы высланной им анкеты. Из них 46% в той или иной форме осуществляли регистрацию происшествий на коммунальных дорогах (Christensen, 1988).

В целом исследования показывают, что меньшинство норвежских коммун проводят в какой-либо форме систематическую регистрацию происшествий на той сети дорог, за которую они отвечают. В целом по стране происходит 25-30 зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом на коммунальных дорогах. Незначительное количество коммун имеют постоянного специалиста, который занят только безопасностью дорожного движения. Поэтому, возможно, трудно организовать надлежащую регистрацию происшествий. Государственный консультант предложил, чтобы государственная дорожная служба несла ответственность за регистрацию происшествий на всех общественных дорогах, включая коммунальные. Управление автомобильных дорог поддерживает это предложение, но подчеркивает, что это может быть осуществлено, если государственная дорожная служба увеличит финансирование в соответствии с увеличением объема работ (Statskonsult, 1988).

Ответственность за инициативу о новых мерах: создание специальных органов власти по вопросам безопасности дорожного движения

В Норвегии ни один общественный орган не несет закрепленной законом ответственности за предложения или развитие новых мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Закрепленная законом ответственность губерний за безопасность движения в губернии может быть истолкована таким образом, что она включает такую ответственность за мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, о которых заботится губерния. Управление автомобильных дорог несет соответствующую ответственность за мероприятия по повышению безопасности дорожного движения для всей страны, например, за введение обязательного обучения населения правилам дорожного движения, предписания относительно транспортных средств, изменения законодательства и т.д.

Детальное планирование местных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения осуществляется в основном дорожными организациями и коммунами. Для государственных и губернских дорог местные предложения согласовываются в норвежском плане развития дорог и дорожного движения и возможно в губернской программе действий относительно безопасности дорожного движения. Подобного формального согласования мероприятий на коммунальной дороге не имеется. Поэтому имеется возможность того, что коммуны будут принимать мероприятия по строительству, которые могут привести к увеличению дорожного движения или другими способами неблагоприятно влиять на безопасность дорожного движения на государственных и губернских дорогах. Для предотвращения этого государственные органы власти должны выступить с протестом против планов регулирования коммунальными органами. Это может привести к конфликтам между государственными и коммунальными органами власти.

Организуя планирование таким образом, чтобы на ранней стадии были обеспечены интересы широкого круга заинтересованных сторон, можно избежать таких конфликтов. В губернии Рене-ог-Ромсдаль в Норвегии накоплен положительный опыт с помощью так называемой "поисковой конференции" при разработке программы действий губернии по безопасности дорожного движения (Sakshaug, Brokhaug, 1988). В конференции участвовал весьма широкий круг представителей, ее целью была выработка идей и предложений по мерам, которые могут войти в программу действий губерний по безопасности дорожного движения. Поскольку включение мероприятий обеспечено на ранней стадии, может возрасти вероятность их осуществления.

Тот факт, что ответственность за безопасность движения рассредоточена между несколькими уровнями и органами власти, создает проблемы согласования, которые вероятно можно решить путем создания собственных органов по безопасности дорожного движения, например, управление по безопасности дорожного движения в дополнение к управлению автомобильных дорог (Koeltzow, 1990, 1993). Некоторые страны с высоким уровнем автомобилизации, в том числе США, Новая Зеландия и Швеция, имеют или имели подобные управления (национальное управление по безопасности дорожного движения в США создано в 1966 г.; управление по безопасности дорожного движения в Швеции создано в 1967 г., отменено в 1993 г.; управление по безопасности дорожного движения в Новой Зеландии, год создания неизвестен).

Документально подтверждено, что страны, создавшие государственные органы по безопасности дорожного движения, в конечном счете улучшили безопасность дорожного движения больше, чем страны без органов управления по безопасности дорожного движения. В табл. О.1.2 дается сравнение относительного количества погибших в ДТП в пяти странах при количестве ДТП в 1966 г. - 7022 и 1986 г. - 9022 (Elvik, 1993В). Две страны в этот период имели национальные управления по безопасности дорожного движения, три не имели.

Таблица О.1.2. Относительное количество погибших в ДТП при количестве ДТП в 1966 г. - 7022 и 1986 г. - 9022 в пяти странах. Источник: Elvik, 1993В

Наличие государственного органа управления по безопасности дорожного движения	Страна	Относительное количество. 1966-70 гг. = 100	
		Погибших, 1966-70 гг.	Погибших, 1986-90 гг.
Да	США	100	84
	Швеция	100	66
Нет	Дания	100	62
	Финляндия	100	64
	Норвегия	100	79

Страны, имеющие управления по безопасности дорожного движения, не сократили количество погибших больше, чем страны без этих органов.

Юридическая ответственность за качество проектирования дорог в соответствии с законодательством

В норвежском законе о дорожном движении юридическая ответственность за предотвращение происшествий возложена на участников дорожного движения с помощью правила о том, что каждый должен ездить предупредительно и осторожно, не причиняя травм и не создавая опасности (§3 Закона о дорожном движении). Во многих других странах, в частности, в США, государственные органы власти также несут юридическую ответственность за содержание дорог в безопасном состоянии. В Норвегии дорожные власти могут нести юридическую ответственность за травматизм в дорожном движении, если можно доказать небрежность со стороны дорожной службы.

Американские правила означают, что на дорожные власти может быть возложена ответственность по возмещению ранений, произошедших или усугубленных из-за недостатков в проектировании дороги или из-за недостаточного содержания дороги (Baldwin, 1980). Примером того, что под этим следует понимать, является следующий: в дорожных нормах содержится правило о том, на какой высоте должно устанавливаться ограждение. При повторном асфальтировании дороги без достаточного снятия слоя старого асфальтобетона, ограждение, первоначально установленное на правильной высоте, может оказаться слишком низким. При ДТП, когда можно доказать, что ограждение является слишком низким, согласно американскому законодательству, дорожная служба может быть признана ответственной за возмещения потерь из-за ранений, произошедших или усугубленных по этой причине (например, автомобили выбрасываются за ограждения, вместо того, чтобы удерживаться ими).

Такая ответственность за возмещение экономически мотивирует дорожные власти содержать дороги в безопасном состоянии (Baldwin, 1980). Этот порядок имеет также обратную сторону. В США ответственность дорожных властей за возмещение определена настолько четко, что любая работа по восстановлению, если даже она не выполняется в порядке возмещений, может быть истолкована как косвенное подтверждение того, что дорога заранее не была достаточно безопасной (Baldwin, 1980). Это может привести к тому, что дорожные власти будут отказываться от проведения таких работ по ремонту дорог, а оценку безопасности дороги будут делать, исходя из чисто формальных критериев, например, соответствуют ли они дорожным нормам, не учитывая фактический уровень риска (Hauer, 1993).

Влияние на пропускную способность дорог

Высокая пропускная способность является основной целью большинства мероприятий, связанных со строительством дорог. Современный образец организации и разделение ответственности дорожного сектора вероятно лучше приспособлены к такой цели, чем к цели обеспечения безопасности дорожного движения. Каждую реорганизацию следует оценивать, исходя из всех целей, которые имеют органы власти. Организационные мероприятия, обсуждавшиеся выше, выбраны и оценены, исходя из предполагаемого значения для безопасности дорожного движения. Их возможное значение для пропускной способности автомобильных дорог не оценивалось.

Влияние на окружающую среду

В Норвегии ответственность за охрану окружающей среды в связи с дорожным движением, как и ответственность за мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, рассредоточены между рядом органов, в том числе управлением по охране окружающей среды, государственной инспекцией по загрязнению, государственной дорожной службой и коммуналами (Kolbenstvedt, Silborn, Solheim, 1996). Управление по охране окружающей среды несет основную ответственность за реализацию мероприятий по охране окружающей среды.

Затраты

Прямые затраты, связанные с организационными мероприятиями, в целом неизвестны. Однако можно указать порядок величины для ряда затрат.

Расширение регистра происшествий государственной дорожной службы для включения в него коммунальных дорог потребует 5-10 лет. Расходы при этом составят 2-5 млн. крон.

Планирование, осуществляемое при содействии широкого круга заинтересованных сторон, вероятно обойдется дороже, чем традиционное планирование. Дополнительные расходы не известны, но во многих случаях они вероятно окупятся за счет того, что мероприятия будет легче осуществлять.

Введение порядка, при котором на дорожные власти может быть возложена ответственность за возмещение допущенных ошибок и недостатков в проектировании и содержании дорог, приведет к увеличению выплат дорожных властей за происшествия. В настоящее время эта ответственность распространяется на возмещение за разрушенные ограждения и дорожные знаки и возможно ремонт поврежденных дороги. Насколько увеличатся выплаты, сказать невозможно. С общественно-экономической точки зрения такой порядок даст экономию, поскольку возрастет мотивация дорожных властей к осуществлению эффективных мероприятий.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Очень трудно оценить величину соотношения выгоды и затрат для организационных мероприятий. Если мероприятия приводят к более эффективному применению мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, отношение выгода/затраты может быть очень высоким. Если мероприятия не имеют такого влияния, то это приведет лишь к расходам, которых можно было бы избежать. По состоянию на сегодняшний день значение отношения выгода/затраты для организационных мероприятий, как уже говорилось, не известно.

0.2. Профессиональная информация об аварийности

Введение

Хорошие знания о том, как много происшествий фактически случается на дорогах, когда и где они случились, какие группы участников движения принимали участие, какие факторы способствуют происшествиям и какие мероприятия могут сократить количество происшествий или степень тяжести ранений при происшествиях, являются необходимой предпосылкой удачной борьбы с происшествиями. Знание того, как население воспринимает преимущества и недостатки различных мероприятий, является также полезным при планировании и установлении приоритета для мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

Недостающие знания о количестве происшествий и признаках происшествий и о возможных предотвращающих мерах могут привести к тому, что проблемы безопасности дорожного движения не будут признаны, а эффективные мероприятия по сокращению количества происшествий не будут осуществлены. Целью профессиональной информации является предоставление властям и другим, несущим ответственность за мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения, наилучшего знания о количестве ДТП, признаках происшествий и влиянии мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, в том числе о расходах на мероприятия, с тем, чтобы можно было избежать неправильного приоритета осуществления мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения.

Описание мероприятий

Под профессиональной информацией понимаются общедоступные сведения для властей и профессионалов, работающих с вопросами безопасности дорожного движения, в частности по следующим вопросам:

- количество ДТП и признаки происшествий;
- возможные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения и их влияния, в том числе результаты исследований по безопасности дорожного движения;
- технические требования и стандарты для различных мероприятий;
- расходы на реализацию мероприятий;
- формальные признаки предоставления приоритета для мероприятий;
- взгляд населения на различные мероприятия.

Профессиональная информация о безопасности дорожного движения в настоящее время имеется в ряде различных источников. К важнейшим источникам профессиональной информации о безопасности дорожного движения относятся:

- профессиональные журналы;
- справочники, изданные государственной дорожной службой;
- отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах;
- профессиональная библиотека и базы данных о литературе;
- регистры происшествий и другие профессиональные регистры;
- справочники по безопасности дорожного движения;
- экспертные системы на базе ЕДВ и другие.

Из международных профессиональных журналов, занимающихся вопросами безопасности дорожного движения, можно назвать Accident Analysis and Prevention (6 номеров в год - "Анализ и предотвращение происшествий"), Dansk vejtidskrift ("Датский дорожный журнал" - 12 номеров в год), Journal of Safety Research ("Журнал исследования безопасности" - 4 номера в год), Safety Science ("Наука о безопасности" - 4 номера в год), Traffic Engineering and Control ("Организация и управление дорожным движением" - 12 номеров в год), Transportation Research Record ("Труды по проблемам транспорта" - меняющееся количество номеров в год; как правило, 50-70) и Zeitschrift fur Verkehrssicherheit ("Журнал безопасности дорожного движения", 4 номера в год). Эти журналы прежде всего рассчитаны на исследователей. Они содержат в основном профессиональные статьи с новыми результатами исследований.

Дорожная служба (Норвегия) имеет серию справочников, содержащую предписания, директивы, дорожные нормы, данные о дорогах, руководства и учебники по ряду аспектов, относящихся к работе дорожной службы. К важнейшим справочникам, содержащим профессиональную информацию о безопасности дорожного движения (год последнего издания указан в скобках), относятся следующие:

Справочник	Тип справочника	Наименование
017	Нормы	Проектирование дорог и улиц (1992)
018	Нормы	Строительство дорог (1992)
021	Нормы	Тоннели (1992)
050	Стандарты	Стандарты на дорожные знаки (1987)
051	Директивы	Рабочие предупреждения (1988)
054	Руководство	Основные планы (1994)
058	Руководство	Главная дорога в густонаселенных местах - стратегия С (1979)
060	Руководство	Правила дорожного движения (1991)
061	Данные о дороге	Дорожная статистика и статистика транспортных средств (1991)
063	Данные о дороге	Инспектирование дорожного движения (ежегодно)
072	Руководство	Мера по сокращению скорости в жилых застройках (1986)
075	Руководство	Рамочный план для съездов (1980)
077	Предписания	Планирование дорог (1980)
080	Руководство	Закон о дорожном движении (1994)
082	Руководство	Предписания для дорожных знаков (1986)
097	Учебник	Содержание дорог (1982)
101	Руководство	Санация дорожного движения (1983)
107	Руководство	Основное планирование (1983)
111	Директивы	Стандарт содержания дорог (1993)
115	Руководство	Анализ мест происшествий (1983)
121	Нормы	Детальные планы (1985)
126	Руководство	Плановое сотрудничество (1986)
139	Нормы	Планы строительства (1990)
140	Руководство	Анализы последствий (1995)
142	Руководство	Средства регулирования дорожного движения (1989)
149	Предписания	Время в поездке и отдыха (1989)
158	Руководство	Управление целью в государственной дорожной службе (1991)
165	Руководство	Проектирование дорожных откосов (1992)
166	Руководство	Ограждения дороги (1993)

Отчеты об исследованиях безопасности дорожного движения издаются в Норвегии Институтом экономики транспорта, SINTEF, норвежским институтом исследования городов и регионов (NJBR), дорожной лабораторией, технологическим институтом и менее регулярно другими институтами и фирмами-консультантами.

- Профессиональная библиотека, содержащая литературу по безопасности дорожного движения, имеется, в частности, в Институте экономики транспорта, Норвежском университете техники и естествознания и в Управлении автомобильных дорог (Vegdirektoratet). Международные библиографические базы данных, в которых можно осуществлять поиск литературы, представляют IRRD, работающая под эгидой ОСЭР, и TRIS, работающая при исследовательском комитете по транспорту в США.

В Норвегии имеются три общедоступных регистра происшествий для ДТП. Старшим и наиболее применяемым является регистр Центрального статистического бюро зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом. Этот регистр с точным указанием места происшествия на государственной и губернских дорогах, имеется также в государственной службе, в каждой дорожной организации и в Управлении автомобильных дорог. С 1990 г. государственный институт здравоохранения (SIF) ведет регистр ранений, который строится на регистрации ранений в четырех больницах и пунктах скорой медицинской помощи. Этот регистр включает все типы происшествий, а не только ДТП. С 1993 г. норвежский страховой союз ведет регистр происшествий TRAST, который является общим регистром ранений для страховых обществ. Регистр содержит сведения о происшествиях с травматизмом или материальным ущербом, заявленных в страховые общества. Происшествия привязаны к месту в каждой коммуне. Официальный регистр ДТП содержит более подробные сведения о происшествиях, чем два других регистра происшествий. В официальном регистре происшествия привязываются к месту более точно.

Государственная дорожная служба собрала свои различные профессиональные регистры в банк дорожных данных (государственная дорожная служба, 1994, Vegdatabanken eksempelsamling). Этот банк данных содержит 30 различных профессиональных регистров и набор программ ЕДВ для получения информации из этих профессиональных регистров. Среди регистров, представляющих интерес для безопасности дорожного движения, можно назвать регистр происшествий, регистр EDT (суточная интенсивность движения, указанная в ряде контрольных пунк-

тов на сети дорог), регистр сети дорог, регистр дорожных знаков, регистр перекрестков, регистр ограничения скорости и регистр съездов. Разработан сборник примеров, показывающих, какие типы информации можно получить из банка данных о дорогах.

Влияние на аварийность

Нет никакой простой взаимосвязи между поступлением профессиональной информации и количеством происшествий. Хорошая профессиональная информация делает возможным планировать мероприятия по повышению безопасности дорожного движения на лучшей профессиональной основе. Однако возможность осуществлять такие мероприятия также зависит от того, какие цели власти ставят относительно безопасности дорожного движения и насколько велико желание сократить количество происшествий. Следовательно, профессиональная информация является необходимым, но недостаточным условием сокращения количества происшествий. К оцениваемым аспектам относятся:

- доступ и качество данных о происшествиях;
- знание тех, кто принимает решения о безопасности дорожного движения и их желания сделать приоритетными мероприятия на различных уровнях;
- взаимосвязь между знанием о влияниях мероприятий и отношением к применению мероприятий;
- представление принимающего решение об отношении населения к различным мерам;
- применение принимающим решение формальных методов установления приоритетности мероприятий.

Доступ и качество данных о происшествиях

Наиболее широко используемым источником данных о происшествиях при планировании мероприятий по повышению безопасности дорожного движения является официальный регистр происшествий. Известно, что далеко не все подлежащие регистрации ДТП с травматизмом регистрируются и попадают в регистр (Borger, Fosser, Ingebrigsten, Satermo, 1995). Действительное количество раненых в ДТП рассчитывается на основе регистра раненых государственного института здравоохранения и могут сравниваться с официальными данными. Для 1991 г. это сравнение показывает следующее (Hvoslef, 1996):

Группа участников дорожного движения	Количество раненых		Степень регистрации, %	Увеличение
	Центральное статистическое бюро	Институт здравоохранения (SIF)		
Подлежащие регистрации ДТП с участием транспортного средства				
Пешеход	1149	2521	45,6	2,2
Велосипедист	847	2000	42,4	2,4
Мопедист	768	2316	33,2	3,0
Мотоциклист	468	1234	37,9	2,6
Пассажиры в автомобиле	8568	16276	52,6	1,9
Другие транспортные средства	64	589	10,9	9,2
Итого:	11864	24936	47,6	2,1
Подлежащие регистрации ДТП без участия транспортного средства				
Наезд велосипеда на пешехода	39	382	10,2	9,8
Велосипедист при наезде	0	39	0,0	Не установлено
Столкновение велосипедистов	37	1490	2,5	40,3
Одинокое происшествие на велосипеде	65	9272	0,7	142,9
Неуказанная группа участников движения	29	68	42,6	2,3
Итого:	170	11183	1,5	65,8
Все подлежащие регистрации	12034	36119	33,3	3,0
Другие происшествия в дорожном движении (неопределяемые как ДТП)				
Падение пешехода	1	21067	0,0	Не установлено

Ранение здесь рассматривается как подлежащее регистрации, если раненый посетил больницу или пункт скорой помощи для лечения (процедур) после происшествий. Для всех подлежащих регистрации ДТП с травматизмом в целом степень регистрации составляет 33%. Однако имеется существенная разница между происшествиями с участием транспортного средства и происшествиями без учета транспортного средства. Для происшествий с участием транспортного средства степень регистрации составляет 50%. Для происшествий без участия транспортного средства эта цифра составляет 2%.

В дополнение к подлежащим регистрации ДТП происходит большое количество происшествий в результате того, что пешеходы падают и получают ранения. Эти происшествия в законе о дорожном движении не определяются как ДТП и, следовательно, не регистрируются в официальном регистре происшествий.

Обзор показывает, что официальная статистика происшествий дает неверную картину того, сколько происходит происшествий в дорожном движении и как происшествия распределяются между группами участников дорожного

движения. Доля происшествий, относящихся к пешеходам и велосипедистам, гораздо выше, чем это показывает официальная статистика происшествий.

Можно улучшить основу данных для планирования мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, дополнив официальную статистику происшествий другими источниками данных. В Норвегии страховые общества получают сведения о значительно большем количестве ДТП, чем полиция (в основном ДТП с материальным ущербом). Копии заявлений о происшествиях поступают в распоряжение коммун и дорожных организаций. Совместно страховые общества и управление автомобильных дорог разработали руководство по применению заявлений о происшествиях в страховые общества в местной практической работе по безопасности дорожного движения (Stigre, 1989). Опыт губернии Акерсхус (Statens vegvesen Akershus, 1989) показывает, что примерно 60% происшествий, заявленных в страховые общества, могут быть удовлетворительно привязаны к месту на сети дорог. Доля, которая может быть привязана к месту, наиболее высокой является в городах и густонаселенных местностях. На основе заявлений о происшествиях дорожная контора Акерсхуса выделила 823 опасных участков, по улучшению которых были предложены мероприятия.

Знания принимающего решение о безопасности дорожного движения и желания установить приоритетность

Проведено несколько исследований о том, насколько хороши знания принимающих решения на различных уровнях о безопасности дорожного движения и каким типам мероприятий принимающие решения желают отдать приоритет.

Интервью с 30 ведущими принимающими решение в области безопасности дорожного движения на национальном уровне губерний (Koeltzow, 1990, 1993) определило желание принимающих решения о приоритетности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. На вопрос о том, каким мероприятиям интервьюируемые отдали приоритет, если не брать в расчет их стоимость, были упомянуты следующие основные группы мероприятий, расположенные в порядке количества упоминаний (каждый интервьюируемый мог назвать несколько мероприятий):

- 1) дорожные и дорожно-технические мероприятия (84 раза);
- 2) законодательство и полицейский контроль (49 раз);
- 3) изменение отношения, обучение и информация (44 раза);
- 4) увеличение поездок в общественном транспорте (6 раз);
- 5) изменение организации работ по безопасности дорожного движения (2 раза).

Когда интервьюируемых попросили учитывать затраты на мероприятия, т.е. назвать те мероприятия, которые, как они считают, дадут наибольшую выгоду по отношению к затратам, были названы следующие основные группы мероприятий:

- 1) полицейский контроль и бдительность (35 раз);
- 2) дорожные и дорожно-технические мероприятия (33 раза);
- 3) изменение отношения, обучение и информация (15 раз).

Исследования подтвердили, исходя из этих результатов, что интервьюируемые в общем имели хорошие знания о том, какие мероприятия являются наиболее эффективными.

Опрос 61 члена комитета по безопасности дорожного движения губерний (Strand, 1988) показал, что члены комитета отдавали приоритет мерам для пешеходов и велосипедистов. На вопрос о том, как члены комитета оценивали, насколько хорошо губернские мероприятия и планирование учитывали интересы различных групп участников дорожного движения, были получены следующие ответы:

Группа участников дорожного движения	Учет интересов соответствующих групп участников дорожного движения		
	Слишком плохо, %	Достаточно, %	Слишком много, %
Пешеход	58	42	0
Велосипедист	52	46	2
Общественный транспорт	41	54	5
Легковой автомобиль	11	59	30

В том же самом опросе члены комитета назвали следующие препятствия, мешающие осуществлению эффективных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в губернии:

- 1) экономические рамки для проведения работы по безопасности дорожного движения слишком узки (49 раз);
- 2) недостаточное политическое понимание работы по безопасности дорожного движения в совете депутатов общин (18 раз);
- 3) трудности с основной промышленностью и вмешательство в частную собственность (17 раз);
- 4) слишком малая отдача в работе дорожной организации по безопасности дорожного движения (17 раз);
- 5) слишком малая отдача в работе администрации губернии по безопасности дорожного движения (10 раз);
- 6) слишком обширное распределение ответственности и задач (9 раз);

7) часты политические разногласия по вопросу о том, какие мероприятия следует осуществлять (5 раз). В опросе свыше 600 членов коммунального дорожного комитета или комитета по безопасности дорожного движения (Strand, 1986) 51% опрошенных характеризовал ситуацию с обеспечением безопасности дорожного движения в своей коммуне как хорошую или очень хорошую, 41% - как менее хорошую и 8% - как плохую или очень плохую. На вопрос о приоритете мероприятий в работе по безопасности дорожного движения в коммуне 14% назвали его высоким, 60% - средним и 26% - низким.

Опрос среди 387 политических и административных лидеров в коммунах губернии Эстфолл (Kolbenstvedt, Strand, 1988A, 1988B) выявил знание лидеров о происшествиях в коммунах и мерах по безопасности дорожного движения. Опрос показал, что 69% лидеров охарактеризовали ситуацию с безопасностью движения в коммуне как хорошую. Знания о количестве происшествий и характере происшествий в коммуне были недостаточными. Среди важных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, которые осуществлены или лидеры которых желают осуществить, были названы следующие:

- 1) пешеходные и велосипедные дорожки (231 раз);
- 2) принудительное регулирование скорости (67 раз);
- 3) санация дорожного движения (46 раз);
- 4) строительство новых главных дороги (41 раз);
- 5) обеспечение транспортировки школьников на опасных участках (41 раз);
- 6) регулирование скорости при помощи дорожных знаков (38 раз).

Взаимосвязь между знанием о влиянии мероприятий и отношением к применению мероприятий

В двух американских исследованиях изучалась взаимосвязь между знанием о влиянии мероприятий по повышению безопасности дорожного движения и отношением к применению мероприятия. Исследовавшаяся мера - предписание пользования ремнями безопасности в легковых автомобилях. Slovic, Fischhoff и Lichtenstein (1978) исследовали взаимосвязь между двумя способами представления информации о риске и отношением к обязательному использованию ремней безопасности. Группе сообщили, что вероятность погибнуть за поездку в легковом автомобиле составляет 0,000000286 (1 на 3 млн.). В этой группе 54% высказались за предписание пользоваться ремнями безопасности. Другой группе сообщили, что вероятность быть погибшим в дорожном движении составляет 0,01 (1 на 100). В этой группе за предписание пользоваться ремнями безопасности высказались 78%.

В другом исследовании (Rupyan, Earp, 1985) студентов произвольно разделили на группу, которая получила информацию о влиянии ремней безопасности, и группу, которая такой информации не получила. Обе группы спросили об отношении к предписанию пользоваться ремнями безопасности. 60% из группы, получившей информацию о влиянии ремней безопасности, высказались "за" их применение, во второй группе, не получившей такой информации, "за" высказались только 22%. Исследование показывает, что отношение к мере по повышению безопасности дорожного движения имеет взаимосвязь со знаниями об эффективности влияния мероприятия.

Представление принимающих решения об отношении населения к различным мерам

В исследовании, проведенном для норвежского объединения транспортников и трамвайной сети Осло (Norske Transportbedrifters Landforening og Oslo Sporveier) (Strangeby, 1994), сравнивали отношение коммунальных политиков к различным ограничениям дорожного движения с отношением населения к тем же ограничениям дорожного движения и представлением политиков о том, какое, по их мнению, большинство населения имело отношение к ограничениям дорожного движения, когда речь шла о мерах по сокращению хаоса дорожного движения в центре. Доля тех, кто был за осуществление различных мероприятий, была следующей:

Мероприятие	Доля в процентах за осуществление различных мероприятий		
	Коммунальные политики	Представление политиков об отношении населения	Большинство населения
Ограничение при стоянке	61	31	43
Пешеходные улицы	68	38	53
Ограничение движения автомобилей	72	24	64

Политики в большей степени за ограничительные мероприятия, но не считают, что большинство населения придерживается этого. Однако доля населения, выступающего за ограничительные мероприятия, выше, чем это считают политики. В той степени, в которой политики имеют неправильное представление об отношении населения к различным мерам, это может привести к тому, что они откажутся от мероприятий, которые, по их мнению, народ не поддержит, а на самом деле будут широко поддержаны.

Применение принимающими решения формальных методов установления приоритетных мероприятий

Дорожная служба Норвегии представила обширную работу по развитию основы данных и методов анализов эффекта (выгоды и затрат) от мероприятий на сети дорог. Основа методики описана в справочнике 140 дорожной службы - анализы последствий с применением программы ЕДВ "EFFEKT". Теперь делаются рутинными анализы выгоды и затрат всех крупных инвестиций в государственные дороги.

Ряд исследований (Odeck, 1991, 1996, Elvik, 1993, 1995, Fridstrom, Elvik, 1995, Nyborg, Spangen, 1996) показывают, что фактическая приоритетность дорожных инвестиций в Норвегии в незначительной степени строится на анализах выгоды и затрат. Среди возможных объяснений того, что результатам анализов выгоды и затрат придается относительно малое значение, можно указать на то, что многие считают, что анализы не включают всех

имеющихся влияний дорожных инвестиций, недооценена экономическая сторона оценки ряда влияний и на корпоративную составляющую, которая затрудняет отход от прежних решений, даже если они не построены на анализе выгоды и затрат. Интервью с членами комитета по транспорту стортинга (в период выборов 1990-93 гг.) показывает, что отношение к анализам выгоды и затрат следует по оси правые - левые. Отношение к таким анализам наиболее положительное у правых (Nyborg, Spangén, 1996).

Влияние на пропускную способность дорог

Исследованиями не подтверждено какого-либо влияния профессиональной информации о безопасности дорожного движения на пропускную способность автомобильных дорог. В той степени, в какой такая информация влияет на желание отдать приоритет безопасности дорожного движения перед другими целями, это может иметь косвенное значение для приоритетности между пропускной способностью и безопасностью дорожного движения.

Влияние на окружающую среду

Исследованиями не подтверждено какого-либо влияния профессиональной информации о безопасности дорожного движения на окружающую среду.

Затраты

Имеется немного сведений о расходах на профессиональную информацию о безопасности дорожного движения. К таким мерам можно отнести:

- 1) содействие опубликованию результатов исследований безопасности дорожного движения;
- 2) издание профессиональных журналов, посвященных безопасности дорожного движения;
- 3) издание серии справочников государственной дорожной службы и работа над ними;
- 4) возможность использования официального регистра происшествий для ДТП, регистра ранений SIFF и регистра TRAST норвежского союза страховщиков;
- 5) предложение о повышении квалификации в области безопасности дорожного движения.

Расходы на исследования безопасности дорожного движения в Норвегии можно оценить в сумму 10 млн. крон в год (сумма для всех норвежских организаций и фирм-консультантов, проводящих такие исследования). Большинство таких исследований проводятся по заданию и финансируются государством. Расходы на издание профессиональных журналов составляют величину размером около 5 млн. крон в год. Оплата за счет подписчиков и рекламы. Расходы на работу по выпуску серии справочников государственной дорожной службы не известны, однако на крупные работы по пересмотру, например, дорожных норм или справочника по анализу последствий, ежегодные расходы составят около 1-5 млн. крон. Неизвестны также расходы на эксплуатацию различных регистров происшествий. Учитывая расходы на регистрацию отдельного происшествия и вводу его в отдельный регистр, расходы вероятно составят несколько млн. крон в год.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Анализ выгоды и затрат для профессиональной информации о безопасности дорожного движения отсутствуют. Расходы на такую информацию соответствуют вероятно 10-20 зарегистрированным полицией происшествиям с травматизмом в год. Вполне возможно, что разумное использование профессиональной информации о безопасности дорожного движения предотвратит такое количество происшествий каждый год.

О.3. Цели обеспечения безопасности дорожного движения и программы действий

Введение

Данные о количестве происшествий, раненых и погибших в ДТП воспринимаются властями большинства стран как неприемлемо высокие. Норвежское министерство транспорта в своей публикации "Безопасность движения к 2000 году" пишет следующее: "Количество, объем и характер происшествий в дорожном движении показывают, что они представляют значительную проблему в области здравоохранения населения". Министерство указывает, что целью политики в области безопасности дорожного движения является по возможности минимальное количество происшествий и нахождение путей достижения этой цели (Samferdselsdepartementet, 1995).

Однако вопрос в том, как и когда решить, что цель "по возможности минимальное количество происшествий" достигнута. Если, например, высказываться за строгие ограничения интенсивности движения, скорости, то "возможно" достичь большего сокращения количества происшествий, чем если считать такие средства воздействия неактуальными. Если удвоить сегодняшние государственные бюджеты, то "возможно" предотвратить большее ко-

личество ДТП, чем если бы были сохранены сегодняшние бюджетные рамки. Но формулировка цели не служит руководством относительно того, правильно или нет, например, удвоение ассигнований на мероприятия по повышению безопасности дорожного движения или по-иному расставлять приоритеты мероприятий в рамках имеющихся ассигнований.

Другими словами, без четкого описания того, что понимается под словом "возможно", на практике нельзя определить, достигнута или нет цель того характера, как ее сформулировало министерство транспорта в публикации "Безопасность дорожного движения к 2000 году". Если заранее четко не уточнять, что следует воспринимать как "возможно", впоследствии можно всегда сказать, что более благоприятное развитие, чем отмечающееся фактически, было невозможно. Поэтому существует опасность того, что этот тип формулировки цели на практике будет необязательным и не даст полного руководства относительно уровня вклада и приоритетности мероприятий.

Ряд западных стран с высоким уровнем автомобилизации в последние годы поставили подтвержденные цифрами цели по сокращению количества происшествий, раненых и погибших на автомобильных дорогах. Большинство из этих стран разработали также национальные программы действий для мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, которые содержат мероприятия, считающиеся необходимыми для реализации целей. Вопрос в том, приведут ли подтвержденные цифрами цели и программы действий по безопасности дорожного движения к более благоприятному развитию происшествий, чем хотели бы достичь.

Подтвержденные цифрами цели и программы действий по безопасности дорожного движения должны способствовать осуществлению желаемого развития количества происшествий, раненых и погибших на дорогах, определять уровень вклада в безопасность дорожного движения по сравнению с другими секторами экономики и давать властям и участникам дорожного движения стимулы вкладывать средства в мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, которые профессионально обоснованы.

Описание мероприятий

Цель безопасности дорожного движения можно сформулировать несколькими способами (Elvik, 1993A, 1993B; OECD, 1994). Важное различие проходит между чисто словесными целями, с одной стороны, и подтвержденными цифрами целями, с другой стороны. Чисто словесная цель говорит лишь о том, что безопасность дорожного движения должна быть повышена, но не говорит, насколько или в течение какого короткого времени должно быть достигнуто определенное повышение. Подтвержденная цифрами цель обычно является также с привязкой по времени и указывает, какое количество раненых и погибших намереваются достичь в данный отрезок времени. Подтвержденная цифрами цель безопасности дорожного движения не означает, что подтвержденный цифрами уровень происшествий и раненых рассматривается как желательный, но не указывает верхний предел того, что следует допустить в данный отрезок времени.

В ряде других стран национальные подтвержденные цифрами цели безопасности дорожного движения сформулированы в последние годы. В табл. О.3.1 приводится обзор этих целей, относящихся к 1997 г.

Таблица О.3.1. Подтвержденные цели безопасности дорожного движения в ряде стран.

Источник: OECD

Страна	Год сравнения	Год цели	Степени ранений	Цель
Дания	1986-87	2000	Все	-40 - -45%
Финляндия	1989	2000	Погибшие	-50%
Нидерланды	1985	2000	Все	-25%
		2010	Погибшие	-59%
			Раненые	-40%
Испания	1992	1999	Все	-30%
Великобритания	1981-85	2000	Все	-33%
Швеция	1989	2000	Погибшие	-56%*

* Сокращение с 904 погибших в 1989 г. до максимум 400 в 2000 г.

Цели во всех странах сформулированы с учетом количества раненых и погибших. В дополнение к целям, указанным в табл. О.3.1, имеются местные подтвержденные цифрами цели безопасности дорожного движения, которые действуют, в частности, в штатах Австралии и в Германии. Здесь они не рассматриваются.

В Швеции власти разработали долгосрочное видение системы дорожного движения, согласно которому никто не погибнет или не будет серьезно ранен (нулевое видение). Так называемое нулевое видение, более подробно рассматриваемое в части I, разделе 6.2, это долгосрочная идеальная программа. Предполагается, что она будет дополнена более конкретными с привязкой по времени и подтвержденными цифрами целями по результатам работы в области безопасности дорожного движения.

Влияние на аварийность

Проблемы оценки влияний, подтвержденных цифрами целей

Трудно измерить достаточно надежным способом влияния на происшествия, подтвержденные цифрами безопасности дорожного движения и программами действий по безопасности дорожного движения. Главная проблема заключается в том, что имеется немного объектов исследования (небольшое количество стран или областей, имеющих такие цели), в то время как на количество происшествий влияет очень большое количество факторов в каждом объекте исследования. О многих из этих факторов известно очень немного. Поэтому трудно сказать, объясняется ли изменение количества раненых и погибших в стране мероприятиями по безопасности дорожного движения и программами действий, введенными в стране, или другими вещами. Эта проблема усугубляется тем, что это, как можно представить, является формой искажения самоотбора относительно того, какие страны принимают подтвержденные цифрами цели безопасности дорожного движения и программы действий. Вероятно, такие цели и программы принимаются странами, которые в наибольшей степени обеспокоены безопасностью дорожного движения и которые имеют более или менее четкое представление о том, что может или должно делаться для повышения безопасности дорожного движения, чем другие страны, независимо от того, ставят ли они перед собой подтвержденные цифрами цели или нет.

Невозможно уберечься от всех возможных источников ошибок, если попытаться исследовать влияния подтвержденных цифрами целей и программ действий на международном уровне. В лучшем случае можно получить определенные указания на влияния. Примером таких указаний или точек опоры являются следующие.

1. Если развитие количества раненых или погибших в стране или области является более благоприятным в период после принятия цели, чем в период до принятия, это указывает на то, что цель действует. Однако это слабое указание, поскольку имеется много других обстоятельств, которые могут привести к соответствующим изменениям количества раненых и погибших.

2. Если развитие количества раненых и погибших в стране и области является более благоприятным в период после принятия цели, чем до ее принятия, это указывает на то, что цель действует (в тот же период в сравнимой стране или области). Это тоже слабое указание, однако, более сильное, чем первое. О том, что считать сравнимой страной, комментарии приводятся ниже.

3. Если имеется положительная взаимосвязь между тем, насколько честолюбивой является цель, и тем, насколько велико достигнутое сокращение раненых и погибших, это указывает на то, что цель действует. Такая положительная взаимосвязь означает, что находят наибольшее сокращение количества раненых и погибших там, где цель была направлена на достижение наибольшего сокращения, и наименьшее сокращение, когда цель была направлена на наименьшее сокращение.

4. Если находят последовательное сокращение количества раненых и погибших в течение длительного периода после принятия цели, это указывает на то, что цель действует. Предполагается здесь, что долгосрочная цель при равных условиях может действовать лучше, чем краткосрочная, поскольку предоставляется больше времени для осуществления эффективных мероприятий. Ни одно из этих указаний само по себе не является доказательством того, что цель действовала. Но если все они указывают в одном направлении, это указывает на то, что цели действовали.

В международных сравнениях могут применяться только сведения о количестве погибших. Сведения о раненых невозможно применять, поскольку различные страны пользуются различными определениями регистрации раненых, различными степенями регистрации раненых. В данной главе использовались сведения из базы данных IRTAD. В этой базе данных количество погибших определяется с 30-дневным сроком, так что цифры можно непосредственно сравнивать в различных странах.

Среди стран, входящих в IRTAD, т.е. в основном стран ОСЭР, имеются большие различия в безопасности дорожного движения, измеренные как количество погибших на километр пробега (риск дорожного движения) и как количество погибших на жителя (риск здоровью). В исследовании влияний подтвержденных цифрами целей безопасности дорожного движения изучали развитие во времени в двух "сравнимых странах". Под сравнимыми странами понимаются страны, в которых количество погибших во времени было относительно параллельным. Это можно пояснить примером.

Финляндия является первой страной в мире, которая приняла подтвержденные цифрами цели безопасности дорожного движения. Это было в 1973 г. и целью являлось снижение наполовину количества погибших с 1972 г. по 1979 г. Для исследования влияния этой цели на количество погибших в Финляндии развитие в период с 1972 по 1979 гг. сравнили с развитием в Дании за тот же период. Данию выбрали в качестве сравнимой страны, потому что страна в соответствующий прежний период, т.е. в период с 1965 по 1972 гг., имела такое же развитие количества погибших в дорожном движении, как и Финляндия. Сравнимость означает, другими словами, параллельность развития во времени количества погибших в период до принятия подкрепленных цифрами целей безопасности дорожного движения.

Норвежский опыт

Норвежский опыт по подтвержденным цифрами целям безопасности дорожного движения в губерниях изучался исследователем Elvik (1993В, 1993Е). Исследование показало, что губернии, поставившие перед собой честолюбивые цели, т.е. цели, направленные на значительное сокращение происшествий, имели более благоприятное развитие количества происшествий в восьмидесятые годы, чем губернии с менее честолюбивыми целями или

вообще не имевшие подтвержденных цифрами целей. На рис. О.3.1 представлены результаты этого исследования.

Рис. О.3.1 показывает, что губернии, поставившие перед собой подтвержденные цифрами цели по сокращению количества происшествий в восьмидесятые годы, имели более благоприятное развитие происшествий, чем губернии без таких целей. Ежегодное процентное сокращение происшествий было наибольшим в губерниях, которые имели наиболее честолюбивые цели. Однако во всех губерниях фактическое сокращение происшествий было меньше намеченных целями. В лучшем случае достигнутое ежегодное сокращение происшествий составляло приблизительно 4%, в то время как высшее значение согласно цели составляло приблизительно 7%. Ни одна из подтвержденных цифрами целей не была достигнута.

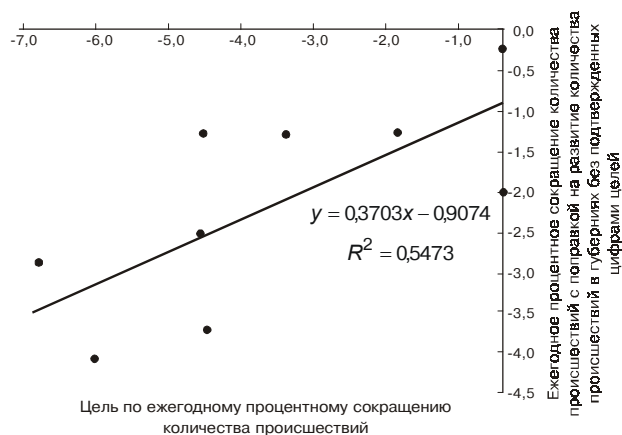


Рис. О.3.1. Взаимосвязь между подтвержденными цифрами целей и развитием количества происшествий в норвежских губерниях в восьмидесятые годы

Международный опыт

Международный опыт по подтвержденным целям безопасности дорожного движения обсуждается в работах OESD (1994) и Wegman (1996). На рис. О.3.2 показана взаимосвязь между подтвержденными цифрами целями по количеству погибших и фактическим развитием для десяти подтвержденных цифрами целей, принятых в других странах (пять различных в Финляндии, а также цели в Дании, Швеции, Нидерландах, Великобритании и Испании).

Рис. О.3.2 показывает, что страны, поставившие перед собой цели по сокращению количества погибших, имели более благоприятную картину развития во времени количества погибших по сравнению со странами, которые не принимали никаких подтвержденных цифрами целей. Однако изменение количества погибших кажется не имеет никакой взаимосвязи с тем, насколько честолюбивой является цель. Страны с подтвержденными цифрами целями согласно рис. О.3.2 достигли в среднем приблизительно на 2,7% большее ежегодное процентное сокращение количества погибших, чем страны без таких целей. Однако величина этого сокращения не имеет никакой взаимосвязи с тем, на какое сокращение были направлены цели. Эти результаты противоречат результатам по норвежским губерниям, и не указывают на то, что подтвержденные цифрами цели влияли на картину развития количества происшествий в значительной степени.

На рис. О.3.2 все страны представлены одинаково, независимо от того, являются они крупными или небольшими, имеют много или немного погибших в ДТП. Если взвешивать результаты по количеству погибших, находим, что страны с подтвержденными цифрами целями в среднем имели приблизительно на 6% (8%, 4%) большее ежегодное процентное сокращение количества погибших после принятия целей, чем страны без подтвержденных цифрами целей.

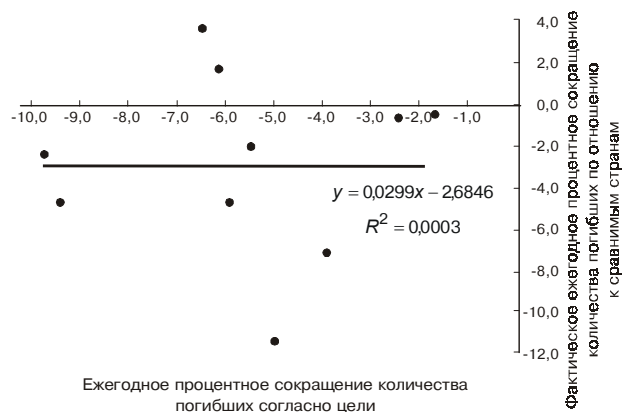


Рис. О.3.2. Взаимосвязь между целью по сокращению количества погибших и фактическим развитием для десяти подтвержденных цифрами целей в ряде стран

В странах, в которых прошло не более 5 лет после принятия целей или в которых цели предполагалось достичь менее чем за 5 лет, ежегодное процентное сокращение количества погибших составляет на 10% (13%, 7%) больше, чем в странах без подтвержденных цифрами целей. В странах, в которых цели были рассчитаны более чем на 5 лет и в которых прошло 5 лет после принятия целей, напротив, нет никакой разницы в картине развития количества погибших по сравнению со странами без подтвержденных цифрами целей. Это кажется несколько неожиданным, как будто краткосрочные мероприятия действуют эффективнее, чем долгосрочные.

В целом эти результаты свидетельствуют о том, что подтвержденные цифрами цели безопасности дорожного движения и программы действий по безопасности дорожного движения могут привести к более благоприятному развитию количества раненых и погибших, чем политика, которая не строится на подтвержденных цифрами целях. Норвежский опыт показывает, что честолюбивые цели, направленные на крупное ежегодное сокращение количества происшествий, приводят к более благоприятным результатам, чем менее честолюбивые цели. Международный опыт не подтверждает такой взаимосвязи. Норвежский и международный опыт могут свидетельствовать о том, что вначале подтвержденные цифрами цели имеют наибольшее влияние, но постепенно теряют свое значение.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние подтвержденных статистикой целей безопасности дорожного движения и программы действий по безопасности дорожного движения на пропускную способность зависит от того, какие мероприятия содержит программа действий. Финляндия является первой страной в мире, принявшей подтвержденные цифрами цели безопасности дорожного движения. Среди мероприятий, направленных на достижение этой цели, были общее улучшение сети дорог, введение ограничения скорости (до принятия целей в Финляндии была свободная скорость), предписание применять ближний свет в дневное время и предписание пользоваться ремнями безопасности и шлемами. Можно сказать, что введение ограничения скорости уменьшает пропускную способность автомобильных дорог.

Шведская национальная программа по повышению безопасности дорожного движения (Vagverket, 1996) состоит из 11 "реформ". Одной из них является повышение уважительного отношения к ограничению скорости.

В датском стратегическом плане по безопасности дорожного движения (Fardselssikkerhedskommissionen, 1996) предусмотрен также строгий контроль за соблюдением ограничения скорости как один из четырех намеченных пунктов.

Влияние на окружающую среду

Объем проблем окружающей среды, связанных с дорожным движением, имеет тесную взаимосвязь с объемом движения. Лишь одна страна поставила перед собой цель ограничить объем дорожного движения. Это - Нидерланды, где одной из целей национального плана по безопасности дорожного движения является то, что интенсивность движения не должна возрасти более чем на 35% с 1985 г. по 2010 г. (OECD, 1994. Министерство транспорта, 1996). Этот прирост интенсивности движения уже превышен, поэтому Нидерланды должны приступить к осуществлению новых мероприятий по ограничению интенсивности движения. Сокращение нарушений ограничения скорости, как можно предположить, благоприятно повлияет на окружающую среду.

Затраты

Расходы на программу по безопасности дорожного движения, основанную на подтвержденных статистическими данными целях, зависят от того, из каких мероприятий состоит программа. Поэтому трудно указать точные цифры расходов.

Мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, которые норвежские губернии с подтвержденными цифрами целями осуществили в качестве части дорожного бюджета в восьмидесятые годы, стоили 0,15 млн. крон на одно зарегистрированное происшествие (Elvik, 1993B), что в ценах 1995 г. соответствует приблизительно 0,285 млн. крон на одно зарегистрированное происшествие с травматизмом. При 8500 зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом в год это составит приблизительно 1900 млн. крон в год из государственного бюджета. В эту цифру не входят расходы на деятельность полиции.

Ассигнования на специальные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения на государственных дорогах на период 1994-97 гг. составили приблизительно 190 млн. крон в год (государственная дорожная служба, отчет за 1996 г.).

В Швеции расходы дорожной службы на мероприятия по повышению безопасности дорожного движения в своем бюджете на 1995 г. составили приблизительно 480 млн. шведских крон. В дополнение предполагается, что коммуны осуществили мероприятия по повышению безопасности дорожного движения на сумму 1000 млн. шведских крон (Vagverket, 1996). В норвежских кронах это в целом составляет приблизительно 1315 млн. крон. В эту цифру не входят расходы на деятельность полиции.

В Нидерландах общие годовые расходы (государственные и частные) на мероприятия по повышению безопасности дорожного движения составили 3300 млн. гульденов, что соответствует приблизительно 13000 млн. норвежских крон (Министерство транспорта, общественных работ и водоснабжения, 1996). Ежегодные дополнительные расходы на новые мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, запланированные провес-

ти до 2000 г. в Нидерландах, предполагаются равными сумме, соответствующей приблизительно 500 млн. норвежских крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Осмысленные оценки выгоды и затрат делать трудно, поскольку и выгода и затраты сильно изменяются в зависимости от содержания подтвержденной цифрами целей и программы действий по безопасности дорожного движения. В качестве примера расчета можно предположить программу, которая каждый год стоит 2000 млн. крон из государственного бюджета и которая способствует ежегодному сокращению количества происшествий с травматизмом на 2%. Эти предположения в грубых чертах соответствуют результатам, представленным ранее для норвежских условий.

Ежегодная выгода такой программы (здесь предусматривается, что и выгода, и расходы рассчитываются на ежегодной основе) составляет приблизительно 350 млн. крон в виде сэкономленных расходов на происшествия. Это значительно меньше, чем прямые ежегодные расходы на мероприятия. Если расходы на мероприятие в основном относятся к инвестициям, следует учитывать прибыль в период более одного года. Если предполагается, что 15% предотвращенных происшествий достигаются вследствие инвестиций, общая выгода составит приблизительно 3150 млн. крон в достигнутом значении сэкономленных расходов на происшествия $(350 \times 0,75 \times 11,654) + (350 \times 0,25)$. Это более, чем предположенная выгода. Поэтому общественно-экономическая выгода программы действий по безопасности дорожного движения зависит от того, в какие виды мероприятий вкладываются деньги (краткосрочные или долгосрочные), а также от уровня вложений в мероприятия (уровень общих расходов), от влияния мероприятий на количество происшествий и влияния мероприятий на пропускную способность дорог и окружающую среду.

0.4. Комплексные программы повышения безопасности дорожного движения в регионах

Введение

Обычной проблемой в работе по предотвращению происшествий и ранений является недостаточная мотивация работы. Причиной того, что многие не хотят заниматься работой по предотвращению происшествий и ранений, является то, что они не считают проблемой происшествия и что не считают полезным что-либо делать, чтобы предотвратить происшествия (Hoff, 1996). Поэтому успешная работа по предотвращению происшествий в определенной степени зависит от возможности показать хорошие примеры такой работы. Такие примеры могут послужить мотивацией для других.

Предпосылкой успешной работы по предотвращению происшествий является наличие хороших знаний о том, как много происшествий происходит фактически, кто страдает при этом и каковы обстоятельства вокруг происшествий. Существующая статистика происшествий часто дает недостаточную картину проблем, связанных с происшествиями. В норвежской государственной статистике имеется большая недорегистрация ДТП с травматизмом (Borger, Fosser, Ingebrigtsen, Satermo, 1995). Для многих других типов происшествий, домашних происшествий и происшествий в свободное время не существует какого-либо приемлемого порядка регистрации, который бы охватывал все регионы Норвегии в целом. Недостаточная регистрация происшествий затрудняет получение обзора об объеме происшествий в обществе и может привести к недооценке проблем, связанных с происшествиями.

Ответственность за предотвращение происшествий рассредоточена между многими инстанциями. Это действительно, если рассматривать только определенный тип происшествий как ДТП. Ответственность за предотвращение ДТП поделена между коммунальной, государством, полицией, школьным учреждением и другими. Никто из них не назначен нести комплексную ответственность за предотвращение происшествий.

Для того, чтобы создать хорошие примеры работы по предотвращению происшествий, Всемирная организация здравоохранения выдвинула идею "Безопасное местное общество" (Hoff, 1996). Для того, чтобы быть одобренным в качестве безопасного местного общества, оно должно выполнить определенные требования, касающиеся работы по предотвращению происшествий. Совокупные программы безопасности в местном обществе должны быть направлены на создание лучших основ для местной работы по предотвращению происшествий, показав примеры того, как такая работа может быть организована и может привести к сокращению количества раненых в тех обществах, в которых программы осуществляются.

Описание мероприятий

Под комплексной программой безопасности в регионе понимаются систематические мероприятия по предотвращению происшествий, имеющие следующие отличительные черты:

1. Через определенное время осуществляется систематическая регистрация происшествий на местном уровне. Ответственными за регистрацию являются, как правило, больницы или другие органы здравоохранения.

2. На основе регистраций происшествий выделяются доминирующие проблемы в регионах, связанные с происшествиями, в регионах. Знание об этих проблемах распространяется в обществе с помощью газет, местного радиовещания, собраний населения и другими способами.

3. В регионах создается группа управления по предотвращению происшествий с участием всех сторон, которые, как предполагается, могут способствовать предотвращению происшествий, в том числе обычно коммуна (администрация и политики), школьное учреждение, медицинская служба, полиция, пожарная служба, представители экономических кругов и общественные организации.

4. Ставится подтвержденная цифрами цель по сокращению количества происшествий, например, на ближайшие 2 или 3 года. Разрабатывается набор мероприятий для достижения этой цели. Предполагается, что группа управления по предотвращению происшествий поддерживает и цель, и программу. Мероприятия могут быть техническими, за которые отвечает государственный сектор, и мероприятиями, которые предполагают измененное поведение каждого отдельного лица.

5. Осуществляется программа мероприятий. Во время всего осуществления точно наблюдается картина развития количества происшествий и ранений и сообщается всем участникам программы мероприятий.

6. После осуществления программы мероприятий проводится исследование того, как она действовала на количество происшествий в регионе. Результаты доводятся до сведения и по ним делаются возможные изменения в целях по предотвращению происшествий или в программе мероприятий.

Программы, которые в основном следуют этим правилам, проводятся в ряде регионов Норвегии, и в других странах. Программы были направлены против ДТП и других типов происшествий.

Влияние на аварийность

Результаты, представляемые здесь, построены на следующих исследованиях влияний совокупных программ безопасности в местных обществах.

Tellnes, 1984 (Вэрен, Норвегия).

Schelp, 1987 (Фальчепинг, Швеция).

Guyer, Gallagher, Chang, Azzara, Cupples, Colton, 1989 (города в Массачусетсе, США).

Haugen, 1991 (хутор в Телемарке, Норвегия).

Davidson, Durkin, Kuhn, O'Connor, Barlow, Heagarty, 1994 (Гарлем, Нью-Йорк, США).

Ytterstad, Wasmuth, 1995 (Харстад, Норвегия).

Hingson, McGovern, Howland, Heeren, Winter, Zakocs, 1996 (Массачусетс, США).

На основе этих исследований лучшая оценка влияния программ на количество происшествий приведена в табл. О.4.1 (процентное изменение количества происшествий с травматизмом в год).

Табл. О.4.1 показывает, что достигнуто сокращение приблизительно на 30% количества ДТП, рассчитанных на основе специальных регистров происшествий, созданных на местах в связи с реализацией программ. Количество происшествий других типов сократилось примерно на 20%.

Таблица О.4.1. Влияния комплексных программ по безопасности в регионах на количество происшествий с травматизмом

Источник данных о происшествиях	Процентное изменение количества происшествий		
	На какие типы происшествий оказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс влияний (пределы колебания результатов)
Специальные регистры	ДТП	-29	(-35; -22)
Официальный регистр происшествий	ДТП	+8	(+6; +9)
Специальные регистры	Другие типы происшествий	-17	(-22; -12)

Если рассматривать только происшествия, зарегистрированные в официальном регистре происшествий, то окажется, что произошло повышение примерно на 9-10%. Объяснение этому вероятно заключается в том, что качество регистрации ДТП в официальном регистре улучшилась в тех регионах, в которых осуществляются программы безопасности. Стимулирование интереса к безопасности может привести к тому, что люди с большим вниманием будут относиться к обязанности регистрации ДТП и в большей степени, чем раньше, будут делать это.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние на пропускную способность автомобильных дорог комплексных программ безопасности в регионах зависят от того, какие мероприятия входят в такие программы. В Харстаде (Норвегия), где в период 1985-92 гг. осуществлена обширная программа, в нее входили следующие мероприятия (Ytterstad, Wasmuth, 1995): информационная мера (в виде брошюр, докладов, памяток для родителей и т.д.), реконструкция участков с большим количеством происшествий на сети дорог, порядок выдачи оборудования безопасности для детей в автомобилях, бесплатная установка стоп-сигналов на большей высоте на автомобилях и полицейский контроль. Это в основном мероприятия, которые не влияют на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Исследования не подтверждают влияние комплексных программ безопасности в регионах на окружающую среду.

Затраты

Ни одно из исследований о программах безопасности в регионах, на которые дается ссылка в этом параграфе, не приводит сведений об общих расходах на программы. Расходы изменяются в зависимости от объема программ, содержания и продолжительности. Поэтому трудно указать общие расходы.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Формальные оценки выгоды и затрат для комплексных программ безопасности в регионах отсутствуют. На основе регистра раненых государственного института здравоохранения можно рассчитать, что частота ранений в ДТП в Норвегии составляет примерно 8 на 1000 жителей в год, т.е. из 1000 человек в среднем 8 человек получают ранения в ДТП в год. В среднем число жителей в норвежской коммуне составляет примерно 10000 человек. Следовательно, среднее количество получивших травмы в ДТП в одной норвежской коммуне в течение года составит примерно 80 человек. Эти ранения представляют общественно-экономическую стоимость примерно в 40 млн. крон в год на коммуну. Если количество ранений в ДТП можно сократить на 25%, то общественно-экономическая экономия составит примерно 10 млн. крон в год на коммуну. Программа мероприятий, стоящая в год меньше этой суммы и которая не имеет неблагоприятного влияния относительно других целей (как, например, пропускная способность), является поэтому выгодной с общественно-экономической точки зрения.

0.5. Регулирование интенсивности движения

Введение

Важнейшим отдельным фактором, влияющим на количество ДТП, является интенсивность движения. Это относится и к ближней и к дальней перспективе. Чем больше дорожное движение, тем больше (при равных условиях) будет ДТП. Исследования в скандинавских странах (Fridstroem, 1993, 1995) свидетельствуют о том, что изменение интенсивности движения, измеренной исходя из продажи горючего, на 65-75% объясняет систематическое изменение количества происшествий. Эти же исследования показывают, что количество происшествий с травматизмом увеличивается почти пропорционально интенсивности движения, при условии, что не осуществляется каких-либо мероприятий или не имеется других факторов, способствующих сокращению риска. Количество смертельных случаев также увеличивается с увеличением интенсивности движения, но не так сильно, как количество происшествий с травматизмом.

Следовательно, ограничение и регулирование интенсивности движения, как никакая другая мера, может влиять на количество ДТП. Основным принципом транспортной политики (Samferdselsdepartementet, St meld 32, 1995-96) является то, что население и экономика должны выбирать сами где, когда, как и насколько они хотят ездить или перевозить товары. Прямое регулирование дорожного движения не является актуальным. Однако на интенсивность движения можно повлиять рядом других средств воздействия, которые не противоречат принципу о том, что каждый может свободно выбирать способ передвижения и количество поездок.

Интенсивное дорожное движение способствует увеличению объема проблем окружающей среды, связанных с таким движением (Kolbenstvedt, Silborn og Solheim, 1996). В крупных городах и густонаселенных местностях большое дорожное движение приводит к заторам и задержкам (Grue, Larsen, Rekdal og Tretvik, 1997). На размер заторов и проблем окружающей среды можно также воздействовать, регулируя интенсивность дорожного движения.

Описание мероприятий

Мероприятия, которые влияют на интенсивность движения

Величину интенсивности движения можно регулировать при помощи нескольких средств воздействия. Наиболее часто используются следующие:

- перепланировка застройки территорий;
- проектирование и строительство дорог;
- введение общего налога на транспортные средства;
- введение платы за проезд по дороге;
- мероприятия по совершенствованию работы общественного транспорта (расценки, частота и маршрут движения и т.д.);

- регулирование законом работы автотранспортных предприятий;
- управление и регулирование дорожного движения.

Эти средства воздействия более подробно рассматриваются в других главах Справочника. Здесь говорится лишь об основных чертах. Планы застройки территорий устанавливают основные моменты и детали использования площадей в определенной области. Это влияет на интенсивность движения путем определения местоположения к различным целям поездки по отношению друг к другу. Образец застройки в районе влияет как на общую интенсивность движения, так и на распределение движения между способами передвижения и маршрутами (см. раздел О.6).

Планирование и строительство дорог определяют доступ к пропускной способности дорог в районе и стандарт дороги. И то, и другое влияют на интенсивность движения и качество завершения работ (см. раздел О.7). Общие налоги на транспортные средства влияют на цены приобретения и пользование транспортным средством и тем самым имеют значение для количества приобретаемых транспортных средств и степени их использования (см. раздел О.9).

Общественно-экономические расходы очень сильно изменяются в зависимости от времени и пространства. Общие налоги на транспортные средства не включают эти изменения. Введение платы за пользование определенной дорогой в определенное время, имеет целью поставить участников дорожного движения перед общественно-экономическими расходами, используя транспортное средство. Размер платы может влиять как на суммарную интенсивность движения, распределение интенсивности движения в течение суток, так и на состав движения (см. раздел О.10).

Количество транспортных средств, находящихся в системе дорожного движения, можно сократить, переведя поездки с индивидуальных транспортных средств на общественный транспорт. Это ограничит интенсивность движения, в первую очередь, в крупных городах и густонаселенных местностях, где имеются условия развития общественного транспорта (см. раздел О.11).

Под автотранспортом предприятий понимаются транспортные средства, работа которых выполняется для других за плату. Доступ к управлению такими транспортными средствами, например, управлению автомобилем-такси, автобусом или грузовым автомобилем, в Норвегии давно регулируется законом о транспортном сообщении. В принципе, такое регулирование законом дает возможность регулировать интенсивность движения, ограничивая количество водителей таких транспортных средств и регулируя участки дорог, на которых водители могут эксплуатировать такие транспортные средства (см. п. О.13).

Ряд мероприятий по регулированию дорожного движения может применяться для ограничения интенсивности движения на отдельных участках дорог. Примерами таких мероприятий является ограничение дорожного движения, регулирование стоянок и оперативное регулирование выбора маршрутов движения (см. гл. 3).

Общественно-экономические принципы регулирования интенсивности движения

В экономической теории предполагается, что поездка или перевозка груза осуществляется, если только выгода от этого для тех, кто совершает поездку или перевозку груза, больше расходов, которые он или она несет при поездке или транспортировке товаров. Поэтому каждая мера, ограничивающая интенсивность движения, приводит к потере выгоды для тех, кто совершает поездки или для владельцев перевозимых товаров.

Эта потеря выгоды может быть выражена в виде сокращения чистой прибыли потребителя при данном сокращении интенсивности движения. Пояснение понятия чистая прибыль потребителя приводится в разделе 6.4 (общая часть).

Поскольку, как предполагается, поездки совершаются, когда выгода больше расходов, потеря выгоды в исходной точке будет больше экономии расходов при поездках, которые не совершаются. Однако участники движения покрывают не все общественно-экономические расходы при поездках или перевозках грузов. Имеется значительная разница между частно-экономическими и общественно-экономическими расходами при поездках и перевозках грузов.

Если общественно-экономические расходы при поездках и перевозках грузов выше частно-экономических расходов (которые покрывает сам участник движения), то с общественно-экономической точки зрения выгодно ограничить интенсивность движения. Общественно-экономические расходы при поездках и перевозках грузов, которые не оплачиваются непосредственно участниками движения, называются внешними расходами. Расчеты (Eriksen og Nové, 1995) показывают, что внешние общественно-экономические расходы при дорожном движении в Норвегии составляют 23 миллиарда крон (в ценах 1993 г.). Из них внешние расходы, связанные с ДТП, составляют приблизительно 8 миллиардов крон, внешние расходы, связанные с износом дорог - приблизительно 1,6 миллиардов крон и внешние расходы, связанные с окружающей средой (расходы на борьбу с шумом и загрязнением), - приблизительно 13,6 миллиардов крон.

В дополнение к этим расходам следует назвать внешние расходы связанные с задержками в заторах на городских дорогах, где заторы возникают в часы пик. Эти расходы оцениваются приблизительно в 2,1 миллиарда крон в Осло и Акерсхаусе (Норвегия) (Grue, Harsen, Rekdak og Tretvik, 1997). В небольших городах и густонаселенных местностях внешние расходы при заторах незначительны.

Общие внешние расходы на дорожное движение в Норвегии на основе этих расчетов можно оценивать в 25 миллиардов крон в год. Это означает, что мера, ограничивающая интенсивность движения, может быть выгодной с общественно-экономической точки зрения, хотя она не является выгодной с частно-экономической точки зрения.

Влияние на аварийность

Причинная взаимосвязь между регулированием интенсивности движения и количеством происшествий

Взаимосвязь между регулированием интенсивности и количеством происшествий является не прямой. Для того, чтобы подтвердить цифрами влияние мероприятия, влияющей на интенсивность движения, на количество происшествий, необходимо знать влияние мероприятий на интенсивность движения и взаимосвязь между интенсивностью движения и количеством происшествий. Это показано на рис. О.5.1.

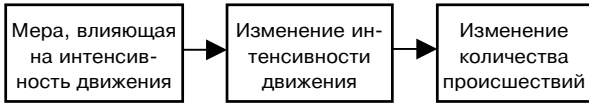


Рис. О.5.1. Взаимосвязь между мероприятием, влияющим на интенсивность движения и количеством происшествий

В данном разделе рассматривается вначале взаимосвязь между изменением интенсивности движения и изменением количества происшествий, а затем влияние различных мероприятий на интенсивность движения.

Взаимосвязь между интенсивностью движения и количеством происшествий

Влияние интенсивности движения на количество происшествий исследовалось в ряде работ. Результаты, представленные здесь, основаны на следующих исследованиях:

- Erlander, Gustavson og Larusson, 1969 (Швеция).
- Krenk, 1985 (Дания).
- Elvik, 1991 (Норвегия).
- Fridstrom og Ingebrigtsen, 1991 (Норвегия).
- Brude og Larsson, 1992 (Швеция).
- Bonneson og McCoy, 1993 (США).
- Persaud og Dzbik, 1993 (Канада).
- Fridstrom, Ifver, Ingebrigtsen, Kulmala og Krogsgerd Thomsen, 1995 (Скандинавия).
- Kulmala, 1995 (Финляндия).
- Rajunen og Kulmala, 1995 (Финляндия).
- Mountain, Fawaz og Jarrett, 1996 (Великобритания).
- Summersgill og Layfield, 1996 (Великобритания).

На основе этих исследований на рис. О.5.2 показана взаимосвязь между интенсивностью движения и количеством погибших, и количеством происшествий с травматизмом.

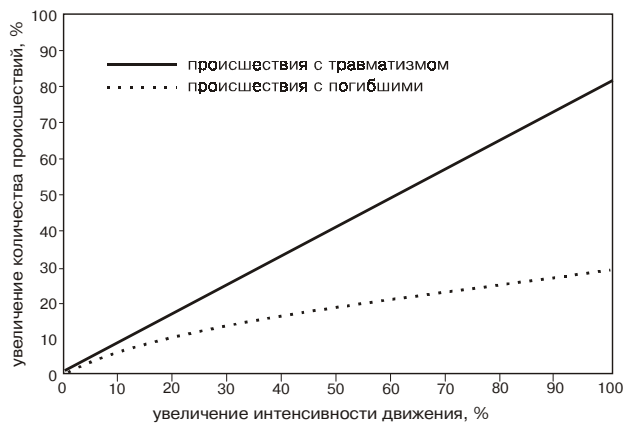


Рис. О.5.2. Взаимосвязь между изменением интенсивности движения и количеством погибших, и количеством происшествий с травматизмом

Интенсивность движения на рис. О.5.2 касается только механических транспортных средств. Из графика видно, что когда интенсивность движения механических транспортных средств, измеренная в авт-км, увеличивается с 1 до 100, ожидаемое количество происшествий с травматизмом (включая происшествия с погибшими) увеличивается с 1 до приблизительно 79 (77; 80). Ожидаемое количество погибших увеличивается с 1 до приблизительно 26 (24; 28) с увеличением интенсивности движения с 1 до 100. Эти взаимосвязи действительны при прочих равных условиях, т.е. при определенных погодных и дорожных условиях, при данном парке автомобилей и количестве водителей и при условии, что протяженность сети дорог (количество километров дорог) увеличивается пропорционально количеству километров пробега.

Можно предположить несколько причин тому, что количество происшествий с погибшими не увеличивается в такой степени, как происшествия с травматизмом. Возможной причиной является то, что увеличение интенсивности движения приводит к повышению внимания и уменьшению скорости, что может привести к менее серьезным

последствиям при ДТП. Другой возможной причиной является то, что дороги и участки с высокой интенсивностью движения имеют более высокий стандарт, что также может сделать последствия при ДТП менее серьезными.

Взаимосвязь между интенсивностью движения и количеством происшествий с материальным ущербом менее известна, чем взаимосвязь между интенсивностью движения и происшествиями с травматизмом. Результаты финского исследования (Rajunen og Kulmala, 1995) взаимосвязи между часовым движением и риском происшествий с материальным ущербом на различных типах дорог в дневное время представлены на рис. О.5.3.

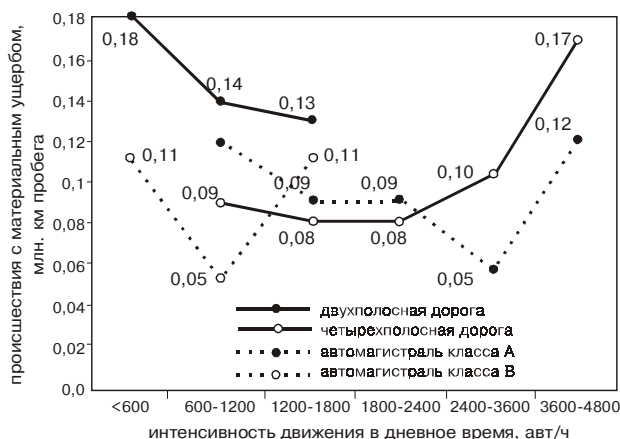


Рис. О.5.3. Взаимосвязь между интенсивностью движения в дневное время и риском происшествий с материальным ущербом на дорогах Финляндии.

Источник: Rajunen и Kulmala, 1995

Рис. О.5.3 показывает взаимосвязь между часовой интенсивностью движения в дневное время суток и риском ДТП с материальным ущербом (происшествий на миллион километров пробега) для четырех типов дорог в Финляндии: двухполосные загородные дороги, четырехполосные загородные дороги, автомагистрали класса В и автомагистрали класса А. Если количество происшествий с материальным ущербом увеличивается пропорционально интенсивности движения, то риск не зависит от интенсивности движения. Тогда кривые риска на рис. О.5.3 должны быть горизонтальными. Из рисунка не видна четкая зависимость. На некоторых типах дорог наблюдается тенденция того, что количество происшествий с материальным ущербом увеличивается более чем пропорционально интенсивности движения (увеличение уровня риска с увеличением часовой интенсивности движения). На других дорогах наблюдается тенденция в противоположном направлении. Многие цифры риска строятся на небольшом количестве происшествий и потому являются очень ненадежными. Результаты на рис. О.5.3 можно толковать так, что количество происшествий с материальным ущербом, кажется, приближается к изменению пропорциональному увеличению интенсивности движения. В исследование не вошли города и населенные пункты, где происходит наибольшее количество происшествий с материальным ущербом.

Влияние мероприятий, которые воздействуют на интенсивность движения

Влияние на интенсивность дорожного движения мероприятий, которые предназначены для этого, более подробно рассматривается в других разделах Справочника. Здесь лишь суммируются наиболее важные результаты. Более подробно они рассматриваются в разделе О.6 - планы застройки территорий, разделе О.7 - планирование и строительство дорог, разделе О.9 - общие налоги на транспортные средства, разделе О.10 - расценка дорог, разделе О.11 - изменение распределения участников движения по транспортным средствам, разделе О.13 - регулирование законом профессиональных транспортных средств и в гл. 3 части III.

В табл. О.5.1 приводятся данные о влиянии на интенсивность движения и на общее количество происшествий с травматизмом ряда мероприятий, воздействующих на интенсивность движения.

Таблица О.5.1. Влияния на интенсивность движения и количество происшествий с травматизмом ряда мероприятий, воздействующих на интенсивность движения

Мероприятия	Процентное изменение (95 довер.)	
	Интенсивность движения	Количество происшествий
Уплотнение населенных пунктов с примерно 600 м ² на жителя до примерно 300 м ² на жителя	-33% (-45%; -15%)	-30% (-40%; -12%)
Строительство новых главных дорог в городах; увеличение пропускной способности дорог в городах (норвежский опыт)	+13% (+2%; +25%)	+10% (+2%; 20%)
Отмена всех налогов на транспортные средства (покупка, владение, использование)	+37% (+35%; +40%)	+33% (+30%; 37%)
Введение платных дорог в Осло, Бергене, Тронхейме и Тромсе	-7% (-10%; -3%)	-5% (-11%; +1%)
Ограничение дорожного движения; закрытие движения на местных улицах и дорогах	-30% (-35%; -25%)	-25% (-33%; -20%)

Уплотнение городов и густонаселенных поселений приблизительно с 600 м² на жителя до 300 м² может сократить количество км пробега приблизительно на треть. Количество происшествий с травматизмом может при этом сократиться приблизительно на 30%. Строительство новых главных дорог в городах и густонаселенных местностях в Норвегии, как оказалось, приводит к созданию нового дорожного движения порядка 10-15%. При прочих равных условиях это приводит к большему количеству происшествий. На практике часто предотвращают увеличение количества происшествий, поскольку новые дороги в городах и густонаселенных местностях имеют обычно более низкий риск происшествий, чем старые дороги.

Если все налоги в Норвегии на покупку, владение и использование механических транспортных средств отменить и при этом не увеличатся другие налоги и пошлины, количество км пробега увеличится на 35-40%. Количество происшествий с травматизмом увеличится приблизительно на 33%. Это показывает, что сегодняшние налоги на транспортные средства в Норвегии способствуют ограничению интенсивности движения и, тем самым, сокращению количества происшествий. Введение налога на пользование дорогами и местных налогов на бензин в Осло, Бергене, Тронхейме и Тромсе (Норвегия) сократило движение в этих городах приблизительно на 7% в первый год после осуществления мероприятия. Соответственно сократилось и количество происшествий с травматизмом. Закрытие местных улиц для проезда в качестве ограничения дорожного движения сократило интенсивность движения приблизительно на 30% и количество происшествий приблизительно на 25%.

Влияние на пропускную способность дорог

Мероприятия, ограничивающие или сокращающие интенсивность движения, влияют на пропускную способность двумя способами. Во-первых, меньшее движение приводит к тому, что пропускная способность оставшегося движения улучшается, в особенности на дорогах с проблемами пропускной способности. Когда проблемы заторов являются большими, выгода от лучшей пропускной способности дороги для оставшегося движения обычно будет больше, чем утрата выгоды от отмененных элементов движения (Grue, Larsen, Rekdal, Tretvik, 1997).

Влияние на окружающую среду

Уменьшение интенсивности движения при равных прочих условиях уменьшит объем проблем, связанных с окружающей средой, вызываемых дорожным движением. Это относится, в частности, к шуму и загрязнениям воздушной среды. Меньшее дорожное движение означает также сокращение потребности в площадях под дорожное движение.

Затраты

Расходы на мероприятия, воздействующие на интенсивность движения, имеются двух типов: прямые расходы и косвенные. Прямые расходы - это расходы, которые необходимы для осуществления мероприятий. Косвенные расходы - это утрата выгоды, к которой приводят мероприятия при отмене поездок и перевозки грузов.

О прямых и косвенных расходах на мероприятия, воздействующие на интенсивность движения, мало что известно и их трудно рассчитать. В табл. О.5.2 указаны оценочные административные расходы в 1995 г. на ряд мероприятий, воздействующих на интенсивность движения.

Таблица О.5.2. Административные расходы на ряд мероприятий, воздействующих на интенсивность движения в Норвегии

Мероприятия	Расходы, млн. крон в ценах 1995 г.
Разработка и рассмотрение плана застройки территорий	324
Планирование дорог	330
Работа таможенного и налогового управлений	653
Сбор платы за проезд в Осло, Бергене, Тронхейме	128

Это - общие административные расходы. Трудно сказать, какая доля этих расходов должна считаться расходами на регулирование интенсивности движения. Например, таможенное и налоговое управление ответственно за сборы ряда налогов, помимо налогов на транспортные средства. Поэтому неправильно считать, будто все расходы на работу управления связаны с налогами на транспортные средства.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Выгода от ограничения или сокращения дорожного движения сильно изменяется в зависимости от того, насколько большие неудобства представляет дорожное движение в виде происшествий, воздействий на окружающую среду и нежелательное использование площадей. В крупнейших городах Норвегии внешние общественно-экономические расходы при пользовании автомобилем настолько высоки, что налог на пользование дорогами, увеличение налогов или другие мероприятия по сокращению интенсивности движения, особенно в наиболее загруженные часы суток, являются выгодными с общественно-экономической точки зрения.

Если отменить налоги на транспортные средства, количество пройденных километров на автомобиле возрастет на 35-40%. Если считать в качестве грубого приближения, что объем внешних влияний от использования автомобиля соответственно увеличится, общественно-экономические расходы составят приблизительно 9-10 миллиардов крон. Это расходы, которые экономятся при сегодняшних налогах и могут восприниматься как полезное влияние этих налогов.

Согласно исследованию, выполненному Brendemoen и Vennemo (1993), потребители оценивают выгоду от сокращения нагрузок на окружающую среду, достигнутую при уменьшении автомобильного движения, выше, чем неудобства, связанные с налогами, несмотря на то, на что используются налоговые доходы. В настоящее время внешние расходы на дорожное движение весьма вероятно больше, чем налоги на транспортные средства, а это значит, что с общественно-экономической точки зрения выгодно повысить их.

Анализы, проведенные Ramjerdi (1995), Grue, Larsen, Rekdal и Tretvik (1997), показывают, что общественно-экономически выгодно в Осло ввести плату за заторы. Выигрыш от этого в виде увеличенной пропускной способности оставшегося движения будет больше, чем утрата выгоды от отмененной части дорожного движения.

0.6. Планы застройки территорий

Введение

Застройка крупных массивов без управления долгосрочным планом пользования землей может привести к необоснованно большому дорожному движению или к сложной и опасной системе дорожного движения. Количество ДТП растет пропорционально километражу пробега транспортных средств (Fridstroem и другие, 1993, 1995). Образец застройки, создающий большое дорожное движение, приводит поэтому к большему количеству происшествий, чем образец застройки, создающий небольшое дорожное движение.

В городах и густонаселенных местах риск происшествий с травматизмом на километр пробега выше, чем в малонаселенной местности (Elvik, Muskaug, 1994). Увеличение застройки городов и густонаселенных местностей увеличивает и уровень риска. Несколько исследователей приходят к выводу о том, что многие происшествия в дорожном движении имеют взаимосвязь со слабостью планирования и проектирования дорожного движения (Espedal og Omland, 1982).

Норвежское исследование изменений пользования площадями с 1955 по 1992 год в городах Осло, Берген, Тронхейм, Фредерикстад и Сарысборг (Engebretsen, 1993) показало, что площадь густонаселенных местностей возрастала значительно быстрее, чем число жителей в этот период. Исследование 21 густонаселенной местности в Норвегии показывает, что площадь густонаселенной местности на жителя увеличилась с 450 м² в 1970 году до 554 м² в 1990 году (Larsen, Saglie, 1995). Это привело к увеличению расстояний между различными целями поездок и увеличению потребности в транспорте в связи с ежедневными делами.

Планы застройки территорий дают возможность повлиять на интенсивность движения, количество километров пробега, распределение движения по сети дорог, распределение участников движения по транспортным средствам и уровень риска на отдельной дороге. Целями планов площадей как мероприятия повышения безопасности дорожного движения являются следующие:

- размещение дорог, жилищ, рабочих мест и другой деятельности с тем, что бы интенсивность движения и расстояния поездок были по возможности минимальными;
- создание сетей дорог, которые защищают подъездные дороги от транзитного движения и делают интенсивность движения на подъездных дорогах минимальной;
- проектирование отдельной дороги таким образом, чтобы уровень риска на ней был низким;
- обеспечение простой и понятной системы дорожного движения для всех участников дорожного движения.

Планировки площадей могут иметь ряд других целей, в том числе таких, как строительство хозяйственных и жилищных построек, защита возделанной земли, защита зон отдыха, повышение эффективности использования определенных ресурсов. Можно подумать, что эти цели противоречат мерам по повышению безопасности дорожного движения. Рассмотрение вопроса в данном параграфе ограничивается применением планов использования территорий, способствующих повышению безопасности дорожного движения.

Описание мероприятий

Законодательная основа планирования территорий в Норвегии содержится в законе о планировании и строительстве (Grondal Dreyer, 1990). В этом законе имеются также такие средства воздействия, которые можно применять, например, для обеспечения того, чтобы жилищные участки не расширялись и не использовались вместо школьных дорог. Использование площадей в районе можно установить с помощью различных типов планов. К наиболее важным относятся:

- губернский план;

- коммунальный план (раньше назывался генеральным планом);
- коммунальный частичный план;
- план регулирования;
- план застройки.

Типы планов в законе о планировании и строительстве построены на основе подчиненности, это означает, что губернские планы дают определения, составляющие основу коммунальных планов. Коммунальные планы являются определяющими для коммунальных частичных планов, планов регулирования и планов застройки. Планы регулирования определяют разработку планов застройки.

Губернский план согласовывает физические работы государства, губернии, основные работы коммун в данной губернии. Губернский план поднимает вопрос о территориях, представляющий национальный или межкоммунальный интерес. Это может быть, например, защита важных природных зон и зон отдыха, крупные проекты застройки, важные транспортные сооружения и т.д. В программе действий к губернскому плану может быть в общем указано, например, какой приоритет должна иметь безопасность дорожного движения в общем плане транспортного сообщения губернии.

Коммунальный план состоит из двух частей: долгосрочной части и программы действий. Часть, касающаяся территорий и входящая в долгосрочную часть вместе с относящимися к ней продолжениями, определяет рамки и направления застройки и использование территорий и других природных ресурсов. Это означает, в частности, что план должен показывать всю систему дорожного движения с основной сетью дорог для автомобилей, общественного транспорта, пешеходных и велосипедных дорог и туристических дорог. Районы застройки, сельскохозяйственные площади, природные зоны и зоны отдыха и другие территории, на которые налагается или наложен запрет в связи с подробно указанной целью, должны быть также указаны на карте в части (касающейся площадей) коммунального плана.

Исследование, проведенное в норвежских коммунах (Kollbotn, 1995), показало, что 74% коммун разработали и приняли часть, касающуюся территорий, коммунального плана. Коммуны, которые не приняли часть, касающуюся территорий, указали на низкую приоритетность и проблемы пропускной способности в качестве причины. Отдельные коммуны предпочли работать с частичным коммунальным планом.

Под планом регулирования понимается детальный план с относящимися к нему положениями, который регулирует использование и защиту земли, речных бассейнов, озерных бассейнов, застройки и внешней среды в определенных районах в коммуне. Многие конкретные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, такие как мероприятия, относящиеся к проектированию дорог или регулированию дорожного движения, могут быть осуществлены только на основе плана регулирования. В плане регулирования может быть отмечена земля для различных типов целей, в частности, под застройку и под общественное дорожное движение. Зоны общественного дорожного движения включают, в частности, дороги, улицы с тротуарами, пешеходные и велосипедные дорожки, переулки и площади.

В плане регулирования могут быть даны положения, в частности, относительно границ застройки вдоль общественной дороги, зоны видимости на перекрестке, проектирования съездов, проектирования мест поворота, радиуса кривых в плане на пересечениях в одном уровне, доступа к местам стоянки на общественной дороге и способов размещения автомобилей на стоянках. Положения относительно проектирования дорог или регулирования дорожного движения должны соответствовать нормам на проектирование дорог и улиц (Statens vegvesen, 1993), которые подробно регулируют проектирование отдельных типов дорог.

План застройки детально показывает расположение зданий, дорог и других сооружений в определенном районе (Министерство охраны окружающей среды, 1987). Кроме того, он может применяться, когда предпринимаются небольшие изменения в пределах существующей схемы дорожного движения.

Министерство охраны окружающей среды установило политические директивы для согласованного планирования в районе дорог и транспорта. Согласно этим директивам коммуны обязаны планировать использование территорий и застройку, учитывая ограничение потребностей в транспорте и использование благоприятных для окружающей среды видов транспорта (Министерство охраны окружающей среды, 1993), что будет способствовать безопасности дорожного движения.

Коммуны могут принимать рамочный план для рассмотрения поисков съездов как коммунальный частичный план или план регулирования (Strand, 1993). Такой рамочный план берется за основу при определении поисков съездов с общественной дороги (новый съезд или расширенное/измененное применение существующего съезда).

Влияние на аварийность

Способы, которыми планы развития территорий и их использование могут влиять на безопасность движения

Планы развития территорий и их использование могут оказывать воздействие на безопасность дорожного движения путем воздействия на: 1) общий объем дорожного движения (количество километров пробега); 2) на то, как дорожное движение в районе распределяется по сети дорог между различными типами дорог; 3) на выбор транспортных средств; 4) на уровень риска на отдельной дороге, в особенности на подъездных дорогах в жилых застройках; 5) на локализацию специальных видов деятельности, связанных с созданием дорожного движения, таким образом, чтобы дорожное движение к и от предприятий можно было отвести коллективно или на те участки сети дорог, которые имеют наименьший риск происшествий. В дальнейшем рассматриваются влияния на безопасность дорожного движения планов развития территорий и их использования для каждого из этих пунктов, за

исключением пункта 3. Пункт 3 - распределение участников движения по транспортным средствам рассматривается в п. О.11 - изменение распределения участников дорожного движения по транспортным средствам.

Взаимосвязь между использованием территорий, интенсивностью движения и количеством происшествий

Отдельные примеры использования территорий создают большее дорожное движение, чем другие. Например, застройка крупных полей домами для одной семьи с садовыми участками и подъездом к каждому жилищу способствует увеличению частых поездок и в меньшей степени использованию общественного транспорта (Hall, 1975). Однако неясно, какой образец использования территорий приводит к минимальному дорожному движению (Loder, Bayly, 1973; Espedal, Omland, 1982; Brindle, 1984). Оказалось также трудным подтвердить цифрами взаимосвязь между определенными примерами пользования территориями и интенсивностью движения (Hanssen, 1993). Многие полагают, что такая взаимосвязь имеется, но документальное подтверждение отсутствует.

Международный обзор относительно взаимосвязи между использованием территориями и дорожным движением в 32 городах (Newman, Kenworthy, 1989) показывает, что плотность застройки в городе является важным фактором. Плотность застройки в исследовании описывается с помощью количества жителей на гектар площади густонаселенной местности. Под площадью густонаселенной местности понимается площадь, застроенная тем или иным способом в виде домов, дорог, других дорожных сооружений или другими регулируемые участками (например, парковые зоны). На рис. О.6.1 показана взаимосвязь между плотностью застройки (жителей на гектар) и дорожным движением на жителя в год (км пробега на жителя в год) в 32 городах, входивших в исследование. Среди этих городов были Копенгаген и Стокгольм.

Рисунок показывает, что существует негативная взаимосвязь между плотностью застройки и объемом дорожного движения. Чем выше плотность застройки, тем меньше движение транспортных средств. В 21 густонаселенной местности в Норвегии увеличилась площадь густонаселенного места с 450 м² до 554 м² с 1970 г. по 1990 г. (Larsen, Saglie, 1995). Это означает, что плотность застройки сократилась с 22 до 18 жителей на гектар. С международной точки зрения норвежские города и густонаселенные местности имеют очень низкую плотность застройки и поэтому требуют большого количества транспорта.

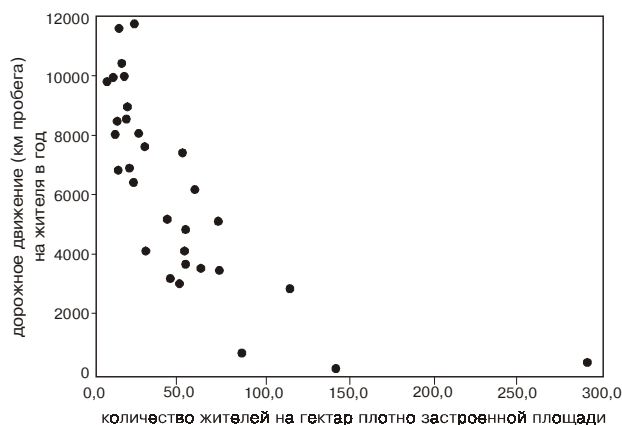


Рис. О.6.1. Взаимосвязь между плотностью застройки и дорожным движением на жителя в 32 городах. Источник: Newman, Kenworthy, 1989

Норвежское исследование (Nass, 1996) показывает, что в норвежских городах также существует четкая взаимосвязь между плотностью застройки и интенсивностью движения. Когда плотность застройки не увеличивается в густонаселенной местности приблизительно с 600 м² на жителя до 300 м² на жителя, дорожное движение на жителя сокращается приблизительно на 33%. Это дает сокращение ожидаемого количества происшествий приблизительно на 30%.

Распределение дорожного движения по сети дорог

Ряд исследований показывают значительное изменение риска происшествий в зависимости от различных типов дорог. В табл. О.6.1 приводятся результаты этих исследований в виде относительных рисков для различных типов дорог и интенсивности движения. Источники:

Дания, Krenk, 1988.

Великобритания, Министерство транспорта, 1992.

Норвегия, Elvik, Muskaug, 1994; Elvik, 1996.

Нидерланды, Porpe, 1993.

Швеция, Tulin, 1991.

Финляндия, Дорожная администрация, Tielaitos, 1997.

США, Министерство транспорта, 1991.

Применяются относительные риски, поскольку абсолютные величины риска мало сопоставимы между различными странами вследствие различий в регистрации происшествий. Отмечается, что разделение на типы дорог в таблице является грубым и приблизительным и предназначено лишь для иллюстрации основного примера. Полу-

чить значения рисков для всех типов дорог во всех странах, приведенных в таблице, не удалось. Поэтому в некоторых столбцах их значение отсутствует.

Таблица О.6.1. Относительный риск ДТП на различных типах дорог в различных странах. Происшествия с травматизмом. Риск на автомагистралях = 1,00

Условия дорожного движения	Тип дороги	Относительный риск происшествий с травматизмом						
		Д	Ф	ВБ	Н	НЛ	Ш	С
Малонаселенная	Автомагистраль	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Главная дорога	3,97	2,91	2,90	2,28	2,08	1,29	2,72
	Общая дорога	4,67	3,27	4,0	3,46	4,17	2,34	4,56
	Подъездная дорога	5,67	6,11		5,53		1,34	8,66
Густонаселенная	Главная дорога	11,0	7,86	9,60	5,22	18,44	2,15	5,68
	Общая дорога	9,11	6,82	9,20	6,46	8,89	3,96	5,61
	Подъездная дорога	9,98	7,35		12,13	10,32	3,09	8,81
Все	Все	4,61	3,75	5,65	4,04	7,30	2,22	4,64

Табл. О.6.1 показывает, что автомагистрали (в таблице только автомагистрали класса А считаются автомагистралями) имеют наименьший риск происшествий с травматизмом из всех дорог. В среднем риск на автомагистралях составляет приблизительно 25% от среднего значения для общественных дорог. Главные дороги в малонаселенной местности также имеют меньший риск, чем среднее значение для всех общественных дорог.

Все дороги в густонаселенной местности имеют более высокий риск происшествий с травматизмом, чем среднее значение для общественных дорог. Риск на подъездных дорогах составляет в среднем приблизительно 7, если риск на автомагистралях принимается равным 1,00. Из этого следует, что чем больше движение на подъездных дорогах в густонаселенной местности, тем выше будет количество происшествий. Интенсивность движения на подъездных дорогах в густонаселенной местности можно ограничить, строя дороги таким образом, чтобы сквозной проезд был невозможным, и строя короткие подъездные дороги, а также подъездные дороги таким образом, чтобы скорость была низкой.

Принципы проектирования дорог и дорожных систем

В ряде исследований изучалась взаимосвязь между различными принципами проектирования дорог и систем улиц и количеством происшествий. Среди исследовавшихся факторов следует назвать следующие.

1. Степень разделения и дифференцирования сети дорог в жилой зоне

Сеть дорог в районе полностью разделена, если на всех дорогах в жилой зоне имеются физически разделенные сооружения (пешеходные и велосипедные дорожки или тротуары) для пешеходов и велосипедистов, в то время как сеть дорог не имеет транзитного движения. Если только части сети дорог отвечают этим критериям, то район частично разделен и дифференцирован. Если критерии не выполняются в целом, район является не разделенным и не дифференцированным.

2. Форма связи между локальной сетью дорог и главной сетью дорог (принцип подвода)

Различают между подводом внутрь, когда главная дорога проходит внутри или через район с разветвленными общими дорогами в обе стороны, и отводом, когда главная дорога идет вокруг участка.

3. Возможность сквозного проезда по местным дорогам

Различают тупиковые и извилистые улицы, имеющие выходы в оба конца, и по которым сквозной проезд поэтому физически возможен.

Исследования о значении этих принципов формирования для количества происшествий в жилой зоне включают следующие:

Hvoslef, 1976 (Норвегия; степень разделения).

Bennet, Marland, 1978 (Великобритания; возможность сквозного проезда).

OECD, 1979 (несколько стран; все принципы проектирования).

Hvoslef, 1980 (Норвегия, степень разделения).

Эти исследования довольно старые и строятся на простых методах. В исследованиях риск здоровью населения привязан к ДТП на различных участках. Под риском здоровью населения понимается количество раненых на 1 000 жителей в год. Табл. О.6.2 дает лучшие оценки влияния различных принципов проектирования на риск здоровью населения, привязанный к ДТП в жилищных районах (процентное изменение риска здоровью).

Табл. О.6.2 показывает, что полностью разделенные и дифференцированные жилые районы имеют меньше происшествий, чем неразделенные и недифференцированные и что отвод даст меньший риск, чем подвод внутрь и что дороги, не допускающие возможности сквозного проезда дают резкое сокращение происшествий. Последнее вероятно имеет взаимосвязь с тем, что недостаточная возможность сквозного проезда сокращает интенсивность движения.

Таблица О.6.2. Влияния принципов проектирования сети дорог в жилом районе на риск здоровью населения, связанный с ДТП. Процентное изменение риска здоровью

Принцип проектирования	Сравниваемые группы	Лучшая оценка	Разброс влияния
Степень разделения	Полностью разделенный/неразделенный	-64	(-66; -61)
Форма привязки	Отвод; от подвода внутрь	-33	(-52; -6)
Возможность сквозного проезда	Нет; возможно	-72	(-75; -70)

Значение характера окружения и проектирования подъездных дорог

Дороги в городах и густонаселенных местностях имеют более высокий риск происшествий, чем дороги в малонаселенных местностях. Это относится, как показывает табл. О.6.1, к главным, общим и подъездным дорогам. Однако на риск влияет не только степень застройки. Имеет значение также вид застройки. Можно делать различия между жилыми зонами, хозяйственными зонами и зонами со смешанным использованием территорий. Норвежское исследование (Blakstad, 1990) и немецкое исследование (Kohler, Schwamb, 1993) сравнивали риск на дорогах в зонах с различным использованием территорий. Результаты этих сравнений представлены в табл. О.6.3 (происшествия с травматизмом на миллион авт-км пробега).

Таблица О.6.3. Относительный риск происшествий на дорогах в густонаселенной местности в зависимости от типа застройки

Страна	Степень застройки	Тип застройки	Относительный риск
Норвегия	Среднеплотная	Жилая	1,0
		Хозяйственная	0,86 (0,70; 1,05)
	Плотная	Жилая	1,0
		Хозяйственная	1,03 (0,84; 1,27)
Германия	Среднеплотная	Жилая	1,0
		Смешанная	0,97 (0,84; 1,12)
		Хозяйственная	1,24 (1,04; 1,47)
	Плотная	Жилая	1,0
		Смешанная	1,59 (1,39; 1,82)
		Хозяйственная	1,42 (1,23; 1,63)

Риск на дорогах в жилой зоне принят равным 1,0. Риск на дорогах в зонах с другими типами застройки рассчитывается относительно риска в жилой зоне. В Норвегии нет большой разницы в риске между жилыми зонами и другими зонами. В Германии установили тенденцию того, что риск происшествий выше в промышленных зонах и в зонах со смешанным использованием территорий, чем в жилых зонах.

Риск происшествий на подъездных дорогах в жилых зонах зависит от проектирования дороги и от того, к скольким строениям оно обеспечивает подъезд. Британское исследование (Bennet, Marland, 1978) установило, что риск здоровью увеличивался на подъездных дорогах в жилых зонах с увеличением количества домов, к которым ведут подъездные дороги. Взаимосвязь между риском и количеством домов, к которым ведут подъездные дороги, представлена на рис. О.6.2.

Зависимость, показанную на рис. О.6.2, вероятно можно объяснить различиями в интенсивности движения. Подъездные дороги для большого количества домов приводят к большему дорожному движению, чем подъездные дороги к небольшому количеству домов.

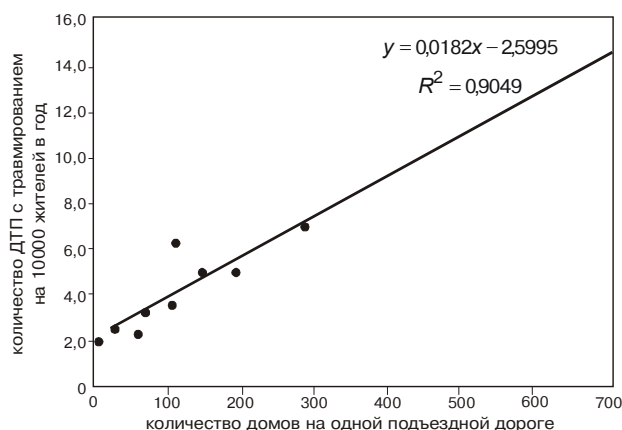


Рис. О.6.2. Взаимосвязь между риском здоровью населения, привязанного к ДТП в жилых зонах, и количеством домов, к которым ведут подъездные дороги.
Источник: Bennet, Marland, 1978

Норвежское исследование рассчитало риск происшествий на подъездных дорогах в зависимости от ограничения скорости и выбоин на дороге (Blakstad, Giaver, 1989). Результаты исследования приводятся в табл. О.6.4.

Таблица О.6.4. Риск происшествий на подъездных дорогах с различным регулированием дорожного движения. Норвегия. Источник: Blakstad, Giaver, 1989

Уровень застройки	Происшествия с травматизмом на миллион авт-км пробега		
	Ограничение скорости	Физическая мера	Риск происшествий
Среднеплотная	50	Нет	1,43 ($\pm 0,51$)
	40	Нет	1,43 ($\pm 1,98$)
	30	Нет	0,74 ($\pm 0,51$)
	30	Выбоины	0,48 ($\pm 0,54$)
Плотная	50	Нет	1,95 ($\pm 3,82$)
	40	Нет	3,17 ($\pm 2,07$)
	30	Нет	1,96 ($\pm 0,75$)

Цифры риска показывают, что количество происшествий на подъездных дорогах в жилых зонах можно сократить, снизив ограничение скорости и введя мероприятия по принудительному уменьшению скорости. Более подробное описание таких мероприятий и их влияния на происшествие дано в разделе 3.12.

Переезд предприятий

Планы развития территорий обычно рассматриваются как очень долгосрочное средство воздействия в общественном планировании. Физическая структура общества изменяется медленно.

Но переезды происходят чаще. Хотя масса строений в зоне изменяется мало, переезды предприятий могут иметь большие последствия для характера дорожного движения.

Исследования переездов предприятий показывают, что расстояние поездок на работу может увеличиться и что распределение по транспортным средствам может измениться (Hanssen, 1993, 1995). При переезде из центра города в пригород (Люсакер) доля, например, тех, кто ездил на работу на автомобиле, увеличилась с 17 до 35%.

Исследования переезда конторских работников и их рабочих мест из центра Сан Франциско показали, что расстояние до работы осталось приблизительно прежним, но доля поездок на общественном транспорте сократилась с 56% до 3%, а движение возросло втрое (Strond, 1993).

Переезд банковского учреждения из центра Тронхейма привело к сокращению поездок на общественном транспорте на 69%, а количество пешеходов и велосипедистов - на 67%. Передвижение на автомобиле увеличилось на 190% (Lerveg, 1985).

Исследование распределения по транспортным средствам при переезде предприятия из более удаленной местности в более центральную часть Осло, показало, что поездки на общественном транспорте и доля пешеходов и велосипедистов возрастает. Одновременно поездки на автомобиле сократились на 35% (Fosli, 1995).

Эти исследования показывают, что перевод рабочих мест в центр города увеличивает коллективные формы движения и сокращает поездки на автомобиле к месту работы. Переезд в пригород крупного города часто также увеличивает общий объем движения (чел-км) при поездках на предприятие и от него. При прочих равных условиях это приводит к большему количеству происшествий.

Влияние на пропускную способность дорог

В исследованиях попытались подтвердить цифрами влияние планов развития территорий и их использования на пропускную способность дорог. В обзоре проанализированы использование территорий и интенсивность дорожного движения в 32 крупных городах мира (Newman, Kenworthy, 1989). Были получены сведения о средней скорости на главной сети дорог в городах. Такие сведения имеются для 30 городов. На рис. О.6.3 показана взаимосвязь между количеством километров пробега на жителя в год и средней скоростью на главной сети дорог.

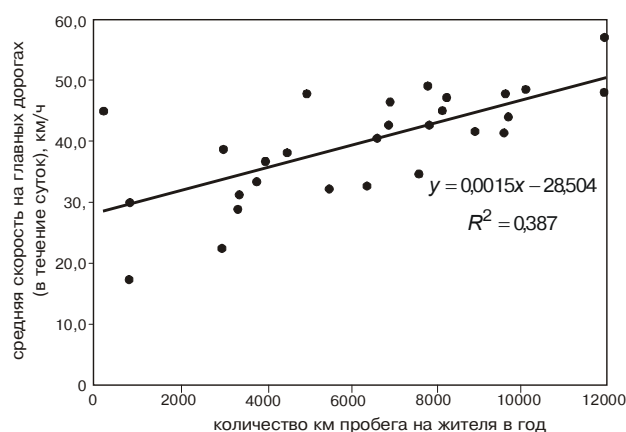


Рис. О.6.3. Взаимосвязь между км пробега на жителя в год и средней скоростью на главной сети дорог в 30 крупных городах. Источник: Newman, Kenworthy, 1989

На рис. О.6.3 показана тенденция (разумеется, со значительным разбросом) того, что средняя скорость увеличивается при увеличении км пробега на жителя в год. На рис. О.6.1 показано, что количество км пробега на жителя в год в различных городах является наибольшим в городах с низкой плотностью застройки. Это означает, что средняя скорость является наибольшей при нечетком образце застройки, и наименьшей при плотном образце застройки, требующем меньше площадей.

Вероятно, имеется несколько объяснений такой взаимосвязи. В городах с высокой плотностью застройки могут отмечаться большие и концентрированные потоки движения в центр города, а это приводит к тому, что сеть дорог перегружается и скорость падает (хотя доля общественного транспорта в таких городах выше, чем в более расселенных городах). Нечеткий образец застройки может способствовать более равномерному распределению движения по всей сети дорог, так что все главные улицы не будут перегружены одновременно. Вероятно, города с нечетким образцом застройки увеличили большую пропускную способность дорог, чем города с более плотным образцом застройки.

С другой стороны, нечеткий образец застройки приводит к увеличению количества км пробега, хотя каждый километр проезжается быстрее в таких городах, чем в городах с концентрированной застройкой, проезжают больше километров, так что общая затрата времени жителей на дорожное движение не обязательно ниже, чем в городах, где скорость ниже. В Норвегии за последние 25 лет образец застройки в городах и густонаселенных местностях требовал больше площадей, а поездки населения возросли. Однако общее время, используемое на транспорт, не уменьшилось. Это видно из исследований центрального статистического бюро о выгоде времени в 1971-72 гг., 1980-81 гг. и 1990-91 гг. (Statisk sentral byre, NOSC 10, 1992). На основе этих исследований и расчетов количества чел-км на жителя в день (Rideng, 1996) составлен обзор, приведенный в табл. О.6.5.

Таблица О.6.5. Расстояние поездки в км на жителя в день и расход времени на транспорт в минутах на жителя в день в Норвегии в 1971-72 гг., 1980-81 гг. и 1990-91гг.

Год	Расстояние поездки на жителя в день, км	Время поездки на жителя в день, мин.	Скорость поездки, км/ч
1970-71	20,7	54	23
1980-81	27,2	54	30
1990-91	33,9	65	31

Табл. О.6.5 показывает, что население ездят все больше и больше и быстрее, чем прежде. Несколько возрос также расход времени на поездки. Это показывает, что выгода от возможности ездить быстрее в значительной степени используется при езде все больше и больше и при поселении дальше от работы в более привлекательных жилых районах.

Принудительное регулирование скорости на подъездных дорогах в жилых районах сокращает пропускную способность, сокращая уровень скорости. На типичной подъездной дороге длиной до 0,5 км сокращение скорости с 35 км/ч до 25 км/ч приведет к опозданию максимум в 20 сек на автомобиль. Парковка на улице препятствует пропускной способности для выгодного движения. Регулирование с помощью одностороннего движения может сделать маршрут более длинным для автомобилей и увеличить скорость, но обеспечивает меньшее количество происшествий (см. раздел 3.16).

Влияние на окружающую среду

Объем проблем окружающей среды, связанных с дорожным движением, имеет сильную взаимосвязь с интенсивностью дорожного движения. Поэтому образец использования территорий, создающих большое движение, при прочих равных условиях, увеличивает проблемы окружающей среды. Вообще сокращение интенсивности дорожного движения приводит к сокращению уровня шума и загрязнения воздушной среды. Исследования свидетельствуют о том, что жители городов с низкой плотностью застройки в среднем потребляют энергии на транспорт на 25% больше, чем жители городов с высокой плотностью застройки (Nass, 1996).

Постройка крупных торговых центров поблизости от главных дорог может вызвать увеличение дорожного движения (Engbretsen, 1991). В последние 15-20 лет в Норвегии построено много таких торговых центров.

Мероприятия по ограничению скорости на подъездных дорогах в жилых районах могут неблагоприятно влиять и на шум, и на загрязнение воздушной среды. Когда тяжелые транспортные средства, использование которых в жилых районах трудно предотвратить, создают выбоины, шум от груза и подвижных механических частей транспортного средства может увеличить уровень шума. При очень низкой скорости увеличивается, кроме того, выброс выхлопных газов. См. также раздел 3.12.

Затраты

Расходы на развитие территорий и застройку районов существенно изменяются в зависимости от местных условий. Основа хорошей экономии при строительстве закладывается в коммунальном плане. Образец застройки, требующий строительства новых дорог, обычно дороже, чем образец застройки, в котором в большой степени могут использоваться существующие дороги. Норвежские исследования показывают, что концентрированные образцы застройки обеспечивают несколько меньшие инвестиционные и эксплуатационные расходы, чем рассредоточенные образцы застройки (Nass, 1996).

Факторами, в наибольшей степени влияющими на расходы на застройку района, являются топография, площадь под застройку, тип застройки, плотность застройки, расположение технических главных систем, трассировка дороги, размеры и вес технических сооружений. Дороги составляют приблизительно треть стоимости участка земли под застройку; а расположив участок по обе стороны дороги и/или сократив ширину участка, можно сократить количество метров дороги на участок (Fiskaa, Stabell, 1988). При прочих равных условиях узкие дороги дешевле широких (Hoffman, 1982; Kolbenstvedt, Strand, 1986).

Впрочем, изменения расходов от места к месту являются значительными. Поэтому было бы неправильным указывать конкретные цифры. Строительство подъездной дороги в Норвегии стоит, в зависимости от местных условий, от 5000 крон до 15000 крон за погонный метр дороги. Процесс планирования и принятия решения до начала строительства требует больших расходов при стратегии уплотнения, чем при рассредоточенной застройке, из-за сложных вопросов домовладения и большого количества заинтересованных сторон (Nass, 1996).

Для государственных дорог расходы на планирование составляют в среднем 5-10% от общих расходов (Hoffman, 1982). Общие расходы норвежских коммун на планы развития территорий на основе расчетного значения, разработанного Центральным статистическим бюро (Statistisk sentralbyre, 1997), оцениваются приблизительно в 324 млн. крон. Эта оценка рассчитана при предположении, что доля административных расходов, связанных с планированием площадей, соответствует доле общих расходов, связанных с техническим сектором и транспортным сектором. Такая оценка является грубой и дает лишь возможность оценки величины расходов.

Оценка выгоды и затрат

Не найдено примеров формальных анализов выгоды и затрат для планов развития территорий, которые подтверждали бы цифрами общественно-экономическую выгоду различных принципов застройки. Трудно провести хорошие анализы выгоды и затрат для планировки местности, поскольку мера имеет очень много целей, которые не всегда можно выразить экономическими терминами приемлемым способом. Среди качеств, которые многие оценивают в жилом районе, можно назвать вид и красивую природу, небольшое загрязнение воздушной среды, небольшое дорожное движение, небольшое количество происшествий, низкую криминальность, тишину и низкую стоимость жилья. В промышленных районах высоко ценится доступность. В настоящее время отсутствует удовлетворительная экономическая оценка всех этих качеств. Поэтому основа для анализов выгоды и затрат относительно планов развития территорий является недостаточной.

Напротив, можно ранжировать различные принципы застройки, исходя из различных критериев, без формального взвешивания критериев. В табл. О.6.6 показано предложение такого ранжирования для различных принципов застройки для жилых районов (Kolbenstvedt, Strand, 1986).

Таблица О.6.6. Ранжирование принципов планировки для жилых районов согласно различным критериям. Источник: Kolbenstvedt, Strand, 1986

	Безопасность движения	Пропускная способность	Возможность развития удобных и легко доступных мест пребывания	Возможность огранить частные садовые участки	Инвестиционные расходы	Эксплуатационные расходы
Принцип транспортной планировки						
Дорога со смешанным движением. Стоянка у дома	4	1	4	1	3	2
Отдельная дорога и пешеходная дорожка. Стоянка у дома	2	1	2	1	4	4
Пешеходная дорожка. Общая стоянка	1	4	1	1	1	1
Дорога со смешанным движением, спроектированная для низкой скорости. Стоянка у дома	3	3	3	1	2	3

В табл. О.6.6 цифра 4 означает наихудшее решение, цифра 1 - наилучшее. Таблица показывает, что ни один из принципов застройки нельзя считать безусловно лучшим по всем пунктам. В дополнение к указанным в таблице пунктам, в оценку следует включить размер района застройки и его расстояние от других районов.

0.7. Проектирование и строительство дорог

Введение

Для обеспечения высокого уровня безопасности дорожного движения планирование дорог должно строиться на доступном знании о взаимосвязи между проектированием дороги и безопасностью движения. Формальное планирование дорог как мера по повышению безопасности дорожного движения должно:

- размещать дороги и другие объекты хозяйственной деятельности таким образом, чтобы интенсивность движения была по возможности наименьшей;
- создать иерархию дорог таким образом, чтобы движения с различными свойствами и потребностями отличались друг от друга;
- проектировать дороги таким образом, чтобы в них предусматривалась максимально возможная безопасность, исходя из совокупной оценки значения проектирования дороги для безопасности дорожного движения, пропускной способности и охраны окружающей среды;
- обеспечить, чтобы не было внутренних опасностей для движения, которых легко можно избежать на новых дорогах до открытия по ним движения;
- идентифицировать места, в которых особо требуются мероприятия по повышению безопасности дорожного движения и установить приоритет действенных мероприятий в таких местах.

Описание мероприятий

Описание системы планирования сети дорог

Планирование дорог включает все планы, которые разрабатываются для строительства новых дорог и улучшения существующих дорог. Планирование текущего содержания дорог не входит в понятие планирование дорог, как это применяется в данной книге. Основой для планирования дорог в Норвегии является Закон о планировании и строительстве. Директивы для планирования государственных и губернских дорог разработаны Министерством окружающей среды и Министерством транспорта (Miljøverndepartementet, Samferdselsdepartementet, 1994). Из директив вытекает, что обоснование расположения трасс дорог должно преимущественно осуществляться на основе генерального плана согласно Закону о планировании и строительстве (Grondahl Dreyer, 1990). В связи с такими планами необходимо разрабатывать анализы последствий (оценка социально-экологического и экономического воздействия) для альтернативных решений (Statens vegvesen, 1995). Политические директивы для согласованного планирования площадей и транспорта (Miljøverndepartementet, 1993) также имеют значение при разработке нескольких альтернатив и расчете общественно-экономических последствий альтернатив.

Норвежский закон о планировании и строительстве требует, чтобы для крупных мероприятий по строительству оценивались возможные последствия (оценка социально-экологического воздействия). Положение об оценке последствий устанавливает, что до осуществления крупных мероприятий застройщик должен представить заявление, а потом, если потребуются, оценку последствий строительства объекта. Это пояснение предусматривает изучение воздействия мероприятия на окружающую среду, природные ресурсы (ОВОС) и общество. Это требование включает, в частности, автомагистрали (классов А и В) со стоимостью строительства 400 млн. крон или больше в восьмилетний или меньший период и дорожные мероприятия, которые влекут за собой инвестиции более 150 млн. крон и которые требуют разработки планов согласно закону о планировании и строительстве (Miljøverndepartementet, 1994A, 1996). Следует различать следующие уровни планирования:

1. Уровень общих планов (генерального плана) (обычно применяется относительно губернских планов, коммунальных планов, частичных коммунальных планов, в том числе планов развития сети дорог).
2. Уровень планов регулирования.
3. Уровень планов застройки.

Одобренный генеральный план должен быть представлен до того, как может быть установлен приоритет проекта в норвежском плане развития дорог и дорожного движения. Генеральный план развития сети дорог на губернском и коммунальном уровнях может быть ограничен обсуждением потребности строительства сети дорог в районе, но обычно план будет также включать основные моменты актуальных мероприятий по строительству дорог с обоснованным предложением по выбору вариантов и норм строительства. Оценка других транспортных решений помимо строительства дорог, в том числе различных мероприятий по общественному транспорту, также может быть актуальной.

Разъяснение целей и долгосрочных директив по развитию системы дорог в губернии может происходить путем ординарного губернского планирования или путем разработки частичного губернского плана по транспортной тематике. Разработка губернского частичного плана будет актуальной для проектов дорог, затрагивающих несколько коммун, и где имеется потребность в согласовании выбора трассы дороги.

Содержание плана развития дорог на уровне коммунальных планов сильно изменяется. Обычно план содержит установление трассы дороги и пояснение стандарта дороги. Нормальным является представление планов дорог как частичного коммунального плана. Национальные норвежские цели для губернского и коммунального пла-

нирования и представленные для губернского планирования в 1996-99 гг. описываются в циркуляре Т-1/94 Министерства по охране окружающей среды (Miljøverndepartementet, 1994В).

План регулирования для дороги должен показывать детальное проектирование и расположение дорожных сооружений. План работы создает основу строительных работ на отдельном дорожном участке.

Технические требования к дорогам и дорожным знакам

Планы для государственных и губернских дорог должны разрабатываться в соответствии с дорожными нормами, действующими в Норвегии. Дорожные нормы содержат подробные технические положения о проектировании дорог и регулировании дорожного движения. Норвежские дорожные нормы собраны в три справочника, изданные дорожной службой: справочник 017 - проектирование дорог и улиц, справочник 018 - строительство дорог и справочник 050 - нормы на дорожные знаки (Statens vegvesen, 1987, 1992, 1993). Для дорожных тоннелей имеются свои нормативы (Statens vegvesen, hendbøok 021).

Формальные вспомогательные средства для расчета последствий (оценки воздействия) и приоритетности планов развития сети дорог

Каждый год в Норвегии разрабатывают большое количество дорожных планов. В целях единообразного расчета и сопоставления последствий/воздействий всех этих планов государственная дорожная служба разработала справочник об анализах последствий (справочник 140). Этот справочник, снабженный обширной основой данных и программами ЭДВ, подробно описывает, как должны рассчитываться и представляться последствия планов развития сети дорог. В этом справочнике анализов последствий делают различия между оцененными последствиями строительства дорог и не оцененными последствиями. Первая группа последствий входит в анализы выгоды и затрат. Описание анализов выгоды и затрат является очень подробным, здесь оно не воспроизводится. Метод, применяемый при расчете последствий для безопасности движения или мероприятий на существующей дороге, описан в отчете 281 института экономики транспорта (Elvik и Muskaug, 1994).

Вопросы, рассматриваемые в этой главе

В настоящей главе рассматривается значение для безопасности дорожного движения следующих разделов планов развития сети дорог и дорожного строительства:

- стандартные требования к дорогам в дорожных нормах;
- безопаснее ли новые дороги по сравнению со существующими;
- создают ли новые дороги или расширение существующих дорог большее движение;
- применение анализов выгоды и затрат в качестве основы для установления приоритета инвестиций в дороги.

Влияние на аварийность

Стандартные требования в дорожных нормах

Дорожные нормативы включают ряд требований по проектированию различных элементов дорог. Эти требования строятся исключительно на результатах исследований, показывающих, какое проектирование дорог является наиболее безопасным (Hauer, 1988; Jensen, 1988). Они развивались постепенно по мере того, как возросшее движение автомобилей сделало необходимым лучше осуществлять планирование дорог. Поэтому знания о значении, относящимся к безопасности дорожных норм являются недостаточными. Однако ряд свойств дороги, устанавливаемых путем выбора стандарта дороги, имеют подтвержденное документами значение для безопасности дорожного движения. Табл. О.7.1 суммирует знания о влиянии на количество происшествий ряда стандартных требований, предъявляемых к дорогам. Результаты показывают различия в количестве происшествий при данной интенсивности движения между дорогами, которые отвечают стандартным требованиям к главным дорогам в дорожных нормах, и дорогами, имеющими более низкий стандарт. Более подробно результаты представлены в других главах, в особенности в главе 1 части III - Проектирование дорог и обустройство дорог. Увеличение ширины проезжей части сокращает количество происшествий с травматизмом на дорогах малонаселенных местностей, но может привести к увеличению в густонаселенных местностях. Дороги с обочиной имеют меньше происшествий, чем дороги без обочин. Требования к трассе дороги включают ряд элементов трассировки дороги и суммированы для общей цели в стандарте трассировки дороги. Дороги с хорошими нормами проектирования трассы имеют приблизительно на 25% меньше количество происшествий с травматизмом, чем дороги с неудовлетворительными нормами проектирования трассы дороги. Улучшение видимости на перекрестках оказывает небольшое влияние на количество происшествий. Пересечение в разных уровнях безопаснее Х-образного перекрестка с той же самой интенсивностью движения, но не дает никакого сокращения происшествий по сравнению с Т-образным перекрестком. Общее улучшение дороги по стандарту дорожных норм сокращает количество происшествий с травматизмом приблизительно на 25% в малонаселенных местностях и на 7% в густонаселенных местностях.

Таблица О.7.1. Влияния стандартных требований к дорогам на количество происшествий с травматизмом

Стандартное требование	Среда движения/ альтернатива	Процентное изменение общего количества происшествий с травматизмом	
		Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Ширина проезжей части дороги	Малонаселенная	-5	(-7; -3)
	Густонаселенная	+11	(+7; +15)
Обочина дороги	Малонаселенная	-8	(-16; +10)
Общие требования к трассе	Малонаселенная	-23	(-28; -17)
Обзорность на перекрестке	Малонаселенная	-3	(-18; +14)
Применение пересечения в разных уровнях	T-образный перекресток	0	(-20; +25)
	X-образный перекресток	-50	(-55; -45)
Общее улучшение существующей дороги	Малонаселенная	-20	(-25; -15)

Безопасность на новых и существующих дорогах

Норвежские дорожные нормы пересматривались несколько раз. При этих пересмотрах в нормы вводили новое знание о влияниях различных элементов на безопасность дорожного движения, если оно оценивалось как технически и экономически значимым. Поэтому новые дороги должны иметь более низкий риск ДТП по сравнению со существующими дорогами.

В американском исследовании (Chatfield, 1987) риск гибели на дорогах, открытых для движения в 1967-71 гг. сравнивается с риском гибели на дорогах, открытых для движения до 1967 г. На рис. О.7.1 представлены результаты этих исследования.

Рис. О.7.1 показывает, что на новых дорогах происшествий с погибшими на 100 млн. миль пробега при данной интенсивности движения были приблизительно на 20% (-28; -12%) меньше, чем на старых дорогах. На старых и новых дорогах риск гибели сильно снижается с увеличением интенсивности движения. Это может, в частности, происходить из-за того, что увеличение движения приводит к снижению скорости, так что происшествия будут менее серьезными. Дороги с большим движением часто имеют также лучший стандарт, чем дороги с небольшим движением.

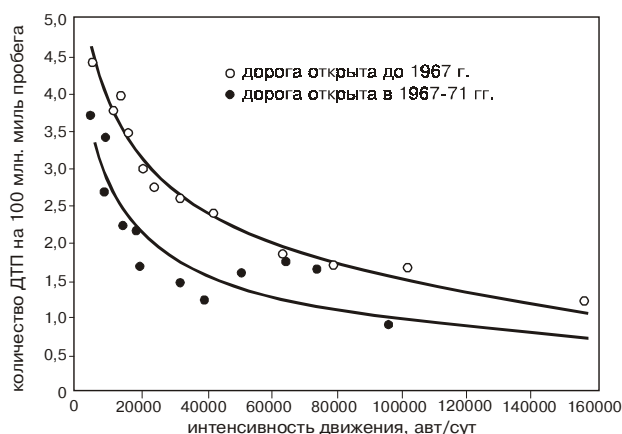


Рис. О.7.1: Количество ДТП на 100 млн. миль пробега автомобиля на дорогах США, открытых в разные времена

В шведском исследовании (Bjorketun, 1991) сравнивается риск происшествий на дорогах, спроектированных и построенных в пятидесятые, шестидесятые и семидесятые годы. В табл. О.7.2 приведены результаты исследования, выраженные в виде количества происшествий с травматизмом на миллион авт-км на дорогах, построенных в различные годы и имеющих различную ширину.

Таблица О.7.2. Количество происшествий с травматизмом на млн. авт-км на дорогах, построенных в различные десятилетия и с различной шириной дороги, в Швеции

Десятилетие строительства	Зарегистрированные полицией происшествия с травматизмом на миллион авт-км			
	Узкие	Средние	Широкие	Все дороги
Пятидесятые годы	0,31	0,29	0,28	0,30
Шестидесятые годы	0,32	0,28	0,41	0,33
Семидесятые годы	0,28	0,26	0,26	0,27
Все десятилетия	0,29	0,27	0,31	0,29

С пятидесятых годов по шестидесятые сокращения риска происшествий не было. Однако на дорогах, построенных в семидесятые годы, риск был меньше, чем на старых дорогах. На этих дорогах риск происшествий с трав-

матизмом был примерно на 18% меньше, чем на дорогах, построенных в шестидесятые годы, и примерно на 10% меньше, чем на дорогах, построенных в пятидесятые годы (Bjorketun, 1991).

Ряд норвежских исследований также дает сведения об уровне риска на дорогах, построенных в последние годы, и дает возможность сравнивать с дорогами, построенными раньше. Такие сведения имеются для участка автомагистрали в Акерсхусе (Smeby, 1992) и участка автомагистрали в Сер-ог Нурд-Теннелаг (Holt, 1993). Табл. О.7.3 суммирует сведения из этих источников. Сведения о нормальном риске происшествий на различных дорогах взяты из работы Elvik и Muskaug (1994).

Таблица О.7.3. Риск происшествий (происшествий с травматизмом на миллион авт-км) на дорогах Норвегии в сравнении с нормальным риском происшествий на соответствующем типе дорог

Участок дороги	Тип дороги	Открыта	Происшествия с травматизмом на млн. авт-км	
			На новой дороге	На всех дорогах
Даль-Хаммерстад	Автомагистраль-В	1988	0,10	0,12
Ранхейм-Рейтан	Автомагистраль-В	1988	0,13	0,12
Ессхейм-Даль	Автомагистраль-В	1989	0,08	0,12
Рейтан-Хоммельвик	Автомагистраль-В	1990	0,13	0,12

Цифры риска в табл. О.7.3 не показывают какой-либо систематической зависимости. На некоторых новых участках дорог уровень риска меньше нормального для соответствующего типа дороги, на других он выше. На основе этих цифр нельзя утверждать, что на новых дорогах уровень риска всегда ниже, чем на старых дорогах.

Вновь создаваемое движение как следствие строительства новых дорог

Дискутируемый вопрос, в особенности в связи с расширением главной сети дорог в крупных городах, где сеть дорог имеет проблемы с пропускной способностью, заключается в том, создают ли новые дороги настолько большое движение, что выигрыш от безопасности движения при возможном сокращении риска происшествий на километр пробега будет перевешиваться увеличением количества километров пробега. О том, к какому новому движению приводит дорожное сооружение, можно найти сведения в следующих норвежских исследованиях:

Naakenaasen, 1980 (объездная дорога в Голе).

Kolbenstvedt и другие, 1989 (тоннель Волерен в Осло).

Amundsen og Gabestad, 1991 (тоннель "Осло" в Осло).

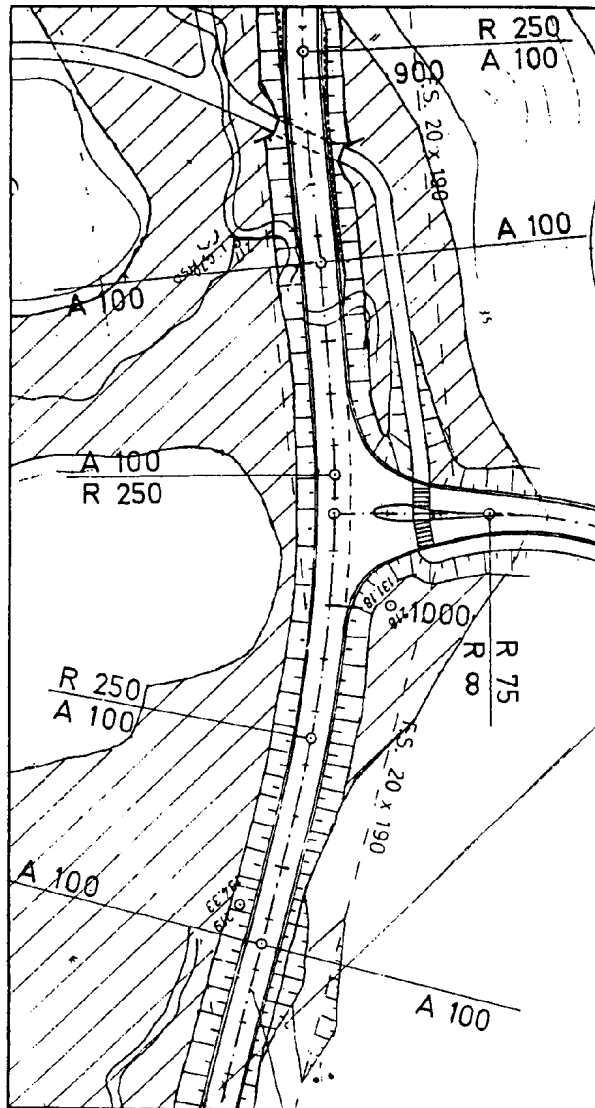
Sandeliien, 1992 (ряд проектов дорог в Норвегии).

Holt, 1993 (автомагистраль между Тронхеймом и Вэрнесом).

Statens vegvesen Sor Trondelag, 1996 (расширение с двух до четырех полос в Тронхейме).

Таблица О.7.4. Процентное вновь созданное движение или новые поездки в результате дорожного строительства в Норвегии

Тип дороги	Промежуток, в который увеличилось движение	Процентное вновь созданное движение (поездки)	
		Лучшая оценка	Разброс
Дороги на местности, не имеющей дорог	Первый год	+220	(+127; +351)
Мост для замены паромной переправы	При открытии	+69	(+41; +97)
Мост для замены паромной переправы	Через 10 лет	+67	(+25; +109)
Тоннель, сокращающий дорогу	При открытии	+73	(+22; +124)
Новые главные дороги в городах	Первые 2-3 года	+11	(+30; -8)
Увеличение пропускной способности в городах	Первые 3-8 лет	+14	(+3; +25)



Размер возможного вновь созданного движения зависит от ряда условий (Sandelién, 1992), в том числе от того, какие предложения по дорогам район имел раньше (если имел), насколько увеличивается пропускная способность, были или не были раньше проблемы с пропускной способностью, какое время можно сэкономить, пользуясь новой дорогой, взимается ли плата за пользование новой дорогой и т.д. Была сделана попытка установить различия между рядом этих условий. В таблице О.7.4 показано процентное вновь созданное движение на примере ряда дорожных сооружений в Норвегии.

Табл. О.7.4 показывает, что дороги в бездорожной местности или дороги, заменяющие паром, или тоннели, сокращающие существующее дорожное сообщение, приводят к значительному вновь созданному движению. Напротив, строительство новых главных дорог в городах и увеличение пропускной способности существующих главных дорог в городах не создают такого большого вновь созданного движения.

Анализ выгод и затрат

Для всех дорожных сооружений, выполняемых по инвестиционной программе норвежского плана развития сети дорог и дорожного движения, предусматривается проведение анализа выгоды и затрат. Министерство транспорта (St meld 34, 1992-93) описывает роль таких анализов, которую они должны играть, следующим образом: "Анализ выгоды и затрат является очень важной частью общественно-экономического анализа, но анализ включает только ту часть общественно-экономического анализа, которую можно оценить и определить количественно. Поскольку анализ выгоды и затрат включает только те влияния, которые можно оценить и определить количественно, он не будет служить основанием для оценки выгоды с общественно-экономической точки зрения". Табл. О.7.5, взятая из справочника 14 государственной дорожной службы, показывает, какие последствия входят в анализы выгоды и затрат, и какие, как считается, не входят.

Таблица О.7.5. Обзор последствий, описываемых в справочнике государственной дорожной службы об анализах последствий, разделенных на последствия, которые входят в анализы выгоды и затрат, и последствия, которые не входят в такие анализы. Норвегия.
Источник: Statens vegvesen, handbok 140

Основная цель	Последствия дорожных инвестиций	
	Входят в анализы выгоды и затрат	Не входят в анализы выгоды и затрат
Пропускная способность	Стоимость времени Эксплуатационные расходы на транспортное средство Выгода от вновь созданного движения Расходы на неудобства	Качество транспорта Пропускная способность велосипедных дорожек
Безопасность движения Окружающая среда	Стоимость происшествий Шум Пыль и грязь (частицы) Местное загрязнение воздушной среды	Близлежащая среда Жизнь на открытом воздухе Природная среда Памятники культуры и культурная среда Вид ландшафта
Природные ресурсы		Сельское хозяйство Георесурсы и водные ресурсы
Районные влияния	Региональные влияния	Местный образец застройки

Из табл. О.7.5 вытекает, что большой ряд последствий от дорожных инвестиций, по мнению властей, не входит в анализы выгоды и затрат. В дополнение к последствиям, указанным в табл. О.7.5, в анализы выгоды и затрат, как они выполняются в настоящее время, не входят также следующие последствия:

1. Пропускная способность связанная с пешеходами.
2. Уверенность участников дорожного движения (это в особенности относится к пешеходам и велосипедистам).
3. Другие аспекты для пешеходов и велосипедистов помимо пропускной способности и уверенности.
4. Возможные аспекты здоровья для движения пешеходов и велосипедистов.

Сегодняшние анализы выгоды и затрат в особенности недостаточны в качестве основы для оценки мероприятия для пешеходов и велосипедистов и мероприятия по охране окружающей среды.

Ряд исследований (Odeck, 1991, 1996; Elvik, 1992A, 1993E; Fridstrom, 1995; Fridstrom, Elvik, 1996; Nyborg og Spangene, 1996A, 1996B) показывают, что решения о приоритетности дорожных сооружений в Норвегии в незначительной степени строятся на анализах выгоды и затрат. Например, имеется слабая взаимосвязь между тем, как высоко оценивается проект дороги в инвестиционном бюджете, и отношением выгода/затраты проекта. Приблизительно половина проектов в инвестиционной программе в норвежском плане дорог и дорожного движения на период 1990-93 гг. имеет отрицательную чистую прибыль, т.е. выгода, посчитанная в кронах, меньше расхода в кронах. Для периода 1994-97 гг. Odeck (1996) установил, что норвежское общество несет утрату выгоды почти в 20 млрд. крон (достигнутое значение) из-за того, что выгодные проекты недооценили и не осуществили, отдав предпочтение менее выгодным проектам.

Можно привести ряд объяснений, почему недостаточно настойчиво анализы выгоды затрат предлагаются в качестве основы для установления приоритетности дорожных инвестиций. Во-первых, анализы не включают все соответствующие влияния дорожных инвестиций. Во-вторых, политики хотят учесть ряд соображений, которые идут против результатов анализов выгоды и затрат, в том числе районные политические соображения и соображения относительно местных пожеланий о приоритетности (Nyborg og Spangene, 1996B). В-третьих, приоритеты в инвестиционной программе норвежского плана дорог и дорожного движения имеют чисто символическое значение, поскольку почти все предложенные проекты в конце концов выполняются.

Влияние на пропускную способность дорог

Учет доступности пропускной способности имеет важное значение для планирования дорог. Основной целью строительства дорог является более эффективное и требующее меньше времени преодоление расстояния.

Государственная дорожная служба установила следующие главные цели относительно пропускной способности на различных дорогах Норвегии (Statens vegvesen, handbok 158, 1991; выписка из 10 целей):

1. В десяти крупнейших городских районах время поездки между местами на сети государственных дорог в час пик с 90-процентной уверенностью не должна превышать более чем вдвое время поездки вне часов пик.
2. На сети автомагистралей (европейские и другие важные государственные дороги) участники движения могут рассчитывать свое время поездки, исходя из средней скорости 70-75 км/ч.

3. На региональной сети главных дорог участники движения могут рассчитывать свое время поездки, исходя из средней скорости 60-70 км/ч.
4. На остальной сети государственных дорог не ставятся определенные требования относительно уровня скорости.
5. Пешеходы и велосипедисты должны иметь свои пешеходные и велосипедные дорожки, когда по государственной дороге проходят более 1000 авт/сут при одновременном пешеходном и велосипедном движении более 75 ед. в сутки.

Не известно, насколько эти цели достигнуты и как в таком случае строительство дорог способствовало достижению целей. Измерения скорости, выполненные в связи с инспектированием движения (Statens vegvesen, Hendbok 063, 1996), показывают, что в большинстве случаев средняя скорость дорожного движения находится в пределах ограничения скорости на месте.

Вопрос, который часто обсуждается, заключается в том, повышает ли строительство дорог в крупных городах и густонаселенной местности пропускную способность, или дороги сразу же заполняются возросшим движением, так что пропускная способность останется такой же низкой, как и прежде (Downs, 1962; Magricoge, 1996). В исследовании, проведенном в Калифорнии (Hansen og Huang, 1997), рассчитали, что количество авт-км увеличилось на 0,7-0,9% на каждый процент увеличения пропускной способности дороги, измеренные в км линии разметки в течение 20 лет. Это означает, что прирост движения почти пропорционален увеличению пропускной способности дороги и что сокращение движения особенно не улучшается, несмотря на то, насколько увеличивается пропускная способность. Простой расчет для Норвегии, основанный на исследовании о вновь созданном движении, упоминавшемся в одном из разделов, показывает, что количество авт-км в первые годы увеличивается примерно на 0,17% на процент увеличения пропускной способности, рассчитанной в км линии разметки. Это означает, что увеличение пропускной способности улучшает дорожное движение.

Влияние на окружающую среду

Многие дорожные сооружения влияют на окружающую среду. Государственная дорожная служба установила следующие цели по улучшению окружающей среды в Норвегии (Statens vegvesen, hendbok 158, 1991):

1. Дорожное сообщение и паромные сообщения должны нести свою долю в национальной цели по сокращению выбросов выхлопных газов, опасных для здоровья человека и разрушающих окружающую среду.
2. Дорожное движение должно нести относительную ответственность за то, чтобы местное загрязнение воздушной среды не превышало предельных значений опасности для здоровья человека.
3. Ни одно из жилищ вдоль государственной дороги не должно иметь шумовую нагрузку свыше 65 дБА вне помещения и свыше 35 дБА - внутри помещения.
4. Ценности, связанные с природой, жизнью на открытом воздухе, памятниками культуры, архитектурой и ландшафтом должны охраняться или воссоздаваться, насколько это возможно.

Расчеты, сделанные на основе норвежского плана дорог и дорожного движения на период 1998-2007 гг. (Elvik, 1996), показывают, что количество людей, подвергающихся воздействию шума вдоль государственной дороги (исключая автомагистрали), как ожидается, будет сокращено с 86668 в 1998 г. до 76602 в 2008 г., если будет выбрана рекомендованная стратегия плана развития сети дорог и в основу будет положена средняя альтернатива экономических рамок. Количество людей, подвергающихся воздействию особо высоких концентраций частиц в воздухе, как ожидается, в этот же период при тех же предпосылках (рекомендованная стратегия, средние рамки) сократится с 20735 в 1998 г. до 14611 в 2008 г.

Затраты

В 1993 г. государственная дорожная служба потратила 332 млн. крон на планирование государственных дорог в Норвегии. Это составляет 5,3% расходов на сооружения (Statens vegvesen, 1994). На планирование губернских дорог в 1987 году истрачено примерно 24 млн. крон, что соответствовало 3,5% от расходов на сооружения. Сведения о возможных коммунальных расходах на планирование государственных и губернских дорог отсутствуют. Приведенные к ценам 1995 г., исходя из процентных долей расходов на строительство, расходы на планирование дорог составили около 300 млн. крон для государственных дорог и около 30 млн. крон на губернские дороги.

Цифра расходов по всей стране на коммунальные дороги в Норвегии отсутствует.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В Норвегии выполняются анализы выгоды и затрат на все инвестиционные проекты относительно государственных дорог. Для планового периода на 1998-2007 гг. разработаны пять альтернативных инвестиционных стратегий:

1. Стратегия относительно пропускной способности.
2. Стратегия относительно окружающей среды.

3. Стратегия относительно безопасности дорожного движения.
4. Стратегия относительно районов (только 15 из 19 губерний).
5. Рекомендованная стратегия.

Стратегии получили названия по целям, которые они преследуют. Рекомендованная стратегия представляет собой смешение первых четырех стратегий. На рис. О.7.2 показаны рассчитанная общая выгода и рассчитанные расходы при альтернативных стратегиях на период 1998-2007 гг. (Samferdelsedepartementet, St. meld. 37, 1996-07).



Рис. О.7.2. Выгода и затраты при альтернативных стратегиях на плановый период 1998-2007 гг. в Норвегии. Источник: Samferdelsedepartementet, St. meld 37, 1996-07)

Рассчитанная общая выгода состоит из экономически оцененной выгоды в виде увеличения пропускной способности, повышения безопасности движения и улучшения окружающей среды. Рис. О.7.2 показывает, что стратегия относительно безопасности дорожного движения дает наибольшую рассчитанную общую выгоду и имеет лучшее отношение выгода/затраты. В случае рекомендованной стратегии выгода (достигнутое значение почти на 20 млрд. крон) меньше, чем в случае относительно безопасности дорожного движения. В случае рекомендованной стратегии улучшенная пропускная способность составляет примерно 51% выгоды, повышенная безопасность дорожного движения - примерно 38% и улучшенная окружающая среда - примерно 11% выгоды.

О.8. Пересмотр дорожных планов с учетом безопасности дорожного движения и обеспечение качества планов и мероприятий

Введение

Проектирование дорог, содержание дорог и регулирование дорожного движения строятся на обширном ряде положений и директив, разработанных государственной дорожной службой. К этим положениям и директивам относятся, в частности, дорожные нормативы, стандарты на дорожные знаки, стандарт на содержание дорог и ряд других правил и требований. Разработаны также правила относительно требований к транспортным средствам, контролю транспортных средств, обучению водителей и сдаче водительских экзаменов. Положения и директивы периодически пересматриваются, в частности, чтобы учесть новые знания о том, каким образом различные элементы дорог, регулирование дорожного движения или свойства транспортных средств влияют на безопасность дорожного движения.

Одной из целей подробных технических положений о проектировании и содержании дорог, а также регулировании дорожного движения является безопасность дорожного движения. Этому стараются достичь, в частности, путем построения проектирования дорог и дорожных сооружений на знании о том, как проектирование влияет на риск происшествий, и путем установления критериев для применения мероприятий по регулированию дорожного движения, которые должны обеспечивать то, чтобы применение мероприятий приводило по возможности к наиболее благоприятному влиянию на безопасность дорожного движения.

Требования к транспортным средствам и участникам дорожного движения адресуются органам власти, автомобильной отрасли и участникам движения. Специальным в положениях, разработанных государственной дорожной службой, о проектировании дорог, содержании дорог и регулировании дорожного движения является то, что положения адресуются самому штату сотрудников. Документально подтверждено, что эти положения не всегда соблюдаются на практике. При проектировании новых дорог на отклонение от дорожных норм соглашаются часто для того, чтобы сократить расходы на сооружения. Около 70% существующих государственных дорог в Норвегии не имеют стандарта согласно дорожным нормам (Statens vegvesen Vegdirektorat, 1991). Исследование 1990 г. (Ragnoeu, Vaa и Nilsen, 1990) показало, что 60% дорожных знаков на 8 участках дорог в районе Эстланна имели

ошибки (отклонения от стандарта) по отношению к стандартам на знаки. 8% ошибок были настолько серьезными, что их необходимо было срочно исправлять.

Имеются примеры того, что на новых дорогах, только что открытых для движения, происходило ненормально большое количество происшествий. Первые полгода после открытия для движения идущего на юг тоннеля в Осло (Норвегия), там произошли 9 зарегистрированных полицией происшествий, 4 из них с травматизмом (Hvoslef, 1991). Анализ происшествий показал, что при проектировании тоннеля был допущен ряд ошибок, могла способствовать происшествиям и прилегающая сеть дорог. Почти все происшествия случились на довольно крутом повороте (радиус 135 м), где имелся также большой уклон (60 промилле). Дорога непосредственно перед тоннелем была относительно ровной и автомагистраль класса А, где уровень скорости был высоким. Дорожное покрытие в тоннеле было построено из асфальтобетона, причем коэффициент сцепления на кривой в плане с частыми ДТП составляло не более 0,10 на мокром покрытии. Кроме того, имелась выработка в тоннеле, идущего на повороте, которая могла вызвать серьезные ранения при происшествиях.

После анализа происшествий на стене туннеля установили маркировочный знак направления, оборудовали звуковое поле перед туннелем, вырезали канавки в бетонном покрытии и установили автоматическую камеру АТК на выходе из кривой (Hvoslef, 1991). После осуществления этих мероприятий количество происшествий резко сократилось. Это указывает на то, что сочетание низких сцепных качеств дорожного покрытия, уровня скорости и отсутствие точек сравнения для оценки крутизны угла поворота вызывало происшествия.

Этот пример показывает, что даже новые дороги могут иметь "встроенные" погрешности и недостатки, которые можно устранить простыми средствами. Пересмотр безопасности движения относительно вышеупомянутого тоннеля помог бы обнаружить эти погрешности и недостатки до открытия движения по дороге. Под пересмотром безопасности движения понимается систематический контроль новых или существующих дорог и дорожных сооружений с целью обнаружения опасностей и контроль за их устранением.

Пересмотр дорожного движения имеет целью показать опасные ошибки или недостатки на новых или существующих дорогах, а также мероприятия по регулированию дорожного движения, и контроль за их исправлением, так чтобы ожидаемое количество происшествий сокращалось.

Описание мероприятий

Пересмотр безопасности дорожного движения применяется в том числе в Дании (Jorgensen, Nilsson, 1995) и Великобритании (Brownfield, 1996). Предложение о справочнике по пересмотру безопасности дорожного движения разработано в Норвегии (Amundsen, 1996). Справочник содержит ряд проверочных списков или контрольных пунктов, которые, как предполагается, проходили при пересмотре безопасности дорожного движения. Разработаны пригодные проверочные списки для:

- частичного коммунального плана;
- плана регулирования;
- плана строительства;
- проектов регулирования дорожного движения на перекрестке;
- регулирования с помощью сигналов;
- кругового движения;
- регулируемой сигналами или размеченной пешеходной зоны;
- скоплений в дорожном движении;
- сооружений для пешеходов и велосипедистов;
- дорожных тоннелей;
- мостов.

Далее, следует различать контроль и пересмотр планов строительных работ, готовить сооружения до открытия дороги для движения и предупредительных мероприятий на существующей дороге.

Пересмотр безопасности дорожного движения находится на временной испытательной стадии в Норвегии. Имеется в виду создание таких пересмотров на постоянной основе.

Влияние на аварийность

Имеется лишь одно исследование, в котором сделана попытка подтвердить цифрами влияние пересмотра безопасности дорожного движения на происшествия. Это исследование (Jorgensen, Nilsson, 1995) 13 дорожных сооружений с осуществлением пересмотра безопасности движения. Было рассчитано, что пересмотр приводит к осуществлению ремонта сооружений, что могло бы предотвратить 25-28 происшествий (с травматизмом и материальным ущербом) в год. Пересмотр относительно сооружений привел к дополнительным расходам почти в 12 млн. датских крон. Общая стоимость сооружений составляла приблизительно 1 миллиард датских крон.

Кроме того, имеется американское исследование влияния на происшествия исправления ошибочных дорожных знаков (Lyles, Lighthizer, Drakopoulos og Woods, 1986). Исследование касалось влияний приведения в порядок дорожных знаков в городах, так чтобы они соответствовали "Руководству по устройствам для равномерного регулирования дорожного движения". Это руководство соответствует норвежским нормам на дорожные знаки. Исследование показало, что приведение в порядок ошибочных дорожных знаков в соответствии с руководством привело

к 15-процентному сокращению количества происшествий с травматизмом (-25%; -3%). Количество происшествий с материальным ущербом снизилось на 7% (-14%; -0,3%). Авторы исследования приходят к ошибочному выводу из-за недостаточного статистического анализа материала данных о том, что устранение ошибочных дорожных знаков не сокращало количества происшествий.

Хотя найдено такое исследование, однако результат следует истолковывать с осторожностью, поскольку не известно, насколько представительным он является. Исследование не дает сведений о том, какие типы ошибок с дорожными знаками устранялись и насколько серьезными были эти ошибки.

Влияние на пропускную способность дорог

Исследованиями не подтверждено влияние пересмотра безопасности движения и обеспечения качества планов и мероприятий на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на условия окружающей среды

Исследованиями не подтверждено влияние пересмотра безопасности движения и обеспечения качества планов и мероприятий на условия окружающей среды.

Затраты

В Дании (Jorgensen og Nilsson, 1995) расходы на пересмотр безопасности дорожного движения рассчитываются равными приблизительно 1 млн. датских крон на пересмотр. Из этой суммы примерно 0,2 млн. крон/пересмотр приходятся на саму работу по пересмотру и около 0,9 млн. крон на дополнительные расходы по осуществлению мероприятий, которые предложили ревизоры. Дополнительные расходы на осуществление мероприятий составили 1,15% от общих расходов на дорожное сооружение.

В Норвегии в 1995 году в государственные дороги инвестировали 5357 млн. норвежских крон. Увеличение этой суммы примерно на 1% составит около 55 млн. крон. Это оценка того, что стоит в год систематическое применение пересмотра безопасности дорожного движения относительно всех дорожных сооружений в Норвегии, исходя из датского опыта.

Цифра расходов на исправление ошибочных дорожных знаков отсутствует. В среднем расходы на содержание дорожного знака на государственных дорогах обходятся приблизительно в 5000 крон на км дороги в год.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Датский анализ выгоды и затрат от пересмотров безопасности дорожного движения дал по расчетам выгоду от 13 пересмотров в 19,9 млн. датских крон в виде сэкономленных расходов на происшествия в первый год. Расходы по расчетам составили 13,6 млн. датских крон. Это дает так называемую окупаемость первого года примерно в 146% (Joergensen og Nilsson, 1995). Если предположить, что мероприятия дают выгоду в течение 25 лет, достигнутое значение выгоды можно считать равным 232 млн. крон. Это значительно больше стоимости мероприятия и показывает, что пересмотры безопасности дорожного движения, как они применяются в Дании, являются очень выгодной мерой.

Отсутствуют какие-либо оценки выгоды и затрат относительно исправления ошибочных дорожных знаков. На основе представленных ранее сведений, можно составить пример расчета, который покажет возможные влияния мероприятия. Предполагается, что устранение ошибочных дорожных знаков стоит 10000 крон на км дороги. Предполагается, что мера осуществляется на государственной дороге в густонаселенной местности с круглогодичным дорожным движением в 6000 авт/сут и с 0,40 ДТП с травматизмом на миллион авт-км. Предполагается, что количество происшествий с травматизмом сократилось на 15%, а происшествий с материальным ущербом - на 7%. Предполагается, что влияние мероприятия будет ощущаться в течение 5 лет.

Выгода составит примерно 1.24 млн. крон на км дороги, что более чем в 100 раз выше стоимости мероприятия. Другими словами, устранение ошибочных дорожных знаков является выгодным с общественно-экономической точки зрения, хотя влияние на происшествия было бы значительно меньше или расходы - значительно больше, чем предполагалось в этом примере.

О.9. Общие налоги на транспортные средства

Введение

При применении транспортных средств общество несет ряд расходов. Среди этих расходов следует назвать расходы на строительство и содержание общественных дорог, на регулирование дорожного движения, полицейский контроль, потери от дорожно-транспортных происшествий, расходы на мероприятия по охране окружающей среды и потери, связанные с появлением заторов движения на дорогах с низкой пропускной способностью.

Объем применения транспортных средств имеет тесную взаимосвязь с тем, как много владельцы должны платить за приобретение, владение и пользование транспортным средством (Fridstrom og Rand, 1993). Поэтому на интенсивность движения и, следовательно, на количество происшествий можно повлиять, изменив уровень и оформление налогов на транспортные средства.

Многие расходы связанные с владением и использованием транспортных средств покрываются пользователями транспортных средств в виде прямых выплат. Однако это относится не ко всем расходам. Часть расходов на происшествия и большинство расходов на окружающую среду, т. е. расходы на все типы нагрузок на окружающую среду, которые причиняют обществу дорожное движение, являются внешними, т. е. они не обременяют того, с кем связаны эти расходы. Большинство расходов, связанных с заторами на дорогах, являются также внешними.

Часто дискутировавшийся вопрос заключается в том, оплачивают ли пользователи транспортных средств полностью общественно-экономические расходы, связанные с применением транспортных средств, с помощью налогов на покупку, владение и пользование транспортными средствами. Если общественно-экономические расходы не покрываются за счет налогов, значит общество субсидирует применение транспортного средства. Это может привести к тому, что применение транспортных средств станет больше, чем то, которое с общественно-экономической точки зрения является оптимальным, исходя из собственной оценки выгоды пользователями. Слишком высокая интенсивность дорожного движения приводит к большому количеству ДТП. В принципе можно повлиять на количество ДТП с помощью налогов на покупку, владение и пользование транспортными средствами. Это можно сделать, установив уровень налогов или оформив различные типы налогов. Возможными целями, которые можно учитывать при разработке и оформлении налогов на транспортные средства, являются следующие:

1. Ограничение общей интенсивности движения. Этого можно достичь, повлияв на количество покупаемых транспортных средств и на величину пробега каждого транспортного средства.
2. Ограничение количества и применение транспортных средств с особо высоким риском. Этого можно достичь, введя на такие транспортные средства специально высокими налогами.
3. Содействие по возможности безопасному составу транспортных средств с учетом возраста, размера или других характеристик, которые могут повлиять на количество происшествий и ранений. Этого можно достичь, разбивая ставки налога исходя из характеристик, на которые хотят оказать влияние.
4. Содействие увеличению расширения ассортимента оборудования безопасности, которым оснащается автомобиль, которое не предписано и не является стандартным. Этого можно достичь, освободив от налогов такое оборудование.

Кроме этих целей налоги на транспортные средства имеют также чисто фискальную цель, т.е. они служат источником пополнения доходов государства.

Описание мероприятий

Виды налогов и доходы от налогов

Наиболее важными налогами на покупку, владение и пользование транспортными средствами в Норвегии (Opplysningsradet for veitrafikken, 1996) являются:

1. Разовый налог (при импорте или отечественном производстве).
2. Годовой налог (включает легкие транспортные средства).
3. Годовой налог на вес (включает тяжелые транспортные средства).
4. Налог на бензин.
5. Налоги на дизельные транспортные средства.
6. Налог на перерегистрацию (при смене владельца подержанного транспортного средства).

Подробное описание основы для различных типов налогов, как ограничиваются ставки налогов и какие транспортные средства охватываются различными типами налогов в Норвегии содержится в публикации "Статистика автомобильного дорожного движения", изданной информационным советом в области дорожного движения (1996). Доходы норвежского государства от различных специальных налогов и общих налогов на транспортные средства в 1995г. представлены в табл. О.9.1.

Таблица О.9.1. Доходы государства от специальных и общих налогов на транспортные средства в Норвегии. Источник: Opplysningsredet for veitrafikken, 1996

Вид налога	Типы налогов	Доходы, млн. крон
Специальные налоги	Разовый налог	7575
	Годовой налог	3225
	Годовой налог на вес	300
	Налог на бензин ¹	9742
	Налог на дизельные транспортные средства	2754
	Налог на перерегистрацию	1100
	Другие специальные налоги	75
	Итого	24771
Общие налоги	Таможня	150
	НДС	4660
	Итого	4810
Все	Итого	29581

¹ 2% налоговых доходов вычитаются, поскольку предполагается, что 2% расхода бензина не относится к дорожному движению (газонокосилки и др.)

Общие доходы норвежского государства от сбора специальных налогов на транспортные средства в 1995 г. составили 24,7 миллиардов крон. В дополнение к ним собрано на 4,8 миллиардов крон общих налогов, которыми облагаются транспортные средства. Общие налоговые доходы составили 29,5 миллиардов крон.

В этом разделе рассматриваются только общие налоги на транспортные средства. Под общими налогами понимаются налоги, относящиеся ко всем транспортным средствам определенного типа или которые имеют одинаковые ставки по всей стране. Общие налоги не учитывают изменений общественно-экономических расходов при применении транспортных средств между различными местностями и типами дорог. В следующем разделе рассматривается применение налога на пользование дорогами для учета таких изменений в расходах.

Внешние общественно-экономические расходы на применение транспортных средств

Общественно-экономические расходы на применение транспортных средств можно разделить на внутренние и внешние расходы (Larsen, 1991). Внутренние расходы - это все расходы, которые пользователи транспортных средств покрывают сами и учитывают когда они решают вопрос о приобретении транспортного средства и как часто они будут использовать транспортные средства. Внешние расходы - это все расходы, которые сами пользователи транспортных средств не покрывают и которые обременяют других в обществе, например, жителей, которые страдают от шума и загрязнения воздушной среды, вызываемых дорожным движением, или на общественный сектор, который покрывает расходы на содержание в больницах раненых в ДТП.

Сделано ряд попыток рассчитать внешние расходы на использование транспортных средств в Норвегии. В связи с работой над сообщением 32 стортинга об основе для транспортной политики (Samferdselsdepartementet, 1996) был составлен обзор (Eriksen og Novi, 1995). Наиболее важные результаты этого обзора представлены в табл. О.9.2.

Таблица О.9.2. Внешние расходы на применение транспортных средств в Норвегии. Источник: Eriksen og Novi, 1995

Статья расходов	Сумма в млн. крон (в ценах 1993)	
	Лучшая оценка	Пределы колебания величин
Износ дороги	1580	(1580; 1580)
ДТП	8022	(8022; 8022)
Шум	2857	(2857; 2857)
Загрязнение воздушной среды	10733	(7708; 15990)
Итого	23192	(22167; 28449)

Внешние расходы за 1993 г. при применении транспортных средств в Норвегии составили 23,2 миллиарда крон. В 1993 г. доходы Норвежского государства от налогов (специальных) на транспортные средства составили 20,2 миллиарда крон (Opplysningsradet for veitrafikken, 1996). В расчет в табл. О.9.2 не входят расходы, связанные с заторами на дорогах. Вполне вероятно, что доходы норвежского государства от специальных налогов на транспортные средства не полностью покрывают внешние общественно-экономические расходы на применение таких транспортных средств в Норвегии.

Влияние на аварийность

Не найдено каких-либо исследований, которые показывали бы влияние на происшествия изменения налогов на транспортные средства. Влияние в большинстве случаев будет вероятно не прямым: налоги на транспортные средства влияют на количество транспортных средств и количество километров пробега, а это затем влияет на количество происшествий.

Стимулирующие влияния альтернативных систем налогов

На основе национальной модели легкового автомобиля (Fridstrom og Rand, 1993; Fridstroem, 1993) выполнили расчет ожидаемого влияния различных предполагаемых изменений в налогах на транспортные средства на количество поездок, совершаемых населением. В табл. О.9.3. приведены результаты расчетов.

Таблица О.9.3. Ожидаемые влияния на количество поездок (количество чел-км) различных предполагаемых изменений налогов на транспортные средства в Норвегии.

Источник: Fridstroem и Rand, 1993

Изменение налогов	Процентная величина количества чел-км			
	Легковой автомобиль		Автобус	
	кратко-срочное	долгосрочное	кратко-срочное	долгосрочное
Увеличение налога на 2000 крон		-8		+6
Увеличение стоимости бензина на 5 крон	-10	-26	+6	+24
Налоги на автомобиль отменяются, никакие другие налоги не увеличиваются		+27		-4
Налоги на автомобиль отменяются, соответственно увеличивается подоходный налог		+25		-4
На 50% ниже налог на покупку и приблизительно на 50% более высокий налог на бензин		+2		-3
50%-ное увеличение расходов на содержание автомобиля		-17		+16
50%-ное сокращение расходов на содержание автомобиля		+14		-6
50%-ное увеличение расходов на пользование автомобилем	-8	-20	-2	-8
50%-ное сокращение расходов на пользование автомобилем	+16	+26	-2	-3

Под влияниями на краткосрочный период понимаются немедленные приспособления при данном составе транспортных средств. Влияния на долгосрочный период также включают приспособления в виде изменения содержания автомобиля. Расчеты показывают, что налоги на транспортные средства имеют большое значение для количества поездок. Если бы налоги на автомобиль отменили, количество чел-км увеличилось бы на 25-30%. Количество чел-км увеличилось бы еще больше, на 35-40%, поскольку пользование автомобилем стало бы более индивидуальным. Поэтому можно сказать, что существующие налоги на транспортные средства способствуют ограничению интенсивности движения приблизительно на 35-40%. Если дорожное движение увеличится на столько, количество происшествий с травматизмом возрастет на 25-30%.

Изменение налогов в пользу налогов на применение в меньшей степени, учитывая налог на покупки, при неизменной общей величине налогов, имеет небольшое влияние на количество поездок. Объяснением этому служит то, что налоги влияют и на количество транспортных средств, и на величину их использования. Снижение налогов на покупку и увеличение налогов на пользование приведет к тому, что больше транспортных средств будет приобретаться, но каждое из них будет ездить меньше. Эти влияния почти ликвидируют друг друга.

Цифры, представленные выше в разделе, описывающем мероприятие, показывают, что общие налоги на транспортные средства следует увеличить в Норвегии приблизительно на 25%, чтобы они покрывали общественно-экономические расходы на применение транспортных средств. Такое увеличение налогов сократит интенсивность движения на 10-15% в зависимости от того, как будет осуществляться увеличение налогов. Это приведет к сокращению количества происшествий с травматизмом на 5-10%.

Увеличение налога на транспортные средства с высоким риском

С 1 января 1974 г. налоги в Норвегии на покупку новых мотоциклов сильно увеличились (NOU, 1975:42). В 1974 г. было зарегистрировано меньше новых мотоциклов, чем в предыдущем году. Количество впервые зарегистрированных мотоциклов до и после 1974 г. было:

1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
4203	3821	3598	3638	3710	3462	3525	3949

С 1973 г. по 1974 г. количество впервые зарегистрированных мотоциклов сократилось на 248. Это сокращение было не больше соответствующего сокращения количества впервые зарегистрированных мотоциклов с 1969 г. по 1970 г. Поэтому увеличение налога, кажется, имело лишь кратковременное и ограниченное влияние на количество новых мотоциклов.

Применение налогов для влияния на состав транспортных средств по возрасту и размеру

В общественных дискуссиях о налогах на транспортные средства утверждалось, что старые автомобили менее надежны в дорожном движении, чем новые, и что поэтому система налогов должна поощрять обновление автомобильного парка. В 1996 г. комиссионные магазины в Норвегии временно увеличили залог с 1000 до 6000 крон за определенные группы старых автомобилей. Количество автомобилей, сдаваемых в лом, сильно увеличилось в 1996 г. по сравнению с прошлым годом.

Взаимосвязь между возрастом автомобилей и риском происшествий очень плохо известна. Раньше возраст транспортного средства, участвовавшего в ДТП с травматизмом, регистрировался в норвежском государственном регистре. Сейчас эта регистрация отпала. Без подробного исследования невозможно что-либо сказать о том, какое значение возраст автомобиля имеет для риска происшествий с травматизмом в настоящее время в Норвегии.

Взаимосвязь между весом автомобиля и степенью защиты, которую он обеспечивает против ранений при происшествиях, также много дискутировалась. Норвежский государственный комитет по разъяснениям (NOU, 1984:6) предложил в 1984 г. переложить налоги на покупку с целью поощрения приобретения тяжелых автомобилей, в частности основываясь на исследованиях, которые показывают, что те, кто находится в больших автомобилях, реже подвергаются ранениям при происшествиях, чем те, кто находится в небольших автомобилях.

Значение веса (массы) автомобилей для риска ранений рассматривается в п. 3.26. Очевидно, что тяжелые автомобили защищают сидящих в них от ранений. Зато они представляют повышенный риск ранений для тех, кто находится в легких автомобилях. Разница, которую находят в степени защиты от ранений между автомобилями с различным весом в сегодняшнем автомобильном парке, объясняется изменениями массы, а не массой как таковой. Британский расчет влияния изменений массы автомобильного парка (Broughton, 1995) показывает, что если бы средняя масса сократилась на 5%, количество раненых водителей сократилось бы на 1,5%. Этот расчет показывает, что для безопасности в Норвегии было бы благоприятнее, если бы все имели более легкие автомобили, чем в настоящее время, и чтобы разница в весе автомобиля была меньше.

Налоговые льготы для оборудования безопасности

Раньше в Норвегии были представлены налоговые скидки на определенные типы оборудования безопасности для автомобилей, в том числе на тормоза ABS и надувные подушки безопасности. Этот порядок был отменен с 1 января 1996 г., поскольку основу для расчета разового налога пересмотрели (Opplysningsradet for veitrafikken, 1996). Сегодняшняя система налогов не дает таких ценовых преимуществ для оборудования безопасности, как старая система налогов. Больше не имеется оснований для таких налоговых послаблений. Влияния предоставления налоговых послаблений, ранее распространявшихся на определенные типы оборудования безопасности, не исследовались.

Влияния на пропускную способность дорог

Налоги на транспортные средства способствуют ограничению количества транспортных средств и время использования транспортного средства. Это приводит к меньшему движению на дорогах, чем если бы налоги были отменены. Меньшее движение означает меньшую мобильность, но улучшает пропускную способность для тех, кто находится на дорогах.

В крупных городах и густонаселенных местностях и вокруг них в Норвегии сеть дорог испытывает проблемы с пропускной способностью в отдельные часы суток. Общие налоги на транспортные средства не влияют на интенсивность движения на отдельной дороге. Однако они влияют на общий интенсивность движения и, тем самым, на общий объем проблем, связанных с перенасыщением движения на дорогах.

Влияние на окружающую среду

Объем проблем окружающей среды, вызванные дорожным движением, имеет тесную взаимосвязь с объемом дорожного движения (Kolbenstvedt, Silborn og Solheim, 1996). Сегодняшние норвежские налоги на транспортные средства способствуют ограничению интенсивности движения и, тем самым, ограничению проблем окружающей среды. Общие налоги не вырабатывались с целью влияния на местные проблемы окружающей среды.

В норвежском исследовании влияния налогов, связанных с окружающей средой (Fridstrom, Ramjerdi, Svae и Thune-Larsen, 1991), учитывали влияния улавливания CO₂ на налог на бензин. Сравнивали описание развития (эталонная альтернатива) с политикой, при которой налоги на горючее увеличились (налоговая альтернатива). Было рассчитано, что выбросы CO₂ в 2000 г. будут на 4% ниже в налоговой альтернативе, чем в эталонной альтернативе. Рассчитано, что в 2025 г. сокращение выброса будет на 14% ниже, если вместо эталонной альтернативы будет выбрана налоговая альтернатива.

Затраты

Общественно-экономические расходы на налоги на транспортные средства известны недостаточно хорошо. Эти расходы состоят из прямых расходов на взыскание и чистой величины общественно-экономического выигрыша в эффективности или потери эффективности, к которым приводят налоги. Среди выигрышей в эффективности является то, что внешние влияния дорожного движения ограничиваются в объеме. Эти внешние влияния, как было

рассчитано ранее, составляли порядка 25 миллиардов крон для Норвегии в 1995 г. Расходы включают в себя потерю прибыли потребителя из-за поездок, которые не были осуществлены вследствие сегодняшних налогов. Эта потеря неизвестна.

В расчете общественно-экономических предельных расходов Brendemoen и Vennemo (1993) приходят к выводу, что налоги на бензин, минеральные масла и выброс CO_2 являются наиболее эффективными общественно-экономическими формами налогов в Норвегии. Объяснением этому является то, что эти формы налогов способствуют сокращению объема проблем окружающей среды. Когда расходы на окружающую среду при различных формах расхода принимаются во внимание, налоги на бензин, минеральные масла и выбросы CO_2 имеют отрицательный общественно-экономический предельный расход в Норвегии. Это означает, что те преимущества, которые дают эти налоги в виде уменьшения проблем окружающей среды, ценятся выше, чем расходы, которым они способствуют в виде уменьшенного объема потребления, вызванного проблемами окружающей среды (Brendemoen, Vennemo, 1993).

На основе этого исследования делается вывод о том, что общие налоги на транспортные средства не приводят к каким-либо чистым общественно-экономическим расходам в Норвегии.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Если налоги на транспортные средства в Норвегии были бы отменены, количество километров пробега увеличилось бы на 35-40%. Если считать в качестве грубого приближения, что объем внешних влияний езды на автомобиле вырос бы соответствующим образом, общественно-экономические расходы составят приблизительно 9-10 миллиардов крон. Это расходы, которых избегают при сегодняшних налогах и которые, в свою очередь, могут восприниматься как чистое влияние этих налогов.

Согласно исследованию Brendemoen и Vennemo (1993), упоминавшемуся выше, норвежские потребители оценивают выгоду от уменьшения проблем окружающей среды выше, чем неудобства от налогов, не зависимо от того, на что расходуются налоговые доходы. Внешние расходы на дорожное движение являются по всей вероятности выше, чем налоги на транспортные средства, а это означает, что с общественно-экономической точки зрения их выгодно повысить.

О.10. Дорожные сборы за пользование автомобильными дорогами

Введение

Расходы общества на использование транспортных средств существенно изменяются в зависимости от типа дорог и условий движения. На дорогах с небольшим движением, проходящих в незаселенных местностях, неудобства вождения транспортных средств в виде происшествий, шума, выброса выхлопных газов, нежелательного использования площадей и ограничений местного движения являются относительно небольшими. В плотном транспортном потоке в крупных городах и густонаселенных местностях эти неудобства значительно больше. Кроме того, заторы в плотном потоке приводят к тому, что все участники дорожного движения несут большие потери времени.

Неудобства, которые причиняют транспортные средства окружению, являются в большой степени внешними расходами, т.е. пользователи транспортными средствами непосредственно не оплачивают расходы, вызванные этими неудобствами. С помощью общих налогов на транспортные средства, т.е. налогов на покупку, владение и пользование транспортными средствами, по одинаковой ставке по всей стране, можно в принципе достичь того, что пользователи транспортными средствами будут оплачивать общие общественно-экономические расходы, которые они причиняют обществу. Однако такие налоги не учитывают большие местные изменения в расходах на применение транспортных средств. Общие налоги на транспортные средства способствуют ограничению общей интенсивности движения, но вероятно оказывают небольшое влияние на местные проблемы, связанные с дорожным движением.

Неудобством плотного и интенсивного транспортного потока является увеличение количества ДТП. Расходы, связанные с ДТП, являются внешними, т.е. они не обременяют участников дорожного движения, которые участвуют в ДТП и причиняют ранения себе или другим (Elvik, 1994). Внешние расходы на ДТП в Норвегии включают большую часть расходов на медицинское лечение раненых и большую часть расходов в связи с утратой производственной деятельности. Эти расходы покрываются в основном общественным сектором.

Внешние расходы на дорожное движение в Норвегии рассчитаны для различных типов транспортных средств исследователями Eriksen и Novi (1995). В расчетах делается различие между городами и населенными пунктами и малонаселенными местностями. Расходы, входящие в расчеты, являлись следующими: расходы связанные с износом дорог, происшествиями, шумом, выбросом CO_2 (газ, который способствует глобальному парниковому эффекту), местными выхлопами газов и местными выбросами пыли и частиц. На рис. О.10.1 приведены результаты расчетов для легковых автомобилей (работающих на бензине), мопедов и мотоциклов, автобусов, автофургонов и автомобилей. На рисунок показаны граничные величины внешних расходов для каждого транспортного средства на километр пробега в городах и густонаселенных местностях, в малонаселенных местностях и во всех других рай-

онах. Приводятся также размеры налогов в зависимости от расстояния поездки, рассчитанные на километр пробега. Эти расходы не дифференцируются по степени застройки.

Рис. О.10.1 показывает, что внешние расходы на километр пробега в Норвегии выше в городах и густонаселенных местностях, чем в малонаселенных местностях, для всех транспортных средств. Далее, средние внешние расходы выше налоговых ставок для всех транспортных средств. В плотном потоке дорожного движения в крупных городах внешние расходы, не включенные в цифры на рис. О.10.1, являются значительными. Расходы, связанные с заторами на дорогах, например, в Осло в часы пик, составляют порядка 1-2 крон на километр пробега (Grue, Larsen, Rekdal Tretvik, 1997).

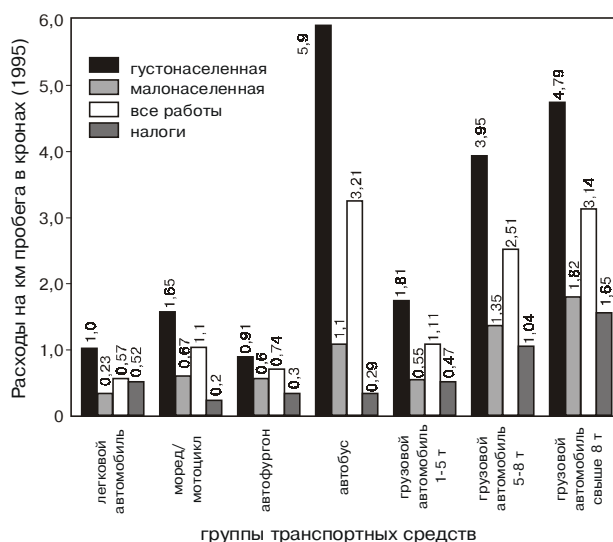


Рис. О.10.1. Граничные величины внешних расходов на авт-км пробега для различных транспортных средств в Норвегии. Источник: Eriksen и Novi. Табл. 8.6, 8.8, 8.8b и 8.9b

Налоги на пользование дорогами дают возможность обременять участников движения полными расходами, которыми они обременяют общество. Под этим налогом понимается плата за пользование общественной дорогой, связанная с объемом пользования и теми расходами, которые они причиняют обществу. Целью такого налога является обеспечение того, чтобы участники дорожного движения строили свой выбор действий с учетом количества поездок, способа передвижения, маршрута поездок и времени поездок, основываясь по возможности на наиболее корректной информации об общественно-экономических работах, к которым приводит их выбор действий. Это, в свою очередь, должно обеспечить то, что дорожное движение, особенно в городах и густонаселенных местностях, не будет столь большим и данная интенсивность движения будет разворачиваться с наименьшими по возможности общественно экономическими расходами, в том числе учитывая расходы на происшествия.

Описание мероприятий

Величина дорожного налога не являются прежде всего мерой по повышению безопасности дорожного движения. Эта мера, как правило, рассматривается в основном как мера по регулированию дорожного движения для сокращения плотности движения транспортного потока или рассредоточения его по времени (Newbery, 1990; Winston, 1991; Jones, Hervik, 1992; Jansson, 1994; Lindberg, 1994; Verhoef, 1994; Bergan, Warness, 1995; Larsen, Minken, 1995; Mayeres, Ochelen, Proost, 1996; Meland, 1996). Основанием для применения этого налога таким образом является то, что считается невозможным увеличивать пропускную способность дорог в крупных городах, чтобы устранить заторы движения. Здесь понятие расценки дорог применяется в несколько более свободном понимании любой формы непосредственной платы за пользование общественной дорогой, независимо от цели. В настоящее время в Норвегии такая плата осуществляется в трех формах (Meland, 1996).

1. Плата за проезд

На ряде дорожных сооружений с участников движения берется плата за проезд для финансирования дорожного сооружения. Это относится, например, к мостам и другим дорожным сооружениям.

2. Дорожные сборы

В Бергене, Осло и Тронхейме организован сбор денег вокруг городов для финансирования ремонта сети главных дорог в этих городах и вокруг них. Весь транспорт, проходящий посты сбора дорожных пошлин в сторону города, должен платить. В Бергене сбор дорожных пошлин организован 2 января 1986 г. Оплата взимается в понедельник - пятницу с 06.00 до 22.00 часов. В Осло этот порядок введен с 1 февраля 1990 г. Оплата взимается все дни недели и в любые часы суток. В Тронхейме такой порядок введен 14 октября 1991 г. Оплата взимается в понедельник - пятницу с 06.00 часов и до 17.00 часов.

3. Местный налог на бензин

В Тромсе ввели местный специальный налог на бензин в размере 50 эре/л с 1 июля 1990 г. для финансирования строительства дорог в городе.

В международном плане вопрос о дорожных сборах широко дискутировался в последние годы, но они мало применялись. Наиболее известной системой является схема лицензирования площадей в Сингапуре (Meland, 1996), представляющая собой систему оплаты, введенную с целью ограничения автомобильного движения в центральной части города.

Влияния на аварийность

Возможные влияния различных систем

Влияние происшествий на величину дорожных сборов исследовано мало. Возможные влияния вероятно зависят от вида системы. Можно различать следующие случаи:

1. Оплата за проезд с альтернативным выбором дороги

Между пунктами А и В участники могут выбирать между дорогой, на которой взимается дорожная пошлина, и дорогой, где не взимается.

2. Сбор платы за проезд с альтернативным выбором транспортного средства

При поездке в зону А или из нее участники дорожного движения могут выбирать между индивидуальным транспортом, облагаемым дорожной пошлиной, и коллективным транспортом, который не облагается дорожной пошлиной. Ставки налога предполагаются одинаковыми в любое время суток.

3. Расширенные дорожные сборы, охватывающие весь район

При всех поездках внутри данного района, в него или из него, уплачивается налог за пользование дорогой, который, насколько это практически возможно, подгоняется к предельным величинам внешних общественно-экономических расходов за пользование дорогой.

В случае системы 1 влияние на происшествие будет зависеть от того, как транспорт распределяется между различными дорогами, и от уровня риска на них. Часто новая, облагаемая дорожной пошлиной дорога, имеет меньший уровень риска и обеспечивает более быструю транспортировку, чем старая дорога, на которой не взимается дорожная пошлина. В такой ситуации выгодно, чтобы большая часть транспорта приходила на дорогу с дорожной пошлиной.

Система 2 приблизительно соответствует сбору дорожных пошлин, введенных в Бергене, Осло и Тронхейме (Норвегия). При такой системе влияние на количество происшествий зависит от того, а) какое количество поездок отпадает из-за сбора дорожных пошлин, б) какое количество поездок переводится на возможные беспошлинные периоды суток (актуально только в Бергене и Тронхейме) и в) какое количество поездок переводится с индивидуального на общественный транспорт.

Система 3 в чистом виде нигде в мире не осуществляется. Главной целью расширенных дорожных пошлин, которыми охвачен весь район, является сокращение общей интенсивности движения и более равномерное распределение оставшегося движения по времени, так чтобы расходы, связанные с заторами в часы пик сократились. Влияние на происшествия такой системы будет зависеть от того, а) на сколько сокращается количество транспорта в рассматриваемом районе, б) выберет ли оставшийся транспорт другие маршруты, чем прежде и в) как влияет уровень скорости на оставшийся транспорт.

Дорожная пошлина с выбором альтернативной дороги

Исследование выбора дороги в районе вокруг Драммена в 1977 г., Норвегия, на участке, где можно было воспользоваться европейской дорогой с дорожной пошлиной и государственными дорогами без дорожной пошлины, показало, что приблизительно 18% транспортных средств между этими местами шли по старой сети дорог (Kristiansen, Ostmo, 1978). Исследование свидетельствует о том, что половина транспортных средств, выбравшая старую сеть дорог, т.е. приблизительно 9% от всего потока автомобилей, выбрали бы европейскую дорогу №18, если бы она была свободна от дорожной пошлины. Влияние этого на происшествия в отчете не подкреплено цифрами.

Европейская дорога представляет собой четырехполосную автомагистраль с разделительной полосой, государственная дорога представляет собой двухполосную дорогу с полосой застройки сбоку. На основании нанесения на карту риска происшествий с травматизмом на государственных дорогах в период 1977-80 гг. риск происшествий на фактических дорогах в момент проведения исследования (1977) можно предположить равным приблизительно 0,08 происшествий с травматизмом на миллион авт-км на европейской дороге и приблизительно 0,40 происшествий с травматизмом на миллион авт-км на государственной дороге (Muskaug, 1985).

Если в основу положить эти цифры, они покажут, что без дорожной пошлины общее количество происшествий на двух дорогах составило бы приблизительно на 17% меньше, чем на европейской дороге, а движение на европейской дороге увеличилось бы на 12,5%.

Влияния сбора дорожных пошлин в Бергене, Осло и Тронхейме и местного налога на бензин в Тромсе (Норвегия)

Влияния на интенсивность движения сбора дорожных пошлин в Бергене, Осло и Тронхейме и местного налога на бензин в Тромсе исследовались несколькими авторами (Берген: Larsen, 1987, 1988; Осло: Solheim, 1992; Ramjerdi, 1995; Тронхейм: Meland, 1994; Polak, Meland, 1994; Тромсе: Samferdselsdepartementet, 1993). В Бергене сокращение автомобильного транспорта в первый год после введения сбора дорожных пошлин в части суток, когда взималась дорожная пошлина, оценивается в 6-7%. Переход на общественный транспорт не отмечено. В Осло сокращение автомобильного транспорта по расчетам составило 3-10% в первый год после введения дорожной пошлины. В Осло также не могли доказать перехода на общественный транспорт. В Тронхейме сокращение автомобильного транспорта в период, когда пошлина платится, рассчитано равным 8% в первый год после введения дорожной пошлины. В Тромсе сокращение автомобильного транспорта рассчитали равным 7% в первый год после введения местного налога на бензин.

Сокращение транспорта приблизительно на 5-10% может, как ожидается, сократить количество происшествий с травматизмом приблизительно на соответствующую величину. Табл. О.10.1 показывает изменения количества происшествий с травматизмом в год до и после введения систем пошлин (налогов в четырех норвежских городах (Берген: 1985-1986; Осло: 1989-1990; Тронхейм: 1990-1992; Тромсе, 1989-1991)).

Таблица О.10.1. Изменение количества происшествий с травматизмом в норвежских городах с дорожными пошлинами, по сравнению с густонаселенными местностями в остальной части Норвегии

Город	Происшествия в четырех городах		Происшествия в густонаселенных местностях		
	До	После	До	После	Изменение*
Берген	525	458	4189	4375	-16%
Осло	1108	1122	3089	3194	-2%
Тронхейм	274	239	4042	3771	-7%
Тромсе	70	62	4127	4170	-13%
Все	1977	1881	15447	15510	-5%

* Чистое изменение в четырех городах с контролем развития в густонаселенных местностях.

Во всех городах, где введены дорожная пошлина или местный налог на бензин, происшествия с травматизмом сокращались в первый год после введения этих порядков. В среднем сокращение составило приблизительно 5% (-11%; +1%), что хорошо соответствует интенсивности движения в городах.

Возможные влияния расширенной системы дорожных сборов, которой охвачен весь район

Примером полностью расширенной системы дорожных сборов находится в Сингапуре. Эта система была введена в 1975 г. и изменена в 1989 г. Она привела к существенному сокращению автомобильного транспорта в центре Сингапура (Menon, Lum, Fan, 1993). Влияния на происшествия не исследовались.

В Швеции возможные влияния полностью расширенной системы дорожных сборов в Гетеборге и окрестностях инициированы программой расчета транспорта в качестве звена так называемого проекта TOSCA (Test Oriented Scenario Assessment) (Delegationen for Transporttelematik, 1994). Каждое транспортное средство, как предполагается, автоматически облагается (с помощью электронных чипов) налогом, соответствующем предельным внешним общественно-экономическим расходам на движение транспорта.

Влияние распределенных по времени ставок дорожной пошлины в теперешнем сборе пошлин в Осло, Норвегия (Larsen и Rekdal, 1996), показало, что интенсивность в час максимального движения утром можно было бы сократить на 19%. Дифференциация расценок в течение суток не дала бы изменения интенсивности движения. В часы, когда движение сокращается, скорость увеличивается, в часы, когда движение увеличивается, скорость сокращается. Чистое влияние этого на количество происшествий трудно рассчитать.

Maheg, Hughes, Smith и Ghali (1993) рассчитали влияния на время поездки и происшествия общественно-экономического оптимального выбора дороги для смоделированной сети дорог в городе. Одной из целей расценки дорог является распределение транспортного потока на сети дорог. Моделирование показало, что распределение транспортного потока, обеспечивавшее минимальное общее время поездки, давало наибольшее количество происшествий, и наоборот. Объяснением этому является то, что общее время поездки будет наименьшим, когда транспортный поток наиболее равномерно распределяется по всей сети дорог, так что ни одна из частей сети дорог не будет перегружена больше, чем другая. Однако такое распределение транспортного потока создает много конфликтных ситуаций на перекрестках дорог и, тем самым, способствует росту количества происшествий.

Bonsall и Palmer (1997) изучали влияния величины дорожных сборов на количество заторов на поведение водителей при движении. Под сборами, связанными с заторами здесь понимается дорожные сборы, когда участник дорожного движения платит более высокий налог на единицу времени поездки, чем дольше время поездки при данном соотношении. Исследование показало, что поведение водителей при езде стало менее осторожным после введения сборов за заторы. Водители увеличивали скорость, чаще проезжали мимо, сокращали расстояния до впереди идущего автомобиля и т.д., чтобы скорее добраться до места и, тем самым сокращали размеры оплаты, которую они должны платить.

В итоге эти исследования показывают, что трудно рассчитать влияние полностью расширенной системы расценок на дороги на происшествия. Если такая система приводит к общему снижению количества транспортных средств, то вероятно что количество происшествий сократится. С другой стороны, количество происшествий может увеличиться, если увеличится уровень скорости оставшихся транспортных средств.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние дорожных сборов на пропускную способность автомобильных дорог зависит от оформления системы. При системе шлагбаума на европейской дороге №18 платные участки дороги будут иметь более высокую пропускную способность, чем старая сеть дорог. В этом случае можно сказать, что участники дорожного движения платят за проезд, чтобы достичь более высокой пропускной способности. Время поездки между пунктами сбора платы за проезд и Лиертоппеном на европейской дороге на 6 минут меньше, чем при поездке на государственной дороге (Kristiansen, Ostmo, 1978).

Сбор дорожных пошлин вокруг Бергена, Осло и Тронхейна приводит к тому, что часть участников дорожного движения должна останавливаться, чтобы уплатить дорожную пошлину. Участники дорожного движения, которые заранее оплатили определенное количество проездов, не должны останавливаться. Опоздание в связи с остановкой для оплаты дорожной пошлины в Бергене оценивались приблизительно в 10 с на транспортное средство (Larsen, 1987).

При полностью расширенной системе дорожных сборов оставшаяся часть заторов исключается или будет выбираться другое время поездки. Это сократит проблемы очередей. Расчеты в Осло (Ramjerdi, 1995) показывают, что преимуществ от дифференциации цен при сборе дорожных пошлин в зависимости от интенсивности движения больше, чем неудобств. Т.е. выигрыш в виде возросшей пропускной способности для оставшихся транспортных средств больше, чем неудобства в виде потери выгоды из-за сокращения части транспортного потока.

Моделирование для района Гетеборга показывает, что полностью расширенная система дорожных сборов может привести к увеличению средней скорости приблизительно на 10% (Delegationen for Transporttelematik, 1994).

Влияние на окружающую среду

Влияния расценки дорог на окружающую среду зависит от работоспособности системы. При финансировании за счет дорожных пошлин дорожного сооружения, когда имеются другие возможности выбора дороги, возможная выгода для окружающей среды, которую предоставляет новое дорожное сооружение, будет уменьшена, поскольку деньги из дорожных пошлин получают часть участников дорожного движения на выбор старой дороги. При использовании европейским маршрутом у Дроммена (Норвегия), в качестве примера, дорожные пошлины приводят здесь к тому, что часть участников дорожного движения ездит по сети старых дорог. Это способствует увеличению интенсивности движения и проблем окружающей среды на этой сети дорог.

Расчет влияний возросших ставок дорожной пошлины в часы пик при сборе дорожной пошлины в Осло показал, что расход бензина в часы пик можно сократить приблизительно на 23-28% (Larsen и Rekdal, 1996). За сутки в целом сокращение расхода бензина в Осло в пределах пунктов сбора оценено в 4-7%. Беря весь Осло и Акерсхус как одно целое, сокращение расхода бензина в течение суток, как рассчитали, равно 1-4%. Меньший расход бензина при прочих равных условиях приводит также к сокращению выбросов выхлопных газов.

Моделирование полностью расширенной системы дорожных сборов в районе Гетеборга показало, что общие выбросы от потока автомобилей (суммированы все компоненты выхлопных газов и частицы) сократился бы приблизительно на 11% (Delegationen for Transporttelematik, 1994).

Затраты

Расходы, связанные с введением дорожных сборов и системы оплаты за проезд бывают двух типов: прямые расходы и косвенные расходы. Прямые расходы - это расходы на взыскание пошлин. Эти расходы состоят из расходов на строительство и эксплуатацию пунктов сбора платы за проезд, в том числе комплектование этих пунктов личным составом и инкассационные службы для тех, кто не платит. Косвенные расходы являются следующими:

А) Опоздания на налоговой станции для тех, кто должен платить. При полностью расширенной системе расценок дорог, базирующейся на электронных чипах и автоматической идентификации транспортных средств, этих опозданий можно избежать. Б) Потеря выгоды при отмененных поездках из-за дорожной пошлины или величины платы за проезд. Общие расходы являются суммой прямых и косвенных расходов.

При полностью расширенной системе дорожных сборов эти расходы имеют противоположную статью в виде экономии времени поездки для оставшегося транспорта. Как упоминалось (см. влияние на пропускную способность), эта экономия в данных случаях может быть больше, чем общие расходы на систему расценки дорог.

Для сборов дорожных пошлин в Бергене, Осло и Тронхейме (Норвегия) Meland (1996) указывают расходы в миллионах крон (табл. О.10.2). Цифры расходов в табл. О.10.2 нельзя суммировать, поскольку они представляют собой смешение инвестиционных расходов (разовые расходы) и ежегодных расходов. Ramjerdi (1995) пересчитал инвестиционные расходы на сбор дорожных пошлин в Осло в ежегодные капитальные расходы. Они составляют 27 млн. крон.

Таблица О.10.2. Расходы на сбор дорожных пошлин в Бергене, Осло и Тронхейме.
Источник: Meland, 1996

Место	Сумма в миллионах крон (1992-1993)		
	Стоимость сооружения	Эксплуатационные расходы в год	Уплачено налогов в год
Берген	19	12,5	64,8
Осло	255	74,0	634,7
Тронхейм	57	6,0	74,0

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Исходным пунктом оценок выгоды и затрат на расценку дорог является общая взаимосвязь между интенсивностью движения и обобщением стоимости поездки, как показано на рис. О.10.2.

Рисунок дает упрощенное представление общественно-экономических аспектов при вводе различных форм дорожных сборов на сети дорог (Grue, Larsen, Rekdal, Tretvik, 1997). По оси Х измеряется количество автомобилей. Ось Y показывает обобщенные расходы на поездку. Под обобщенными расходами на поездку понимается сумма стоимости времени, эксплуатационные расходы на транспортное средство, расходы на окружающую среду и расходы на происшествия. Наклонная (Eb) - это кривая спроса, которая показывает, как количество автомобильного транспорта зависит от величины обобщенных расходов на поездку. Кривая (AC) показывает средние обобщенные расходы на поездку, которые возрастают вместе с интенсивностью движения.

На рис. О.10.2 представлено x_1 количество водителей в системе до введения дорожных сборов. Эти водители имеют обобщенные расходы, соответствующие c_1 . Если вводится единый налог, независимый от интенсивности движения (например, дорожная пошлина), кривая AC на диаграмме смещается параллельно-штриховой кривой A. Если, напротив, вводится расценка на заторы, водители должны оплачивать предельные расходы общества (кривая MC). В этом случае величина налога возлагается на водителей (горизонтальное расстояние между AC и MC) и увеличивается с увеличением интенсивности движения.

Налог приведет к увеличению расходов водителей и к сокращению спроса. Сокращенный спрос приведет к более низкому расходу в виде улучшенной пропускной способности, и спрос снова увеличится. Возросший спрос снова сократит пропускную способность и т.д. Наконец, равновесие будет достигнуто при x_2 . Тогда обобщенные расходы автомобилистов, $c_2 + a$, будут состоять из расходов, зависящих от времени и километров, c_2 и величины налога.

При введении дорожных сборов общество получит налоговые доходы $(x_2 \cdot a)$. Это заставит оставшихся водителей понести потерю прибыли потребителя в $(c_2 + a - c_1) \cdot x_2$. Водители, которые предпочтут не ездить по такой цене, потеряют приблизительно $(x_1 - x_2) \cdot (c_2 + a - c_1) / 2$. Общая потеря дохода потребителя составит $(x_1 + x_2) \cdot (c_2 + a - c_1) / 2$. Общественно-экономическая выгода от введения налога составит $(x_2 \cdot a) - (x_1 + x_2) \cdot (c_2 + a - c_1) / 2$.

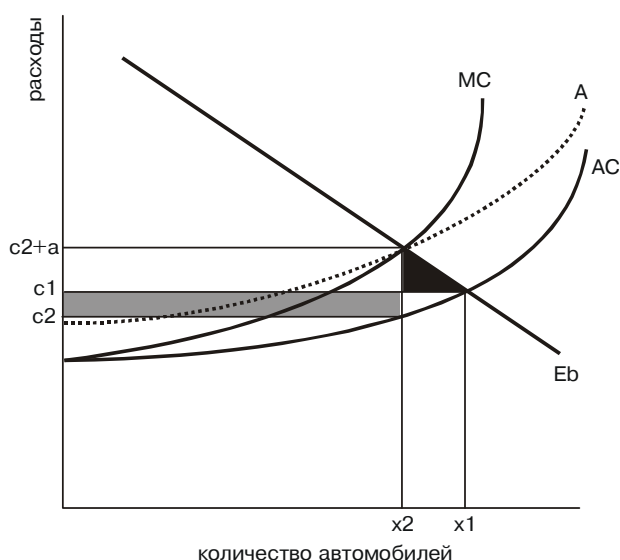


Рис. О.10.2. Схематическое представление влияния введения различных налогов на пользователя на действующей сети дорог

Выгода иллюстрируется разницей между заштрихованным четырехугольником и черным треугольником на рис. О.10.2. Четырехугольник представляет величину возросшей пропускной способности для водителей, которые продолжают ездить после введения расценки на дороги. Незаштрихованный четырехугольник $(c_2 + a - c_1) \cdot x_2$ не входит в общественно-экономический расчет, поскольку это чистый перевод средств частных водителей на общество.

При совершенной величине сборов за заторы разница между возросшей пропускной способностью для водителей и потерей дохода потребителя для "сокращенного" транспорта будет положительной. То есть такая величина

на сборов является выгодной с общественно-экономической точки зрения. Введение единого налога, независимо от интенсивности движения, напротив, не всегда выгодно с общественно-экономической точки зрения. При низком движении и высоком налоге, потеря прибыли потребителя (черный треугольник) может быть больше, чем значение экономии времени (серый четырехугольник).

Ramjerdi (1995) выполнил оценку выгоды и затрат для альтернативных форм расценки дорог в Осло (Норвегия). Результаты анализа представлены в табл. О.10.3.

Таблица О.10.3. Выгода и затраты при различных формах дорожных сборов в Осло (Норвегия).
Источник: Ramjerdi, 1995

Выгода и затраты	Ежегодные суммы в миллионах крон (1993)					
	Существующая сеть дорог			Полностью расширенная сеть дорог		
	Существующая система	Оптимальная дорожная пошлина	Оптимальные дорожные сборы	Без дорожной пошлины	Существующая система	Оптимальная дорожная пошлина
Выгода участника движения для оставшегося транспорта	55,4	114,5	170,2	224,0	266,7	299,0
Потеря выгоды для "сокращенного" транспорта	33,6	19,4	19,3	-3,5	28,8	13,8
Потеря времени при уплате	4,8	1,1	Неизвестно	0,0	5,4	0,5
Итого выгода	17,0	94,0	150,9	227,5	232,5	284,7
Расходы на сборы пошлин	96,6	70,0	Неизвестно	0,0	96,6	70,0
Чистая выгода	-79,6	24,0	Неизвестно	227,5	135,9	214,7

Табл. О.10.3 показывает, что введение в Осло налога на пользование дорогами принесет большую выгоду, чем сегодняшние сборы дорожных пошлин. В Осло выгодно вводить оплату за проезд, независимо от того, строится или нет сеть главных дорог, которая должна финансироваться за счет сборов, полученных от действующих пунктов сбора платы за проезд.

О.11. Распределение поездок по типам транспортных средств

Введение

Риск попасть в ДТП существенно изменяется в зависимости от типа используемого транспортного средства. На рис. О.11.1 показан расчетный риск получения ранения водителем или пассажиром при использовании различных транспортных средств в Норвегии в начале девяностых годов. Риск выражен в виде количества раненых на млн. чел-км и получен на основе официальной статистики происшествий (NSBs driftsuhellsstatistikk for skader ved togreiser; Elvik 1996).

Рис. О.11.1 показывает, что все типы индивидуальных транспортных средств дают более высокий риск ранений, чем общественный транспорт. Риск ранений особенно высок у пешеходов, велосипедистов и лиц, передвигающихся на мопеде или мотоцикле.

Величины риска на рис. О.11.1 относятся ко всем участникам дорожного движения. Однако внутри каждой группы участников движения имеются большие различия. Например, молодые водители имеют значительно более высокий уровень риска, чем в среднем все водители автомобиля. В случае общественного транспорта отсутствует величина риска, разделенная по возрасту участников движения.

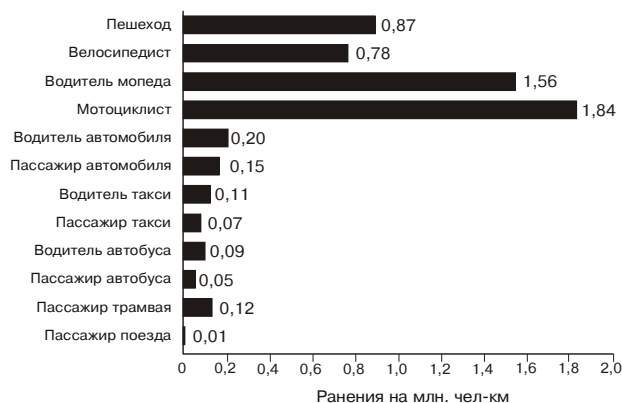


Рис. О.11.1. Раненые на млн. чел-км при использовании различных транспортных средств в Норвегии

Соответствующие различия в риске ранения между различными способами передвижения найдены в ряде стран. Табл. О.11.1 показывает относительный риск при различных способах передвижения в шести различных странах, рассчитанный на основе ранений, зарегистрированных в официальном регистре происшествий в этих странах, и на основе исследований привычек передвижения в этих же странах (Норвегия: Elvik, 1996; Дания: Danmarks Statistik, 1982; Швеция: Thulin, Nilsson, 1994, Goteborgs Trafikkontor, 1995; Нидерланды: Poppe, 1993; Германия: Kohler, 1990; Великобритания: UK Department of Transport, 1992).

Риск водителя автомобиля устанавливается равным 1,00. Риск для остальных типов транспортных средств устанавливается относительно риска водителя автомобиля.

Таблица О.11.1. Относительный риск ранения при использовании различных транспортных средств в различных странах

Способ передвижения	Относительный риск ранений в различных странах. Риск водителя = 1,00					
	Норвегия	Дания	Швеция	Нидерланды	Германия	Великобритания
Пешеход	4,35	6,65	4,13	6,07	3,50	7,15
Велосипед	3,90	7,76	5,73	5,67	9,50	14,02
Мопед/мотоцикл	8,30	29,94	17,87	197,60	31,25	20,26
Водитель автомобиля	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Пассажир автомобиля	0,75	1,94	0,87	1,13	1,50	1,25
Автобус	0,25	0,12	0,13	0,20	0,13	0,59
Трамвай	0,60		0,87	0,02	0,25	
Поезд	0,05	0,04	0,13	0,02	0,05	0,22

Во всех странах, указанных в табл. О.11.1, риск ранения, рассчитанный на основе данных официального учета ДТП, для всех типов общественного транспорта ниже, чем для водителя автомобиля. Во всех странах риск пешехода, велосипедиста и лиц на мопеде или мотоцикле выше, чем у водителя автомобиля. На основе данных рис. О.11.1 и табл. О.11.1 можно считать, что количество раненых в ДТП можно сократить, если большую часть поездок выполнить на общественном транспорте и меньшую на индивидуальном транспорте.

Однако важно проявить внимание к тому, что расчеты риска, построенные на официальной статистике происшествий, могут дать вводящие в заблуждение результаты, когда касается различий в риске между различными способами передвижения (Vaa, 1993). Это объясняется, во-первых, тем, что степень недорегистрации раненых в официальной статистике изменяется между различными способами передвижения. Кроме того, общественные транспортные средства не позволяют полностью обеспечить доставку пассажиров от двери до двери при поездке по сравнению с индивидуальными средствами передвижения. При переходе на пользование общественным транспортом, поэтому, обычно большую часть при данной поездке приходится преодолевать пешком или с помощью индивидуального транспортного средства, чем при использовании индивидуального транспортного средства в течение всей поездки.

На основе исследований (Borger, 1991; Borger, Fosser, Ingebrigtsen, Satermo, 1995; Elvik, 1996; Fosser, Elvik, 1996; Guldvog, Thorgersen, Ueland, 1992; Hagen, 1991, 1993, 1994; Hvoslef, 1995; Sagberg, Elvik, 1994, 1995; Vaa, 1993) различные оценки риска ранения при езде на общественных дорогах сравниваются в табл. О.11.2. При этом, различают:

- подлежащие регистрации ДТП, в которых участвует транспортное средство;
- все типы происшествий, в которых транспортное средство не участвует.

Вторая группа включает подлежащие регистрации ДТП и происшествия, которые не определяются как ДТП. Подлежащие регистрации происшествия, в которых транспортное средство не участвует, включают 1) одиночные происшествия на велосипеде, 2) столкновения велосипедистов и 3) столкновение велосипедиста с пешеходом. Происшествия, которые не определяются как ДТП, включают падения пешеходов. Основанием для того, что эти происшествия отделяют от происшествий с участием транспортного средства, является то, что они практически не регистрируются в официальной статистике происшествий, хотя должны регистрироваться.

Таблица О.11.2. Риск ранения при движении по общественным дорогам в Норвегии

Группа участников движения	ДТП с участием транспортного средства			Все происшествия на общественных дорогах		
	Погибшие*	Зарегистрированные ранения	Реальные ранения	Все собственные ранения	Ранения других	Доля чел-км
Пешеход	3,75	0,87	1,78	15,53	0,03	2,6
Велосипед	1,73	0,78	1,42	9,61	0,22	2,7
Мопед/мотоцикл	4,89	1,66	4,61	4,61	0,37	1,4
Водитель автомобиля	0,52	0,20	0,35	0,35	0,13	43,1
Пассажир автомобиля	0,39	0,15	0,37	0,37	0,13	35,4
Водитель такси	0,22	0,11	0,19	0,19	0,16	0,8

Пассажир такси	0,10	0,07	0,17	0,17	0,16	1,1
Водитель автобуса	0,20	0,09	0,32	0,32	0,07	0,7
Пассажир автобуса	0,10	0,05	0,21	0,21	0,07	7,7
Пассажир поезда	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01	4,5
Итого						100,0

* Количество погибших на 100 млн. чел-км. Остальные цифры на один млн. чел-км.

Табл. О.11.2 показывает, что риск ранения в ДТП с участием транспортного средства выше для всех типов индивидуальных транспортных средств по сравнению с общественным транспортом. В случае происшествий с травматизмом риск пешеходов и велосипедистов является очень высоким. В табл. О.11.2 указан также рассчитанный риск ранения, причиненного другим участником движения, на миллион чел-км. Этот риск рассчитан на основе данных учета раненых государственного института здравоохранения (Hagen, 1991, 1993, 1994).

Изменение распределения использования различных транспортных средств как мероприятия по повышению безопасности дорожного движения должно способствовать сокращению общего количества раненых в ДТП путем поощрения населения к пользованию способами передвижения, обеспечивающими наименьший ожидаемый риск ранения на данном отрезке поездки.

Описание мероприятий

Под изменением распределения участников движения по транспортным средствам (способами передвижения) здесь понимается изменение того, как данное количество чел-км распределяется между различными основными способами передвижения. Обозначение основной способ передвижения применяется к способу передвижения, который покрывает большую часть расстояния между пунктами назначения при данной поездке. В одной и той же поездке могут применяться более одного способа передвижения. Рассматриваются следующие мероприятия, имеющие значение для того, каким образом изменение распределения участников движения по транспортным средствам влияет на количество происшествий:

- изменение предложения по общественному транспорту;
- замена главного транспортного средства для рейсов определенного протяжения;
- риск на дорогах и улицах с и без общественного транспорта;
- мера, которая может повлиять на спрос общественного транспорта.

К другим мерам, которые могут иметь значение для количества происшествий при поездках, в которых коллективные транспортные средства являются основным способом передвижения, относятся, в частности, коллективная стоянка и обеспечение остановок (п. 2.18), обучение и испытание профессиональных водителей (п. 5.8) и требования безопасности при транспортировке школьников до школы (п. 5.12).

Влияние на аварийность

Изменения предложения относительно общественного транспорта

Влияние на аварийность больших проектов по привлечению населения к использованию общественного транспорта исследовалось в работах следующих авторов:

Boot, Wassenberg og Van Zwam, 1982 (Нидерланды, забастовка на общественном транспорте).

Allsop og Turner, 1986 (Великобритания, увеличение платы за проезд).

Allsop og Robertson, 1994 (Великобритания, уменьшение и увеличение платы за проезд).

В таблице О.11.3 приведены лучшие оценки влияния на происшествия различных мероприятий.

Таблица О.11.3. Влияние на количество ДТП изменения предложений об использовании общественного транспорта (изменение количества ДТП в процентах)

Тяжесть происшествий	Типы происшествий, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс величин
Забастовка на общественном транспорте (резкое сокращение предложения)			
ДТП с травматизмом	Все происшествия	+18	(-1; +41)
ДТП с материальным ущербом	Все происшествия	+31	(+25; +38)
Высокая оплата за проезд (переход с общественного на индивидуальный транспорт)			
ДТП с травматизмом	Все происшествия	+4	(+3; +6)
Низкая оплата за проезд (переход с индивидуального на общественный транспорт)			
ДТП с травматизмом	Все происшествия	+0	(-1; +1)

Забастовка на общественном транспорте в Гааге, Нидерланды, с 7 по 27 мая 1981 г. привела к резкому сокращению предложения к пользованию общественным транспортом. Работали только загородные автобусные маршруты. По сравнению с соответствующими днями в 1978, 1979 и 1980 годах количество происшествий с травматизмом увеличилось на 18%. Количество происшествий с материальным ущербом увеличилось на 31%. Увели-

чение происшествий с травматизмом относилось только к происшествиям с велосипедами, а также с мопедами и мотоциклами. Увеличение происшествий с материальным ущербом относилось только к автомобилям, но включало и другие типы транспортных средств. Инспектирование дорожного движения показало, что поездки на велосипеде увеличились на 45% во время забастовки. Поездки на автомобиле увеличились на 10% (Boot, Wassenberg og Van Zwam, 1982).

В 1992 г. в Лондоне плата за проезд в автобусе и метро увеличились на 90%. В первый год после повышения платы за проезд количество раненых в Лондоне было приблизительно на 4% выше, чем ожидалось. Количество раненых пешеходов и пассажиров автобусов сократилось. Количество раненых велосипедистов, водителей мопедов, мотоциклистов и пассажиров автомобилей увеличилось. Перевозки в часы пик, осуществляемые общественным транспортом в центральной части Лондона, сократились на 14% в период с 1981 по 1982 г. Интенсивность движения индивидуальных транспортных средств в Лондон и из него увеличилась в этот период на 19% (UK Department of Transport, 1989).

В 1983 г. плата за проезд на общественном транспорте в Лондоне снизилась приблизительно на 25%. Общее количество раненых не изменилось. Количество раненых пешеходов и пассажиров автобусов увеличилось, количество раненых в других группах участников движения сократилось. Перевозки в часы пик, осуществляемые лондонским общественным транспортом, увеличились с 1982 по 1983 г. на 11%. Интенсивность движения индивидуальных транспортных средств в часы пик сократилось на 10%.

Индивидуальный риск при различных способах передвижения - смена транспортного средства

Предпосылкой сокращения количества ранений при переходе с индивидуального на общественный транспорт является то, что общий риск ранения отдельного участника движения в рейсе с данными пунктами назначения был меньше при пользовании общественным транспортом в качестве основного способа передвижения, чем при пользовании индивидуальным транспортным средством в качестве основного средства передвижения.

Forsstrom, 1982 (Швеция).

Lie и Muskaug, 1982 (Норвегия).

Jorgensen, 1988 (Дания).

Vaa, 1993 (Норвегия).

Hagen og Ingebrigtsen, 1993 (Норвегия).

Elvik, 1997A(Норвегия).

Эти исследования строятся на различных предпосылках и поэтому не пригодны для выполнения метанализа.

Forsstrom (1982) изучал риск ранения при поездках от двери до двери в районе Гетеборга (Швеция). Он установил, что риск ранения в среднем был приблизительно на 12% выше при пользовании общественным транспортным средством в качестве основного средства передвижения (т.е. большей части рейса), чем при использовании индивидуального транспортного средства в качестве основного способа передвижения. Однако ранения были менее серьезными при поездках на общественном транспорте. Напротив, водители автомобилей и пассажиры в автомобилях имели более высокий риск ДТП при смене на общественный транспорт. Это объясняется увеличением расстояния, проходимого пешком, до и от остановок, что приводит к большему числу падений (при пользовании общественным транспортом). Исследование показало, что пешеходы, велосипедисты и лица на мопеде или мотоцикле могут сократить риск, перейдя на общественный транспорт.

Lie и Muskaug (1982) рассчитали соответствующий риск при поездках от двери до двери на основе показателей риска для Хаугесунна (Норвегия). Они установили, что автобус является наиболее безопасным способом передвижения. Jorgensen (1988) на основе расчета для большого Копенгагена установил, что риск ДТП был наименьшим при пользовании пригородным электропоездом. Расчеты показали также, что водители сократили бы общий риск ранений при переходе на пользование пригородной электропоездом или автобусом. Оба эти расчета построены на цифрах риска, рассчитанных на основе официальных данных регистрации происшествий.

Vaa (1993) рассчитал риск при поездках от двери до двери, в которых в качестве основного транспортного средства использовался автобус. Расчеты показывают, что официальные цифры риска дают неверную картину риска ранений при поездках на автобусе. Согласно официальной статистике в Норвегии зарегистрированы 303 человека, получивших ранения в ДТП, в которых участвовал автобус. Действительная цифра, рассчитанная на основе данных учета ранений государственным институтом здравоохранения, составила 632 человека, к ним следует добавить 156 человек, травмированных в автобусе, когда автобус не участвовал в ДТП, и 2389 человек, травмированных при падении во время ходьбы к автобусу и от него. В целом количество раненых при поездках в автобусах оценивается в 3177 в год, в то время как в официальной статистике происшествий зарегистрировано лишь 303.

Hagen и Ingebrigtsen (1993) применяли данные риска Vaa для расчета возможности сокращения количества раненых при переходе на пользование поездом или автобусом для рабочих поездок в губернии Акерсхус (Норвегия). Они установили, что переход с пользования автомобилем на пользование автобусом не давал какого-либо сокращения ожидаемого количества раненых. Напротив, переход на пользование поездом мог бы сократить количество происшествий, в особенности, если на вокзал прибывают на автомобиле.

Elvik (1997A) рассчитал возможные изменения риска в Норвегии при переходе с пользования велосипедом, мопедом или мотоциклом, или автомобилем на пользование автобусом или поездом. Расчеты выполнены на основе официальных цифр ранений и на расчетных реальных цифрах ранений. Расчеты выполнены для всей страны и Осло. Для Осло учитывали также трамвай. Далее, был выполнен расчет, относящийся к участникам движения в возрасте 18-24 лет. Исследование содержит очень большое количество результатов.

Расчеты показали, что количество раненых можно сократить, если велосипедисты, водители мопедов или мотоциклисты перейдут на пользование автобусом или поездом, независимо от протяженности маршрута и независимо от того, строятся ли расчеты на основании официальных данных о ранениях или на оценке общего количества ранений на общественных дорогах. Для водителей автомобилей расчеты показали, что официальное количество раненых вероятно можно сократить при переходе на пользование автобусом или поездом. Однако незарегистрированные происшествия увеличиваются настолько, что в общем нельзя ожидать выигрыша в безопасности при переходе водителей автомобилей на пользование автобусом или поездом. Это относится как минимум к коротким маршрутам.

В основном результаты были аналогичными и для Осло, и для всей Норвегии. Переход на пользование трамваем менее выгоден, чем переход на пользование автобусом. Для участников движения в возрасте 18-24 года переход на пользование общественным транспортом выгоднее, чем для участников других возрастных групп. Но и для этой возрастной группы количество незарегистрированных ранений, как ожидается, может увеличиться, если водители автомобилей переходят на пользование автобусом или поездом на коротких рейсах. На длинных рейсах водители автомобилей могут также иметь преимущество с точки зрения безопасности в переходе на пользование автобусом или поездом.

Основную тенденцию результатов исследований, указанных выше, можно суммировать следующим образом.

1. Количество раненых можно сократить, если велосипедисты и лица на мопедах или мотоциклах будут переведены на пользование автобусом или поездом. Это относится к протяжению маршрута и не зависит от того, строится ли расчет только на официальных цифрах раненых или включает также незарегистрированные ранения.
2. Зарегистрированное количество раненых в официальной норвежской статистике происшествий можно вероятно сократить, если перевести водителей автомобилей на пользование автобусом или поездом. Однако такой переход вероятно увеличит количество незарегистрированных ранений, в особенности происшествия при входе или выходе из автобуса или поезда.
3. Трамвай, с точки зрения безопасности наименее удобное общественное транспортное средство, на пользование которым следует переходить на коротких расстояниях; наиболее выгодным, с точки зрения безопасности, является автобус, на длинных расстояниях - поезд.
4. Падения при ходьбе к общественному транспортному средству и от него сильно способствуют увеличению общего риска при поездках от двери до двери на общественных транспортных средствах. Мелкая сеть маршрутов с короткими расстояниями между остановками может сократить расстояния передвигания пешком и, тем самым, количество ранений. Хорошее содержание дороги, в особенности в зимнее время, может также сократить количество падений.

Риск происшествий на дорогах с общественным транспортом и без него

В двух норвежских исследованиях (Hvoslef, 1973, 1974; Blakstad, 1990) сравнивается риск происшествий на дорогах и улицах с общественным транспортом и без него. Результаты этих исследований представлены в табл. О.11.4.

Таблица О.11.4. Количество зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом на один млн. авт-км пробега на дорогах и улицах с маршрутами общественного транспорта и без него. Норвегия. Источники: Hvoslef, 1973, 1974; Blakstad, 1990

Исследование	Дорога или типы улиц	Наличие общественного транспорта		
		Отсутствует	Только автобус	Автобус и трамвай
Hvoslef, 1974	Двухполосная, густонаселенная	1,35	1,49	2,88
Blakstad, 1990	Четырехполосная, средненаселенная	(0,42)	0,70	(0,57)
	Двухполосная, средненаселенная	0,31	0,43	(0,91)
	Четырехполосная, густонаселенная	1,18	1,24	1,00
	Двухполосная, густонаселенная	0,94	0,91	1,36

Цифры риска в скобках строятся на небольшом количестве происшествий и являются ненадежными. Цифры риска в табл. О.11.4 показывают тенденцию, что риск происшествий выше на улицах с общественным транспортом, чем на улицах без него. Особенно высок риск на улицах, по которым ходят автобус и трамвай. Это, в частности, можно объяснить тем, что общественный транспорт связан с большим количеством пешеходов, и что общественные транспортные средства, особенно трамвай, обладают меньшей возможностью маневрирования в критических ситуациях, чем легковые автомобили и другие небольшие транспортные средства. В густонаселенных местностях может оказаться слишком маленькие площади улиц, чтобы можно было проложить отдельную полосу для общественного транспорта.

Мероприятия, влияющие на спрос на индивидуальный и общественный транспорт

Среди мероприятий, влияющих на спрос на индивидуальный и общественный транспорт следует отметить следующие:

- цены на транспортные услуги, в том числе также цены на бензин и автомобиль;
- время поездки, в том числе также время ожидания и время движения пешехода;
- другие характеристики предложения, например, доступ к сидячим местам в общественном транспорте.

Значение этих факторов для выбора населением транспортного средства, в Норвегии суммируется в работах Fridstrom, Rand, 1993 и Stangeby, Norheim (1995). Табл. О.11.5 составлена на основе отчетов этих исследований. Таблица показывает влияние различных факторов в виде гибкости спроса. Гибкость спроса показывает, какой процент спроса изменяется, когда фактор, влияющий на спрос, изменяется на один процент. Различают краткосрочную гибкость и долгосрочную. Под краткосрочной гибкостью понимаются немедленные влияния в период максимум 1-3 года. Долгосрочная гибкость показывает более отдаленные влияния на период в 10 лет. Такие влияния, в частности, могут быть выражены в том, что люди поменяют место жительства и место работы или приобретут автомобиль, который дешевле в эксплуатации.

Таблица О.11.5. Гибкость спроса на индивидуальный и общественный транспорт. Норвегия.
Источник: Fridstrom, Rand, 1993; Stangeby, Norheim, 1995

Фактор	Гибкость спроса на короткую и дальнюю перспективу		
	Способ передвижения	Короткая перспектива	Дальняя перспектива
Расходы на содержание автомобиля (+1%)	Автомобиль		-0,41
	Автобус		0,26
	Поезд		0,27
	Самолет		0,24
Расходы на пользование автомобилем (+1%)	Автомобиль	-0,21	-0,43
	Автобус	-0,05	0,12
	Поезд	-0,01	0,18
	Самолет	0,02	0,17
Время поездки на автомобиле (+1%)	Автомобиль		-0,57
	Автобус		-0,04
	Поезд		0,14
	Самолет		0,23
Стоимость билета, общественный транспорт (+1%)	Автобус	-0,30	-0,65
	Поезд	-0,70	-1,10
	Метро	-0,20	-0,40
	Автомобиль	0,16	
Время поездки, общественный транспорт (+1%)	Время ходьбы	-0,24	
	Время ожидания	-0,37	
	Время езды	-0,26	
	Вождение автомобиля	0,16	
Частота отправления (+1%)	Общественный транспорт	0,15	
	Рейсы на автомобиле	-0,04	

Увеличение расходов на содержание автомобиля (расходы на покупку и владение автомобилем) приводит к уменьшению количества поездок на автомобиле и некоторому увеличению спроса на общественные транспортные средства. Поэтому важнейшим влиянием подорожания автомобилей является то, что их меньше покупают и меньше пользуются ими. То же самое относится к случаю, если увеличатся расходы на пользование автомобилем. Увеличение времени поездки автомобилем сокращает использование автомобиля, но не ведет само по себе к значительному увеличению использования общественного транспорта.

Увеличение стоимости проезда на общественном транспорте приводит к уменьшению количества общественных транспортных средств и увеличению использования автомобиля. То же самое будет, если время поездки в общественных транспортных средствах увеличится. Увеличение частоты поездок может сократить количество поездок на автомобиле.

Что означает данное процентное изменение спроса на общественный транспорт и использование автомобиля? Для всей Норвегии сухопутные коллективные транспортные средства занимают порядка 12% от работы транспорта, на автомобили приходится приблизительно 79%. Увеличение общественного транспорта на 1% увеличит общее количество чел-км на 0,12%, а увеличение использования автомобиля на 1% увеличит общее количество чел-км на 0,79%. Это показывает, что данные процентные изменения в использовании автомобилей влияют на поездки в Норвегии значительно больше, чем соответствующие изменения пользования общественным транспортом.

Влияние на пропускную способность дорог

На пропускную способность в большей части сети дорог в Норвегии мало влияет то, каким образом поездки распределяются по транспортным средствам. В крупных городах на пропускную способность может, однако, повлиять состав транспортных средств. Автомобили требуют больше места на чел-км, чем общественные транспортные средства, и поэтому требуется большая пропускная способность дороги, чтобы осуществить данное количество

во чел-км (Kolbenstvedt, Silborn, Solheim, 1996). При переводе поездок с автомобиля на общественные транспортные средства высвобождается пропускная способность дорог, обеспечивающая повышения удобства движения.

Влияние на окружающую среду

Выбросы в воздух от различных транспортных средств изменяются в зависимости от условий развития дорожного движения и состояния транспортного средства. Типичные выбросы приведены в табл. О.11.6 (Solheim, Hammer og Johansen, 1994).

Табл. О.11.6 показывает, что общественные транспортные средства для большинства типов выбросов загрязняют воздушную среду на км пробега больше, чем автомобиль. Транспортные средства с электроприводом не имеют прямого выброса выхлопных газов. Однако обусловлен также выброс и для этих транспортных средств, учитывая, что выработка электроэнергии может загрязнять окружающую среду, возможно также, что электроэнергия, применяемая для транспорта, имеет альтернативное применение. Выбросы на чел-км зависят от того, насколько хорошо общественные транспортные средства используют мощность. Чем больше чел-км при данных авт-км можно распределить, тем ниже будут выбросы на чел-км.

Таблица О.11.6. Выбросы в воздух в ч/авт-км для различных транспортных средств. Норвегия.

Источник: Solheim, Hammer, Johansen, 1994

Тип выброса	Выбросы в граммах на километр пробега				
	Автомобиль	Автобус	Поезд ²	Метро ²	Трамвай ²
NO _x	2,3	24,6	1,13	0,91	1,03
SO ₂	0,03	1,5	1,89	1,51	1,72
VOC ¹	0,0	2,6	0,15	0,12	0,14
CO	21,0	4,8	0,01	0,01	0,01
Частицы	0,08	1,1	0,09	0,08	0,09
CO ₂	310,0	1104,0	1210,09	968,07	1102,52

¹ VOC = Летучие органические вещества.

² Выбросы рассчитаны на допущение того, что электричество вырабатывается на электростанции, работающей на нефти.

На основании цифр выбросов в табл. О.11.6 Solheim, Hammer, Johansen рассчитали ожидаемые влияния на общие выбросы в Осло и Акерсхуса (Норвегия) следующих мероприятий по воздействию на распределение участников движения по транспортным средствам:

- увеличение цен на бензин на 30%;
- сокращение времени поездки на автобусах на 25%;
- сокращение платы за проезд на общественном транспорте на 25%;
- увеличение авт-км общественных транспортных средств на 25%.

Влияния различных комбинаций этих факторов также были рассчитаны. На рис. О.11.2 показаны результаты этих расчетов в виде процентных изменений выбросов. Рисунок показывает, что мероприятия, которые предусматривают переход на пользование общественными транспортными средствами, как можно ожидать, сократят загрязнения воздушной среды. Наибольшее влияние имеет увеличение цен на бензин, поскольку это приводит к наибольшему сокращению использования автомобилей. Увеличение предложения на общественные транспортные средства само по себе имеет небольшое влияние на загрязнение воздушной среды.

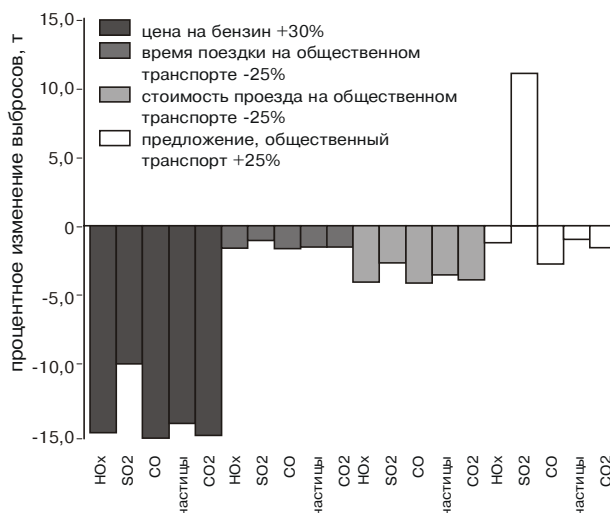


Рис. О.11.2. Процентные изменения выбросов при применении мероприятия воздействия на распределение участников движения по транспортным средствам в Осло и Акерсхуса (Норвегия). На основе работы Solheim, Hammer, Johansen, 1994

Затраты

Эксплуатационные расходы общественных транспортных средств являются значительными. Сообщение стортинга № 32 об основе транспортной политики (Samferdselsdepartementet, 1996) указывает следующие цифры государственных субсидий на общественный транспорт в Норвегии в 1994 г.

Тип субсидии	Млн. крон
Губернско-коммунальные субсидии на местные маршруты	2678
Субсидии коммуны Осло на трамвай в Осло	519
Государственные субсидии на норвежские государственные железные дороги	772
Государственные субсидии на внутренние авиарейсы	289
Государственные субсидии на скоростной водный транспорт	220
Итого государственных субсидий на общественный транспорт	4478

Субсидии коммуны Осло на трамвай в Осло (коммунальное общество развития общественного транспорта) рассчитаны на основании годового отчета трамвайного управления Осло за 1995 г. В целом государственные субсидии на эксплуатацию общественных транспортных средств составляют порядка 4,5 миллиардов крон в год. Кроме того, в последние годы государство ассигновало около 200 миллионов крон для вложения в общественный транспорт в крупнейших городах.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Часто обсуждался вопрос о том, является ли общественно-экономически выгодным выделять субсидии на общественный транспорт или каким-то другим способом повлиять на распределение участников дорожного движения по транспортным средствам. Анализ выгоды и затрат для трамвая в Осло (Larsen, 1993) был направлен на расчет того, какие субсидии правильно направлять на трамвай в Осло, исходя из цели - достичь максимально возможную общественную выгоду от субсидий. Общественная выгода в данном случае измеряется, исходя из прибыли потребителя. Обобщенные расходы на поездки (сумма прямых расходов, стоимость времени) положили в основу расчета прибыли потребителя. Оптимальные субсидии на трамвай в Осло рассчитаны при различных предположениях. Результаты расчетов представлены на рис. О.11.3.

Ежегодная субсидия на трамвай в Осло на момент проведения исследования (1992) составляла 481 млн. крон. Если бы трамваю в Осло предоставили полную свободу выбора оптимального приспособления стоимости проезда и предложения, одновременно с введением платы за проезд по дорогам в целях обременения автомобилистов общественно-экономическими предельными расходами при езде на автомобиле, оптимальная субсидия составила бы 296 млн. крон. Если бы плата за проезд по дорогам не вводилась, оптимальная субсидия составила бы 514 млн. крон, поскольку дорожное движение в Осло тогда было бы очень большим. Анализ показывает, что при большинстве предпосылок с общественно-экономической точки зрения выгодно дать трамваям в Осло большую субсидию, чем они имеют в настоящее время.

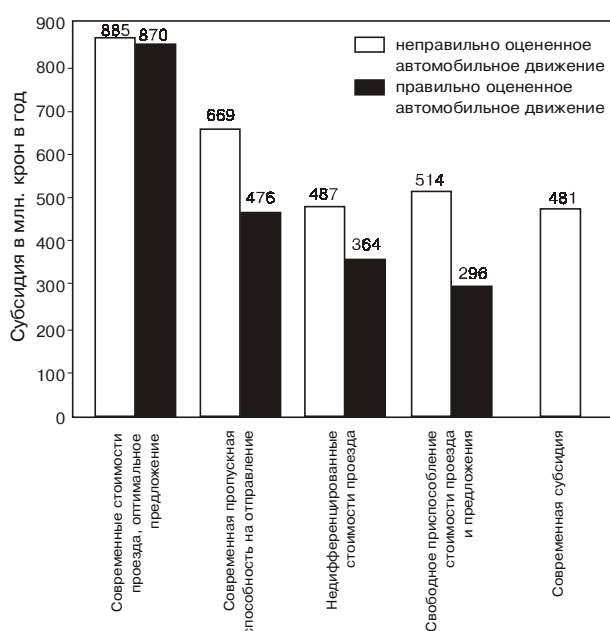


Рис. О.11.3. Общественно-экономическая оптимальная субсидия на трамвай Осло при альтернативных предпосылках.
Источник: Larsen, 1993

О.12. Законодательное регулирование системы дорожного движения

Введение

Поведение участников дорожного движения оказывает большое влияние на безопасность дорожного движения. Для того, чтобы сделать поведение участников дорожного движения по возможности одинаковым и безопасным, государственные органы установили правила поведения участников дорожного движения (правила дорожного движения). Смысл заключается в том, что все ведут себя безопаснее при соблюдении этих правил, чем при их нарушении. Для обеспечения соблюдения правил, полиция осуществляет контроль. За нарушение правил могут применяться санкции в виде штрафа, обычного предупреждения или тюремного заключения, а также лишения водительских удостоверений.

Количество ДТП зависит не только от поведения участников дорожного движения. Оборудование системы организации дорожного движения, в том числе транспортных средств, также имеет значение для безопасности. Оборудование транспортного средства, дорог и регулирование дорожного движения влияют на поведение участника дорожного движения. Для обеспечения выполнения правил дорожного движения и других норм, непосредственно влияющих на участников дорожного движения, важно, чтобы и другие части системы были нацелены на это. Поэтому регулирование системы дорожного движения включает также требования, которые власти предъявляют к проектированию дорог, регулированию дорожного движения и транспортным средствам.

Регулирование системы дорожного движения имеет целью сокращение ДТП путем запрещения особо опасного поведения и регулирования поведения таким образом, чтобы оно было однообразным и предсказуемым. Далее регулирование системы дорожного движения должно способствовать выяснению того, каким образом ответственность за предотвращение ДТП должна распределяться между участниками дорожного движения, властями и производителями транспортных средств. Законодательство должно дать основание для распределения ответственности за случившиеся происшествия. Другой целью законодательства о дорожном движении является обеспечение пропускной способности дорог и ограничение проблем окружающей среды, связанных с дорожным движением.

Описание мероприятий

Под регулированием системы дорожного движения в Норвегии здесь понимаются все положения, имеющие силу закона, которые даны в законе о дорожном движении или с гарантией в нем. В табл. О.12.1 дается обзор важнейших из этих правил.

В дополнение к предписаниям, упомянутым в табл. О.12.1, приводится ряд дополняющих положений. Эти положения в первую очередь относятся к транспортным средствам.

Норвежский закон о дорогах от 1963 г. дает основу для дорожных норм, стандартов на дорожные знаки и технических требованиям для планирования дорог и требований к таким планам. В целом закон о дорогах и закон о дорожном движении дают юридическую основу для большинства конкретных средств воздействия, описание которых дается в части 3 настоящего Справочника.

Таблица О.12.1. Законы, предписания и дополняющие положения, регулирующие дорожное движение в Норвегии.

Источник: Grondahl Dreyer, 1995

Тип регулирования	Содержание
Формальный закон	Закон о дорожном движении от 1965 г. Правила дорожного движения от 1986 г. Руководства по применению о дорожных знаков, разметки проезжей части дорог, светового регулирования в дорожном движении от 1980 г. Предписание о регулировании общественных стоянок и штрафах от 1993 г. Предписание о водительских удостоверениях и испытании водителей от 1979 г. Предписание об учебной езде и обучении правилам дорожного движения от 1968 г. Предписание об обязательном обучении и испытании водителя при получении водительских удостоверений категории В от 1995 г. Предписание об обязательном обучении водителя мопеда от 1986 г. Предписание об обучении водителей транспортных средств, перевозящих опасные грузы, и о подтверждении компетенции ADR от 1992 г. Предписание о технических требованиях и одобрении транспортного средства (предписание о транспортных средствах) от 1994 г. Предписание о требованиях к транспортным средствам от 1990 г. Предписание о применении транспортных средств от 1990 г. Предписание об обязательном периодическом техническом осмотре транспортного средства от 1994 г. Предписание о требованиях к велосипеду от 1990 г. Предписание об упрощенном плане развития дорожного движения от 1990 г. Предписание о штрафах за определенные нарушения законодательства о дорожном движении от 1993 г. Руководство по назначению штрафа за перегрузку транспортного средства. 1971

Влияние на аварийность

Проблемы оценки влияния

Трудно измерить удовлетворительным способом влияние регулирования работы системы дорожного движения. Основной проблемой является то, что правила дорожного движения относятся ко всей стране. Поэтому нет контрольной группы без правил, с которой можно было бы сравнивать. В дополнение знания об их соблюдении часто являются недостаточными. Необходимыми условиями для того, чтобы регулирование системы дорожного движения сокращало количество ДТП или раненых, являются:

1. Чтобы правила регулировали факторы риска, т.е. поведение, противоречащее правилам, приводит к более высокому риску происшествий и ранений, чем поведение в соответствии с правилами.
2. Чтобы правила приводили к тому, чтобы поведение, противоречащее правилам, встречалось реже, чем если бы это было без правил.
3. Чтобы другое поведение, которое непреднамеренно может привести к увеличению риска происшествий или ранений, не увеличивалось в объеме.

В данном разделе коротко представлены основные аспекты знания, представляемого в более подробном виде в других главах, посвященных мерам, с учетом вышеприведенных положений.

Взаимосвязь между соблюдением водителями правил дорожного движения и риском ДТП

Проведен ряд исследований о взаимосвязи между количеством нарушений правил дорожного движения, за которые водителя задерживали, и риском происшествий водителя. К этим исследованиям относятся работы следующих авторов:

Peck, McBride og Coppin, 1971 (США)
Harrington, 1972 (США)
Goldstein, 1973 (США)
Chipman 1982 (Канада)
Evans, Wasielewski, 1982 (США)
Evans, Wasielewski, 1983 (США)
Wasielewski, 1984(США)
Smiley, Persaund, Hauer, Duncan, 1989 (Канада)
West, Elander, French, 1992 (Великобритания)

Все эти исследования показывают, что водители, которых задерживали за многие нарушения правил дорожного движения, имели более высокий уровень аварийности по сравнению с водителями, которых не задерживали за нарушение правил дорожного движения. И вероятность задержания, и количество происшествий с водителем имеют тесную взаимосвязь с ежегодным пробегом автомобиля. Поэтому необходимо контролировать протяжение пробега при исследовании взаимосвязи между количеством нарушений, за которые водитель задерживается, и риском происшествий водителем. Только в исследованиях Chipman (1982) и West, Elander и French (1992) контролировали расстояние пробега. На рис. О.12.1 представлена взаимосвязь между количеством нарушений правил дорожного движения, за которое водитель задерживался, и риском происшествий водителя согласно исследованию Chipman.

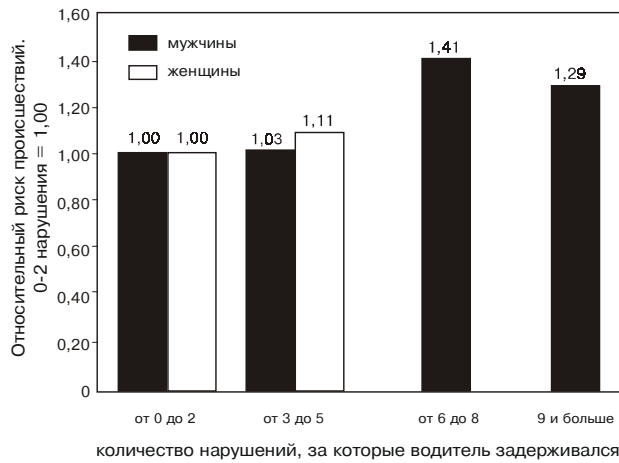


Рис. О.12.1. Взаимосвязь между количеством нарушений правил дорожного движения, за которые водитель задерживался, и риском происшествий водителя, Канада. Источник: Chipman, 1982

Рис. О.12.1 показывает, что риск происшествий увеличивается с увеличением количества нарушений, но не существенно. Среди женщин было очень мало тех, кто задерживался за 6 или более нарушений, чтобы можно было рассчитать риск.

Соблюдение участниками дорожного движения Правил дорожного движения и других положений

Имеются многочисленные сведения о том, как добропорядочные участники движения уважают различные положения правил дорожного движения и другие нормы. Табл. О.12.2 составлена на основе имеющихся источников и дает сведения, относящиеся к различному времени в Норвегии. Таблица содержит новейшие сведения, доступные в настоящее время. Из таблицы вытекает, что эти сведения в отношении ряда правил насчитывают несколько лет.

Обзор, представленный в табл. О.12.2, показывает, что уважение к различным положениям правил сильно меняется. Наиболее обычными являются нарушения ограничения скорости и требований к состоянию транспортных средств. Напротив, соблюдение предписания о содержании алкоголя в крови, предписание о применении световых сигналов, предписание о пользовании шлемами водителями мопедов и мотоциклов, знаках с требованием уступить дорогу на перекрестке и сигналах светофора на перекрестках является относительно хорошими. Однако нарушение этих положений представляет значительную проблему безопасности дорожного движения. Это в не меньшей степени относится к нарушению предписания о содержании алкоголя в крови. Езда в нетрезвом состоянии представляет очень высокий риск происшествий.

Соблюдение предписания о применении ремней безопасности является средне хорошим. Увеличение применения ремней безопасности может существенно сократить риск ранений.

Возможные влияния на количество раненых и погибших при 100% уважении к правилам дорожного движения и к другим правилам

Сделан расчет возможности сокращения количества раненых и погибших в дорожном движении в Норвегии при 100%-ном соблюдении законодательства в области дорожного движения (Elvik, 1997 В). Результаты этого расчета представлены в табл. О.12.3.

Таблица О.12.2. Сопоставление сведений об соблюдении участниками дорожного движения правил дорожного движения и других норм в Норвегии

Правило/положение законодательства	Те, кто соблюдает правила, %	Год исследования	Источник
Общие и знаки ограничения скорости			
50 км/ч	56	1980-85	Sakshaug, 1986. Гос. дорожная служба, Управление автомобильных дорог, 1995
60 км/ч	65	1980-85	
70 км/ч	70	1980-85	
80 км/ч	58	1980-85	
90 км/ч	45	1980-85	
90 км/час, автомагистраль класса В	70	1995	
90 км/час, автомагистраль класса А	20	1995	
Ремни безопасности на переднем сиденье			
Густонаселенные местности	70	1995	Fosser, 1995 A
Малонаселенные местности	84	1995	
Все дороги	79	1995	
Ремни безопасности на заднем сиденье			
Густонаселенные	77	1996	Leite, 1997
Малонаселенные	86	1996	
Все дороги	83	1996	
Обеспечение безопасности детей в автомобиле			
Все дороги	78	1996	Leite, 1997
Шлемы для водителей мопедов и мотоциклистов			
Густонаселенные	98	1993	Fosser, 1995 B
Малонаселенные	100	1993	
Все дороги	99	1993	
Запрет езды при промилле содержания алкоголя свыше 0,5			
Густонаселенные	99,58	1981-82	Glad, 1985
Малонаселенные	99,79	1981-82	
Все дороги	99,73	1981-82	
Применение ближних фар в дневное время			
Все дороги	90-95	1989-90	Elvik, 1993
Запреты проезда на красный свет светофора			
Выбранные перекрестки в Норвегии	99,17	1996	Sakshaug, Dimmen, 1997
Обязанность уступить дорогу пешеходу, переходящему дорогу по пешеходной дорожке			
Дороги с регулируемым движением	53	1991-95	Stigre 1991, 1993; Buran, 1995; Sakshaug, 1997
Обязанность уступить дорогу на регулируемом перекрестке			
Дороги с регулируемым движением	94	1991-993	Stigre, 1991, 1993
Правила езды и отдыха для тяжелых транспортных средств			
Все дороги	88	1984-85	Fosser, 1988
Предел общего веса для тяжелых транспортных средств			
Результаты проверки веса	98,2	1987	Statens vegvesen ersberetning, 1987
Минимальное требование к глубине рисунка протектора			
Шипованные шины	98,1	1988	Glad, 1988
Требования к техническому состоянию легковых автомобилей			
Отобранные автомобили в дорожном движении	29,1	1990	Fosser, Ragnoy, 1991
Требования к техническому состоянию тяжелых автомобилей			
Отобранные автомобили в дорожном движении	15	1987	Fosser, 1987
Запрет переделки мопедов			
Отобранные мопеды	57,5	1991	Fosser, Christensen, 1992
Запрет езды при возрасте, менее необходимого для получения водительского удостоверения			
Водители автомобилей (предельный возраст 18лет)	99,94	1991-92	Bjornskau, 1993
Требования к здоровью водителей			
Острота зрения (минимальное требование)	97	1992	Stensholt, 1992; Bjornskau, 1993;
Старческое слабоумие	99,8	1991-92	Brakhus, 1996

Таблица О.12.3. Возможности сокращения раненых и погибших в ДТП в Норвегии при 100%-ном соблюдении законодательства в области дорожного движения. Источник: Elvik, 1997В

Основная группа правил	Процентное сокращение количества (95%-ный доверительный интервал)	
	Раненых	Погибших
Ограничение скорости	-9 (±5)	-15 (±8)
Применение оборудования безопасности	-5 (±3)	-14 (±8)
Правила относительно промилле	-3 (±2)	-10 (±7)
Прочие правила поведения в дорожном движении	-8 (±6)	-7 (±5)
Технические требования к транспортным средствам	-1 (±1)	-1 (±1)
Требования к водителю	-1 (±1)	-1 (±1)
Итого	-27 (±18)	-48 (±30)

Табл. О.12.3 включает только те нарушения, когда достаточно хорошо изучена степень соблюдения водителями правил дорожного движения, чтобы можно было оценить возможность сокращения количества дорожно-транспортных происшествий. Для ряда положений, например, о расстоянии до впереди идущего автомобиля, сигнализации при повороте или езде, вопреки определенному дорожному знаку (например, при одностороннем движении) знания недостаточно хороши, чтобы сказать что-то конкретное о значении и лучшем отношении к правилам. Однако ясно, что лучшее отношение водителей к законодательству в области дорожного движения повысит безопасность дорожного движения.

Влияния на изменения закона

В Норвегии проведен ряд изменений законодательства в области дорожного движения. Исследованы влияния этих изменений на количество происшествий. Речь идет о следующих значениях:

- отмена требования о повторном экзамене кандидатов на водителей, 1975 г. (см. раздел 5.6);
- предписание о пользовании шлемом при езде на мопеде и мотоцикле, 1977 (см. раздел 3.14);
- повышение требования уступать дорогу пешеходу на переходе, 1978 (Hvoslef, 1984);
- введение штрафа за неиспользование ремней безопасности, 1979 (Elvik, 1995A);
- предписание о применении взрослыми ремней безопасности на заднем сиденье легковых автомобилей;
- введение автоматического ближнего света на новых автомобилях, 1985 (Elvik, 1993A);
- предписание о применении ближнего света на всех автомобилях, 1988 (Elvik, 1993A);
- предписание о безопасности детей в автомобиле, 1988 (Elvik, 1995B);
- изменение штрафных санкций за езду в нетрезвом состоянии, 1988 (Vaas, Elvik, 1992).

Табл. О.12.4 приводит результаты исследований о влиянии этих мероприятий на количество ДТП с травматизмом или на количество раненых в ДТП. Цифры относятся к влияниям в целевой группе мероприятия, а не к общему количеству происшествий или ранений в дорожном движении. Например, целевой группой для предписания о применении шлема при езде на мопеде и мотоцикле являются водители и пассажиры мопедов и мотоциклов. Целевой группой для повышенного требования уступать дорогу на переходе являются пешеходы, пересекающие дорогу.

Таблица О.12.4. Влияние изменений законодательства в области дорожного движения в Норвегии на количество происшествий с травматизмом или количество раненых в дорожном движении

Изменение закона	Процентное изменение количества происшествий с травматизмом или раненых в целевой группе мероприятия	
	Лучшая оценка	Разброс значений показателей
Отмена повторного экзамена будущих водителей, 1975	+1	(-7; +9)
Предписание шлема на мопеде/мотоцикле, 1977	+42	(+31; +57)
Ужесточение требования уступить дорогу на пешеходном переходе, 1978	+11	(-2; +26)
Штраф за неиспользование ремней безопасности, 1979	-6	(-10; -3)
Применение ремней безопасности на заднем сиденье, 1985	-6	(-10; -2)
Ближний свет на новых автомобилях, 1985	-2	(-10; +7)
Ближний свет на всех автомобилях, 1988	-5	(-13; +4)
Обеспечение безопасности детей в автомобиле, 1988	-11	(-17; -5)
Изменение штрафа за езду в состоянии алкогольного опьянения, 1988	+3	(-5; +13)

Отмена в 1975 г. повторного экзамена водителей, ужесточение требования уступать дорогу пешеходу на переходе в 1978 г., требование о ближнем свете на новых автомобилях в 1985, предписание о ближнем свете на всех автомобилях в 1988 г. и изменение штрафа за езду в нетрезвом состоянии в 1988 г. не привели к статистически надежным изменениям количества происшествий. Предписание об обеспечении безопасности находящихся в автомобиле пассажиров на переднем и заднем сиденьях, а также обеспечение безопасности детей в автомобиле привело к сокращению количества раненых. Напротив, предписание о пользовании шлемами на мопедах и мотоциклах не привело к сокращению количества раненых. Цифры раненых увеличились после введения предписания. Этот результат плохо соответствует результатам других исследований о введении предписания. Объяснение этому увеличению не известно. Возможным объяснением является увеличение степени регистрации происшествий.

вий с мопедами и мотоциклами. Другим возможным объяснением является изменившееся поведение водителей мопедов и мотоциклов после того, как они начали пользоваться шлемами.

Возможные влияния новых положений законодательства в области дорожного движения

Законодательство в области дорожного движения в настоящее время регулирует очень многие условия риска в дорожном движении в Норвегии. Правила закона имеют значительный объем. Однако не все важные условия риска регулируются этим законодательством. Для четырех типов регулирования, которые не осуществлены, можно оценить теоретические максимальные влияния на количество ранений. К ним относятся следующие:

1. Введение ограничителя максимальной скорости на транспортном средстве (Elvik, 1996B).
2. Введение предписания о применении световозвращателей для пешеходов, передвигающихся вдоль общественной дороги в темноте (Elvik, 1996C).
3. Введение предписания о пользовании шлемами велосипедистами.
4. Введение предписания об установлении стоп-сигналов на более высоком месте на всех автомобилях.

Влияния оцениваются при предположении, что интенсивность движения остается неизменной, и что предписание соблюдается на 100%. Следовательно, оцениваются теоретические максимальные влияния. Для предписания с применением шлемов велосипедистами нет уверенности, что предположение о неизменном дорожном движении останется. Опыт Австралии и Новой Зеландии показывает, что движение велосипедистов сократилось после введения предписания о шлемах (см. п. 3.12). Табл. О.12.5 приводит результаты расчетов. Цифры относятся только к влиянию в целевой группе мероприятия.

Таблица О.12.5. Теоретические максимальные изменения количества раненых в ДТП вследствие введения новых положений законодательства в области дорожного движения

Положение закона	Процентное изменение количества происшествий с травматизмом или количества раненых в целевой группе мероприятия	
	Лучшая оценка	Разброс
Ограничитель максимальной скорости на всех транспортных средствах	-15	(-20; -10)
Предписание о применении световозвращателей пешеходами	-80	(-90; -10)
Предписание о шлеме для велосипедистов	-15	(-20; -10)
Предписание о высоко установленных стоп- сигналах	-10	(-12; -8)
Итого все положения	-19	(-25; -13)

Общая теоретическая возможность сокращения количества раненых при введении новых положений, указанных в табл. О.12.5, по расчетам составит сокращение приблизительно в 19%. Фактическое влияние возможных новых положений, вероятно, будет значительно меньше, поскольку 100% соблюдения правил вряд ли можно достичь. С другой стороны, ограничитель максимальной скорости на транспортных средствах и предписание о применении шлемов велосипедистами может привести к уменьшению интенсивности движения. Меньшее движение дает меньше раненых.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние регулирования системы дорожного движения на пропускную способность автомобильных дорог изменяется в зависимости от содержания правила. Отдельные виды регулирования законодательства в области дорожного движения ограничивают пропускную способность, чтобы повысить безопасность дорожного движения. Возможно, наилучшим примером этого является ограничение скорости, но и положения о езде в нетрезвом состоянии могут восприниматься как уменьшение возможности езды. Законодательство в области дорожного движения содержит также положения, которые запрещают, в частности, поведение, которое чрезмерно препятствует дорожному движению, и парковку, препятствующую движению. Правила о приоритете проезда дороги также регулируют развитие дорожного движения. Чистое влияние различных положений на пропускную способность документально не подтверждено и его трудно оценивать на неформальной основе.

Регулирование системы дорожного движения различными способами способствует увеличению обобщенных расходов на поездки, например, путем введения требования о применении определенных типов оборудования (ремни безопасности, ближний свет), путем запрета определенных форм поведения (езда со скоростью 150 км/ч) или путем введения требования о минимальном стандарте транспортных средств. Следует считать вполне вероятным, что при отсутствии такого регулирования интенсивность движения и уровень скорости в Норвегии были бы выше, чем в настоящее время.

Влияние на окружающую среду

Влияние регулирования дорожного движения на окружающую среду документально не подтверждено. Регулирование в Норвегии включает предельные уровни шума и предельные уровни выбросов транспортных средств. С 1989 г. на

всех новых автомобилях требуется применение катализаторов для очистки выхлопных газов. Документально подтверждено, что это способствует сокращению загрязнения воздушной среды (Statens forurensningstilsyn, 1993). Предписание о применении ближнего света в дневное время способствует увеличению расхода бензина и незначительному увеличению выбросов выхлопных газов (Orjasater, Bang, 1993). Прочие влияния регулирования дорожного движения на окружающую среду документально не подтверждены.

Затраты

Расходы на регулирование дорожного движения являются двух типов: прямые и косвенные. Прямые расходы состоят из расходов на оформление положений закона и расходов на контроль и санкции. Косвенные расходы - это дополнительные расходы, возлагаемые на участников дорожного движения в виде более дорогого транспортного средства или возросшего расхода времени поездки.

Особенностью законодательства в качестве средства воздействия на общественную политику является то, что прямые расходы часто являются небольшими, а косвенные - большими (Friedman, 1987). Общественно-экономические расходы на регулирование дорожного движения в Норвегии подтверждают эту тенденцию. Отсутствует какой-либо предварительный расчет общих общественно-экономических расходов на эти правила. В табл. О.12.6 дается сопоставление имеющихся предварительных расчетов расходов (Elvik, 1993B; Hagen, 1994).

Таблица О.12.6. Сопоставление общественно-экономических расходов на регулирование системы дорожного движения в Норвегии

На что идут расходы	Ежегодные расходы, млн. крон (1995 г.)	
	Расходы госбюджетов	Расходы участников движения
Оформление правил и т.д.	10	
Полицейский контроль	320	
Контроль государственной дорожной службы и т.д.	186	339
Санкции за нарушение правил	143	
Требования к транспортным средствам и т. д.		975
Требования к обучению		778
Итого все виды регулирования	659	2092

Расчет показывает, что ежегодные общественно-экономические расходы на регулирование дорожного движения в Норвегии составляют порядка 2,75 миллиарда крон. Из них приблизительно 660 млн. крон приходится на общественные бюджеты, остальные расходы несут участники дорожного движения. Расходы участников дорожного движения состоят из прямых расходов, например, в виде оплаты обязательного обучения в школах правил дорожного движения, и стоимости времени, связанной с различными мероприятиями, например, с контролем транспортного средства.

Подчеркивается, что цифры расходов, приведенные в табл. О.12.6, относятся к контрольным мерам, рассматриваемым в других главах. Поэтому неправильно суммировать расходы в табл. О.12.6 с расходами на актуальные конкретные мероприятия.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Можно проанализировать различие между оценкой выгоды и затрат 1) для существующих видов регулирования, 2) новых видов регулирования, 3) контроля существующих видов регулирования и 4) санкции за нарушение правил. В табл. О.12.7 показаны оценки выгоды и затрат для отобранных видов регулирования, взятых из других глав справочника (Elvik, 1997B).

Таблица показывает, что все учтенные технические регулирования транспортных средств являются выгодными с общественно-экономической точки зрения. Возможно предписание о дополнительных высоко установленных стоп-сигналах на всех автомобилях будет также выгодным с общественно-экономической точки зрения. Возможная выгода участников дорожного движения от нарушения закона не входит в оценку выгоды и затрат для контрольных мероприятий (Elvik, 1997B). Усиление контрольной деятельности выгодно с общественно-экономической точки зрения.

Таблица О.12.7. Анализ выгоды и затрат для отобранных видов регулирования дорожного движения

Регулирование или мера	Выгода/затраты
Существующие виды регулирования	
Предписание о применении ближнего света на автомобиле	3,3 ($\pm 0,4$)
Предписание о применении ближнего света на мопеде/мотоцикле	8,7 ($\pm 10,0$)
Предписание о применении шлема, мопед/мотоцикл	18,0 ($\pm 6,0$)
Предписание о применении водителями ремней безопасности	31,7 ($\pm 5,7$)
Предписание о ремнях безопасности для пассажиров на переднем сиденье	13,3 ($\pm 3,5$)
Предписание о ремнях безопасности для пассажиров на заднем сидении	1,3 ($\pm 0,9$)

Предписание о безопасности детей в автомобиле	1,3 ($\pm 0,6$)
Предписание о препятствиях (выступающих элементах) на грузовых автомобилях	4,0 ($\pm 2,0$)
Возможные новые виды регулирования	
Предписание дополнительных высоко установленных стоп-сигналов на автомобилях	3,6 ($\pm 0,3$)
Контрольные мероприятия	
Увеличение втрое стационарных устройств для контроля скорости	6,5 ($\pm 3,9$)
Увеличение втрое устройств для контроля содержания алкоголя в крови	1,2 ($\pm 0,4$)
Увеличение втрое контроля за применением ремней безопасности	3,6 ($\pm 2,2$)
Автоматический контроль дорожного движения (как в настоящее время)	8,9 ($\pm 2,9$)
Мера по применению санкций	
Изъятие водительских удостоверений при езде в нетрезвом состоянии	9,2 ($\pm 1,0$)

О.13. Законодательное регулирование индивидуальной транспортной деятельности

Введение

Можно сделать оценку, что приблизительно 10-15% дорожного движения в Норвегии приходится на профессиональный транспорт (Rideng, 1996). Под профессиональной транспортировкой понимается транспортировка людей и груза, выполняемая для других за плату. Профессиональная транспортировка часто осуществляется большими и тяжелыми транспортными средствами, как, например, автобусами и автопоездами. Во многих случаях при профессиональной транспортировке для доходов имеет значение время транспортировки. Часто требуется доставить людей или груз в определенное время. Сочетание сжатого времени и большого транспортного средства приводит к тому, что профессиональная транспортировка на дороге представляет особый риск. В частности, по этой причине власти Норвегии с 1940 г. пытались регулировать профессиональную транспортировку с помощью законодательства о концессиях, называемого также порядком разрешения.

Закон о концессиях - это закон, который направлен на то, что нельзя заниматься транспортной индивидуальной деятельностью без разрешения (концессии, согласия) государственных органов власти. Для получения разрешения заявитель, как правило, должен выполнить ряд определенных условий. Обозначения концессия, разрешение, согласие применяются друг вместо друга. В Норвегии профессиональная транспортная деятельность регулируется законом о транспорте от 1976 г. Закон включает все виды транспортной деятельности и посредничество в поручении транспортировки, т.е., в частности, сдача внаем автомобиля, вождение такси, вождение автобуса и профессиональная транспортировка груза автофургоном или грузовым автомобилем.

Законодательство о концессиях дает в принципе возможность подробного управления деятельностью, которую регулирует закон, за счет того, что власти могут определять качество исполнителей (какому количеству должна быть выдана концессия) и те квалификационные требования, которые они должны выполнить (условия концессии). Целью закона о транспорте является обеспечение уменьшения шума и загрязнения окружающей среды и повышение безопасности дорожного движения.

Описание мероприятий

Закон о транспорте от 1976 г. с относящимися к нему предписаниями (Grondahl Dreyer, 1994) регулирует профессиональную транспортировку в Норвегии. Закон включает транспортировку людей по маршруту (§3), транспортировку груза на автомобиле-тягаче (§5), перевозку людей не по маршруту (§7), собственную перевозку груза (§8), транспортировку груза или людей за границу или обратно (§9) и сдача внаем автомобилей-тягачей (§10). Действующий закон принят в 1976 г. и вступил в действие с 1 июля 1977 г.

Закон о транспорте от 1976 г. вначале был строже, чем в настоящее время. Закон постепенно становился более либеральным после изменений, принятых в 1979, 1982, 1986, 1991 и 1993 годах. Собственная транспортировка груза (§8) и сдача внаем автомобилей-тягачей (§10) больше не является предметом концессии. Обязанность приобретать концессию на транспортное посредничество и согласованную нагрузку грузов отменили в 1986 г. Прежние положения об испытании на получение разрешения на транспортировку грузов с допустимым общим весом в 18 тонн и допустимым объемом груза в 40 кубометров также отменили.

Либерализация закона следует международному развитию в направлении дерегулирования индивидуальной транспортной деятельности. Соответствующее развитие отмечалось, в частности, в Швеции (Kristiansen, 1996), Великобритании (Evans, 1994), Канаде (Withers, 1989), США (Moses, Savage, 1989) и Новой Зеландии (Frith, Derby, 1986). Грубо можно отметить различия между следующими типами изменений регулирования индивидуальной транспортной деятельности:

1. Регулирование, т.е. введение законодательства о концессиях, когда ранее занятие хозяйственной деятельностью было свободно или непосредственно не регулировалось.
2. Либерализация, т.е. введение менее строгих условий концессии, например, отмена обоснования потребности деятельности, но без отмены концессии.
3. Введение конкуренции, т.е. применение порядка, предусматривающего предложения при выделении концессии на перевозку людей.
4. Дерегулирование, т.е. отмена обязанности получения концессии.

Изменения закона, проведенные в Норвегии после 1979 г., представляют собой состояние либерализации, введение конкуренции в виде предложений на концессию для местной перевозки людей и дерегулирование. В целом в Норвегии изменения закона идут в направлении отмены законодательства о концессиях на профессиональную транспортную деятельность.

После присоединения Норвегии к договору ЕЭС она связана с правилами стран ЕЭС относительно регулирования профессиональной транспортной деятельности. Правила касаются предварительно только международных перевозок в страны ЕЭС, но постепенно распространяются на перевозки внутри страны. Это означает, например, что иностранные автобусные компании могут взять на себя местные автобусные маршруты в Норвегии и что иностранные компании по перевозке грузов могут свободно обосноваться в Норвегии.

Однако те, кто занимается профессиональной транспортировкой, подчиняются ряду общественных видов регулирования, в частности, в виде правил о времени езды и времени отдыха и положении о контроле транспортных средств. Дерегулирование лишь означает, что власти не пытаются регулировать количество владельцев и конкуренцию между ними.

Влияние на аварийность

Влияние на происшествия регулирования с помощью концессий профессиональной транспортировки исследовалось в работе следующих авторов:

- Frith, Derby, 1986 (Новая Зеландия, дерегулирование).
 Corsi, Fanara, 1989 (США, новые образования).
 Astrop, Balcombe, Frinch, 1991 (Великобритания, дерегулирование).
 Philips, McCutchen, 1991 (США, дерегулирование).
 Evans, 1994 (Великобритания, дерегулирование).
 Elvik, 1997С (Норвегия, регулирование, дерегулирование).

Большинство исследований посвящены дерегулированию. В табл. О.13.1 на основе этих исследований приведены лучшие оценки влияний на происшествия изменения регулирования профессиональной транспортировки. Процентное изменение количества происшествий с травматизмом.

Таблица О.13.1. Влияние на количество ДТП регулирования и дерегулирования профессиональной транспортной деятельности

Тяжесть происшествий	Типы происшествий, на которые сказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс величин показателей
Введение регулирования профессиональной транспортировки грузов (Норвегия) ДТП с травматизмом	Происшествия с грузовым автомобилем	-10	(-15; -6)
Либерализация профессиональной транспортировки грузов (Норвегия) ДТП с травматизмом	Происшествия с грузовым автомобилем	-10	(-12; -7)
Дерегулирование профессиональной транспортировки грузов (заграница) ДТП с травматизмом	Происшествия с грузовым автомобилем	+6	(0; +13)
Вновь созданные предприятия в сравнении со старыми предприятиями Неопределенная степень ранения	Происшествия с грузовым автомобилем	+27	(-11; +82)
Дерегулирование автобусных перевозок (заграница) ДТП с травматизмом	Происшествия с автобусом	-10	(-11; -9)

Первые три года (1977-79 гг.) после введения в Норвегии закона о транспорте от 1976 г. количество грузовых автомобилей, участвовавших в происшествиях с травматизмом, стало приблизительно на 10% меньше, чем за четыре последних года (1973-76 гг.) до введения закона. Количество прочих транспортных средств, участвовавших в происшествиях с травматизмом, применялось как контрольная группа. Последующая либерализация закона, кажется, не привела к увеличению количества грузовых автомобилей, участвовавших в происшествиях с травматизмом. Одновременно с либерализацией закона увеличивался технический внешний контроль тяжелых транспортных средств (Elvik, 1996А). Это могло способствовать сокращению количества происшествий, но не объясняет всего сокращения.

В связи с дерегулированием транспортировки грузов грузовыми автомобилями за границей было установлено некоторое увеличение количества происшествий. Увеличение, вероятно, имеет взаимосвязь с двумя моментами. Во-первых, дерегулирование приводит к увеличению интенсивности движения и, тем самым, к большему количеству километров пробега. Во-вторых, дерегулирование облегчает создание новых предприятий. Как оказалось,

вновь созданные предприятия имеют более высокий риск происшествий по сравнению со старыми предприятиями (Corsi og Fanara, 1989).

Дерегулирование автобусного транспорта не приводит к большому количеству происшествий. Во время исследований в Великобритании установили сокращение на 10% количества происшествий на автобусо-километр в связи с дерегулированием.

Исходя из этих результатов, делается вывод о том, что регулирование профессиональной транспортной деятельности, видимо, имеет небольшое прямое влияние на безопасность дорожного движения. Безопасность дорожного движения достаточно учитывается другими видами регулирования, в том числе правилами относительно времени езды и отдыха и требованиями контроля транспортных средств.

Первоначально одной из целей норвежского закона о транспорте являлся перевод транспортировки грузов с автомобильных дорог на железную дорогу. Это служило основанием того, в законе содержалось положение об оценке потребности в транспортировке грузов крупными грузовыми автомобилями. Прежние исследования (Haldorsen, 1984, 1986) документально подтвердили, что закон не привел к желаемому переводу транспортировки грузов с автомобильных дорог на железную дорогу. Испытание потребности, которое так никогда не введенное на практике, формально отменено в 1986 г. Сегодня в тексте закона среди его целей не упоминается перевод транспортировки грузов на железную дорогу.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние регулирования законом профессиональной транспортной деятельности на пропускную способность автомобильных дорог не подтверждено исследованиями. В профессиональной транспортной деятельности заключаются производственно-технические преимущества крупного предприятия (Hagen, 1995). Это означает, что транспортные расходы на тонно-километр являются наименьшими на самых больших автомобилях с максимальным ежегодным расстоянием пробега. На нерегулируемом транспортном рынке транспортные предприятия, предлагающие самую дешевую транспортировку, укрепляют свое положение, а это может означать увеличение вклада больших автопоездов, которые покрывают большие расстояния. Это с транспортно-экономической точки зрения выгодно и теоретически может также быть выгодным для безопасности. Концентрация транспортных перевозок на немногих больших транспортных средствах означает, что данное количество груза может быть перевезено с меньшим количеством километров пробега, чем если бы для этого применяли большее количество небольших транспортных средств.

Влияние на окружающую среду

Большие грузовые автомобили требуют большего места, имеют высокий уровень шума и относительно высокий выброс выхлопных газов, в особенности, когда они тяжело нагружены и движутся со скоростью, которую позволяют груз и характеристика дороги (общий вес свыше 3,5 т). В расчете предельных расходов для транспортных средств (Eriksen og Novi, 1995) указываются следующие цифры выбросов различных компонентов для грузовых автомобилей и грузового железнодорожного поезда (табл. О.13.2).

Таблица О.13.2. Количество выбросов в граммах для грузовых автомобилей и грузового поезда на железной дороге

Компоненты	Грузовой автомобиль 1-4,9 т	Грузовой автомобиль 5-7,9 т	Грузовой автомобиль 8 т и выше	Грузовой поезд
CO ₂ *	3,17	3,17	3,17	3,11
SO ₂	2,20	2,20	2,20	4,39
CO	20,15	26,66	20,03	6,97
NO _x	24,67	36,11	40,52	10,00
Частицы	4,19	3,32	3,42	0,91
VOS**	5,40	6,66	5,58	1,97

* Выбросы указаны в кг/км

** VOS - летучие органические соединения (углеводороды)

Цифры для грузового поезда основаны на предполагаемом распределении между дизельным и электропоездом. Электропоезд не выбрасывает непосредственно выхлопных газов. Однако в отдельных взаимосвязях допускал такие выбросы, предполагая, что так альтернативно мог бы использоваться для отопления жилищ и тем самым сокращать выбросы от нефтяного отопления.

Влияния регулирования законом профессиональной транспортной деятельности на окружающую среду документально не подтверждены.

Затраты

Прямые расходы на исполнение закона о транспорте являются небольшими. Закон управляется губернскими коммунами. На основе данных центрального статистического бюро (1997) расходы на транспортную администра-

цию можно оценить в 85 млн. крон. Не известно, сколько из этой суммы приходится на закон о транспорте и сколько на другие транспортные мероприятия.

Отсутствуют данные о расходах закона для тех, кто пытается получить разрешение на индивидуальную транспортную деятельность. Возможные косвенные расходы закона в виде, например, более высоких цен на транспортировку, чем хотелось бы иметь, также не подтверждены исследованиями.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В Норвегии отсутствуют оценки выгоды и затрат для регулирования профессиональной транспортной деятельности. Американские исследования (Moses og Savage, 1989) свидетельствуют о том, что дерегулирование воздушного транспорта и перевозка грузовыми автомобилями в США привело к более низким ценам и увеличению транспортировки. Безопасность не стала хуже. Анализ динамики изменения расходов в Норвегии на перевозку грузов в период 1983-1993 гг. (Hagen, 1995) показывает, что в этот период в Норвегии не отмечалось заметного роста цен на перевозку грузов автомобилями. Напротив, в Швеции в этот период цены значительно выросли, так что прежняя разница в ценах в Норвегии и Швеции исчезла. Не известно, объяснялось ли такое развитие дерегулированием транспортного риска в Норвегии.

О.14. Доступ к медицинскому обслуживанию

Введение

Ряд факторов влияет на исход ДТП с травматизмом. Одним из этих факторов является доступ к медицинским услугам. Чем быстрее раненый получит квалифицированную первую помощь или иную медицинскую помощь, тем с большей уверенностью можно предполагать, что раненый выживет и полностью поправится. В течение последних 20-30 лет доступ к медицинским услугам улучшился как в Норвегии, так и в других странах с высоким уровнем автомобилизации. С 1951 по 1991 г. количество жителей на одного врача в Норвегии сократилось с 972 до 308 (Statistisk sentralbyra, 1994). В последние 30 лет сократилась степень тяжести в зарегистрированных полицией происшествиях с травматизмом. Рис. О.14.1 показывает процентное распределение раненых в зарегистрированных полицией происшествиях с травматизмом в дорожном движении в Норвегии между погибшими, тяжело и легко ранеными.

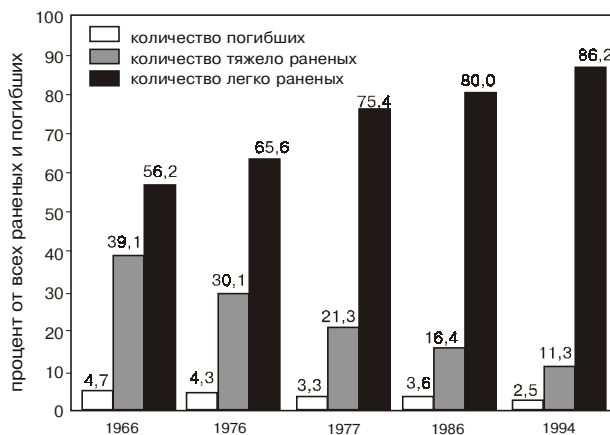


Рис. О.14.1. Процентное распределение раненых в зарегистрированных полицией дорожно-транспортных происшествиях с травматизмом в Норвегии между погибшими, тяжело и легко ранеными

В 1977 г. Норвежскую статистику происшествий пересмотрели и в дополнение к тяжело раненым ввели группу очень тяжело раненых. На рис. О.14.1 очень тяжело раненые и тяжело раненые даны как одно целое под названием тяжело раненые. Рис. О.14.1 показывает, что доля погибших в зарегистрированных полицией ДТП с травматизмом в Норвегии сократилась с 4,7% в 1966 г. до 2,5% в 1994г. Доля тяжело раненых также сократилась с 39% в 1966 г. до 11% в 1994 г. Если доля погибших среди травмированных в дорожном движении была бы одинаковой в 1994 и в 1966 г., тогда в 1994 г. количество погибших составило бы 542. Фактическая цифра составила 283.

Ряд факторов способствовали сокращению количества погибших в ДТП в Норвегии. Одним из этих факторов, вероятно, является лучший доступ к медицинским услугам и успехи в области медицины и технологии.

Целью медицинских услуг как мероприятия по повышению безопасности дорожного движения является обеспечение быстрого оказания первой медицинской помощи и доставка в медицинское учреждение (больницу или другое) при ДТП с травматизмом и максимизировать вероятность выживания и полного выздоровления в результате квалифицированного лечения ран.

Описание мероприятий

Доступ к медицинским услугам включает:

- доступ к первой медицинской помощи и к транспорту скорой помощи;
- доступ к лечению в больнице и других медицинских учреждениях;
- реабилитация при ранах, требующих длительного лечения и восстановления.

Отсутствует какая-либо статистика относительно развития во времени доступа к этим формам медицинских услуг для раненых в дорожном движении в Норвегии. Статистика центрального статистического бюро в Норвегии сообщает о количестве больниц различного типа и о количестве коек в больницах. Далее имеются сведения о количестве вызовов скорой помощи в целом без указания, по какой причине вызывали. В Германии имеется относительно подробная статистика выездов спасателей в связи с ДТП (Bundesminister für Verkehr, 1992).

В этом разделе Справочника представлены исследования, в которых пытались показать значение для количества погибших при происшествиях следующих факторов:

- доступ к автомобилям скорой медицинской помощи и время их ожидания;
- наличие врача в автомобилях скорой медицинской помощи;
- доступ к вертолету скорой медицинской помощи;
- лечение в больнице.

Влияние на аварийность

Статистика центрального статистического бюро относительно причин смерти показывает, какие виды ранений являются причиной смерти при ДТП, в которых гибнут люди. На основе статистики за 1992-93 гг. (Statistisk sentralbyrå, 1994, 1995) составлен обзор, приведенный в табл. О.14.1.

Из таблицы вытекает, что большинство смертельных случаев вызвано механическими напряжениями, которые не выдерживает тело. Однако имеются также такие, кто погибает от удушья и утопления. В этих случаях смерть не обязательно наступает мгновенно. Для обоих случаев этих причин смерти в принципе можно обеспечить вентиляцию легких, которая в сочетании с другими оздоровительными мероприятиями может спасти людей от смерти. Время ожидания при происшествиях играет решающую роль для выживания.

Таблица О.14.1. Причина смерти при ДТП в Норвегии, 1992, 1993

Причина смерти	Доля в процентах
Перелом черепа	14,3
Перелом затылка или позвоночного столба	6,0
Перелом бедра	0,8
Другие переломы конечностей	1,0
Повреждение головы без перелома	23,7
Внутренние повреждения и открытые раны	39,2
Вывих, растяжение, поверхностная рана, увечье	3,8
Ранение при пожаре	1,4
Отравление	0,0
Удушье	1,6
Утопление	5,2
Другие и неопределенные	3,0
Итого	100,0
Количество погибших	630

Доступ к автомобилям скорой медицинской помощи и время их ожидания

Имеется ряд исследований о значении доступа к автомобилям скорой помощи и времени их ожидания для выживания в ДТП. Исследования являются несколько различными и не годятся для представления в виде метаанализа. Вместо этого здесь представляется каждое исследование с комментариями.

Brown (1979) исследовал взаимосвязь между временем ожидания автомобиля скорой помощи при ДТП и вероятностью выживания при происшествии. Основные результаты исследования представлены на рис. О.14.2.

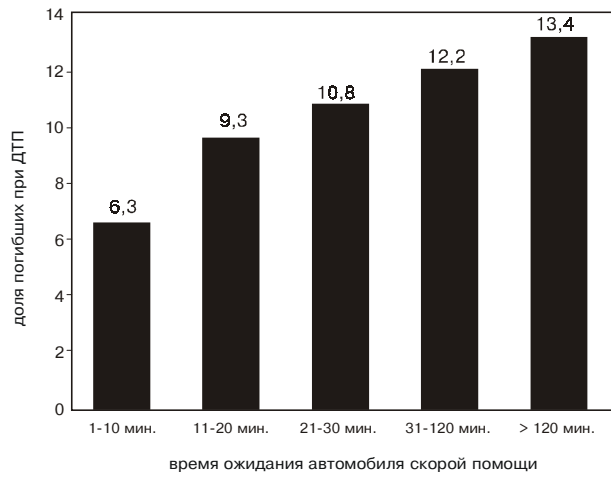


Рис. О.14.2. Взаимосвязь между временем ожидания автомобиля скорой медицинской помощи при ДТП и долей погибших при происшествиях. Источник: Brown, 1979

Рис. О.14.2 показывает, что доля погибших в ДТП возрастает с увеличением времени ожидания автомобиля скорой помощи. Время ожидания определяется как время с момента вызова автомобиля скорой помощи до его прибытия на место происшествия. Время ожидания, вероятно, имеет взаимосвязь со степенью заселения местности. В городах и густонаселенных местностях оно короче, чем в сельской местности. Очевидно, что ранения являются менее серьезными из-за более низкой скорости.

Brodsky и Hakkert (1983) исследовали взаимосвязь между доступом к услугам скорой помощи и смертностью при ДТП в Техасе, США. Они разделили область исследования на три группы с учетом доступа к автомобилям скорой помощи: хороший доступ (т.е. короткое время ожидания), средне хороший и плохой. Однако не указывается, каково было среднее время ожидания для различных групп доступа. В каждой группе регистрировали происшествия со смертельным исходом среди происшествий с травматизмом. Сравнение трех групп дало результаты, представленные в табл. О.14.2.

Доля происшествий со смертельным исходом была наименьшей, когда доступ к автомобилю скорой помощи был наилучшим, и наибольшей, когда доступ к автомобилю скорой помощи был наихудшим. Эта же тенденция сохранится, когда учитывают другие факторы, которые могут повлиять на вероятность выживания в ДТП, например, скорость при происшествии и возраст человека.

Таблица О.14.2. Доля смертельных случаев в ДТП в районах с различной степенью доступности к автомобилю скорой медицинской помощи в Техасе. Источник: Brodsky, Hakkert, 1983

Доступность автомобилей скорой помощи	Смертельные случаи	Происшествия с тяжелыми ранениями	Все происшествия с травматизмом	Смертельные случаи в % от тяжелых	Смертельные случаи в % от всех
Хорошая	108	559	2869	19,3%	3,8%
Средняя	188	684	3026	27,5%	6,2%
Плохая	184	596	2256	30,9%	8,2%

Bentham (1986) исследовал риск гибели в дорожном движении для мужчин в возрасте 15-24 лет в графствах Великобритании в зависимости от того, имелась в графстве больница или нет. При этом контролировалось количество автомобилей на жителя и социальные условия в районе. Он установил, что риск гибели был приблизительно на 12% ниже в графствах с больницами по сравнению с графствами без больниц. Разница была статистически надежной, на уровне 1%.

Brodsky (1990) исследовал значение времени ожидания скорой помощи для количества погибших в происшествиях во время дорожного движения в США. Он отобрал происшествия, в которых участвовали несколько участников дорожного движения, но не менее чем с одним погибшим. Он исследовал, каким образом доля происшествий с более чем одним погибшим изменялась в зависимости от времени ожидания автомобилей скорой помощи при происшествиях со смертельным исходом, в которых участвовали два участника дорожного движения; каким образом соответствующая доля изменялась в происшествиях со смертельным исходом, в которых участвовали три участника дорожного движения, и т.д. Он предположил, что вероятность гибели более чем одного лица зависит от скорости прибытия медицинской помощи на место происшествия.

В большинстве происшествий со смертельным исходом, в которых участвовали два участника дорожного движения, погибал только один. Оба участника погибали в среднем в 5,5% случаев происшествий со смертельным исходом. Результаты исследования Brodsky для различного количества участников дорожного движения, участвовавших в происшествии, приведены на рис. О.14.3.

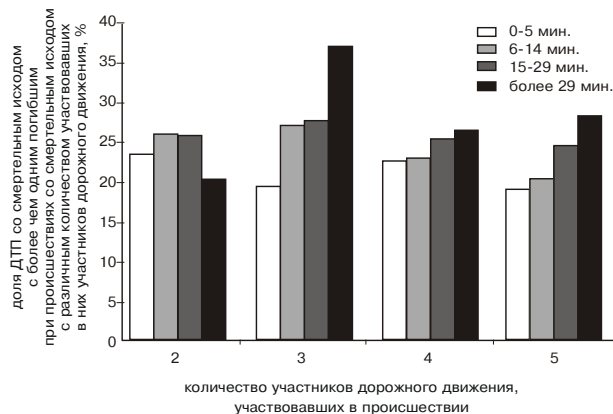


Рис. О.14.3. Доля ДТП со смертельным исходом с более чем одним погибшим при происшествиях со смертельным исходом с различным количеством участвовавших в них участников дорожного движения в США, в зависимости от времени ожидания скорой медицинской помощи при ДТП

Рис. О.14.3 показывает тенденцию того, что доля происшествий со смертельным исходом с более чем одним погибшим увеличивается с увеличением времени ожидания скорой помощи с менее чем 5 минут до более чем 29 минут. Это независимо от того, сколько участников движения участвовали в происшествии.

Maio, Burney, Lazzara и Takla (1990) исследовали взаимосвязь между различными целями относительно доступа к медицинским ресурсам и смертностью в ДТП в районе. Они нашли отрицательную взаимосвязь, т. е. чем лучше доступ к медицинским услугам, тем ниже смертность при происшествиях в дорожном движении в районе. Однако взаимосвязи были довольно слабыми (коэффициенты корреляции были приблизительно между $-0,15$ и $-0,20$).

В более позднем исследовании Maio, Green, Becker, Burney и Compton (1992) не удалось воспроизвести эти результаты. Они нашли более высокую смертность при ДТП в малонаселенных местностях по сравнению с густонаселенными местностями. Однако наблюдалась сильная корреляция между степенью населенности и доступом к медицинским услугам. Поэтому невозможно было сказать, объясняется ли высокая смертность при происшествиях в малонаселенной местности худшим доступом к медицинским услугам или другими моментами при происшествиях, например, скоростью.

Jones, Benthman (1995) исследовали взаимосвязь между временем ожидания скорой помощи и смертностью при ДТП в Великобритании. Основные результаты этого исследования представлены на рис. О.14.4.

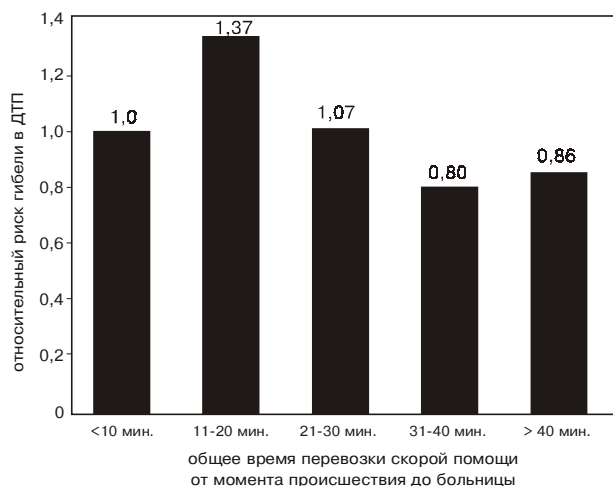


Рис. О.14.4. Взаимосвязь между временем ожидания скорой помощи и относительным риском гибели при ДТП

Время ожидания в данном исследовании измерялось как общее время транспортировки от момента происшествия до прибытия в больницу. Рис. О.14. 4 показывает, что нет однозначной тенденции увеличения смертности при происшествиях с увеличением времени ожидания скорой помощи. Этот результат противоречит результатам большинства других исследований в этом районе.

Укомплектованность врачами автомобилей скорой медицинской помощи

Alexander, Pons, Krischner, Hunt (1984) исследовали взаимосвязь между смертностью в дорожном движении и доступом к первой медицинской помощи (укомплектованных врачами подразделений первой помощи) в различных районах Флориды, США. Они определили величину смертности, которая учитывала количество жителей в различных районах и интенсивность движения (количество километров пробега) в тех же районах. Сравнение районов с доступом и без доступа к передовым подразделениям первой медицинской помощи дало следующие результаты (табл. О.14.3).

Таблица О.14.3. Смертность в ДТП во Флориде после доступа к скорой медицинской помощи

Доступ к скорой медицинской помощи	Средняя смертность	Стандартное отклонение смертности	Доля вызова со временем ожидания менее 5 минут
Да	9,4	15,9	60%
Нет	44,1	45,8	36,7%

В районах без скорой медицинской помощи смертность в ДТП была в 4 раза выше, чем в районах с доступом к первой медицинской помощи. Время ожидания выезда по вызову было также больше, чем в районах с доступом к скорой медицинской помощи.

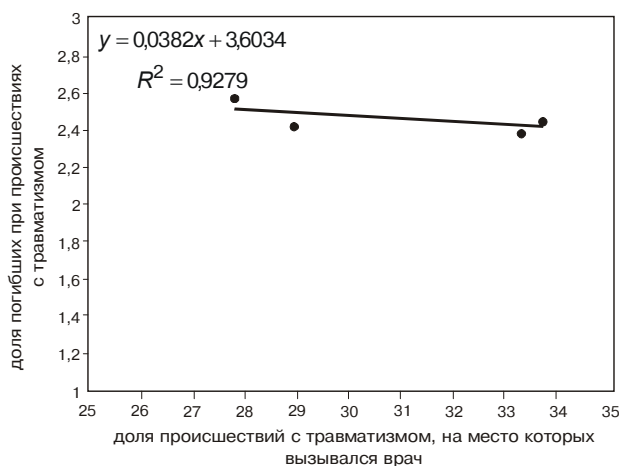


Рис. О.14.5. Взаимосвязь между долей происшествий с травматизмом, на место которых вызывался врач, и долей погибших при происшествиях. Германия.

Источник: Bundesminister fur Verkehr, 1992

На рис. О.14.5 показана взаимосвязь между долей происшествий с травматизмом, на место которых был вызван врач, и долей погибших при зарегистрированных полицией происшествиях с травматизмом в Германии в 1985, 1987, 1989 и 1991 годах (Bundesminister fur Verkehr, 1992). В эти годы доля происшествий с травматизмом, когда на место происшествия вызывался врач, изменялась в пределах от 28,1% до 33,4%. Доля погибших при происшествиях изменялась в пределах от 2,56% до 2,33%. Рис. О.14.5 показывает тенденцию того, что доля погибших при происшествиях с травматизмом падает, когда увеличивается доля происшествий, на место которых вызывался врач. Это представлено на рис. О.14.5 линией регрессии, которая показывает, что увеличение на 1% доли происшествий, когда вызывался врач, должно сократить долю погибших при ДТП. Поэтому результаты показывают лишь статистическую взаимосвязь, но не обязательно причинную взаимосвязь.

Доступ к вертолету скорой медицинской помощи

С 1 января 1988 г. в Норвегии организована служба оказания скорой медицинской помощи воздушным транспортом. Эта услуга оказывается с помощью вертолета или самолета, на борту которых находится врач. Большинство вызовов выполняются вертолетами. В ряде исследований пытались оценить, какая доля транспортировки вертолетом скорой помощи может считаться как обеспечивавшая спасение жизни. Результаты этих исследований представлены в табл. О.14.4.

Доля вызовов, которые считаются как обеспечившие спасение жизни, изменяется в пределах от 1,7% до 8,2% в различных исследованиях. В среднем для всех исследований эта цифра равна 4,5%. В соотношении с количеством вызовов средняя доля спасательных вызовов составляет 5,1% (нижняя 95% граница 4,6%, верхняя 95% граница 5,6%). Если рассматривать только норвежские исследования, доля вызовов, приведших к спасению жизни, в среднем составит (в отношении к количеству вызовов) 5,1% (нижняя 95% граница 4,5%, верхняя 95% граница 5,9%).

Спасательный характер вызовов в большинстве исследований установлен на основе медицинской оценки, в которой предполагается, что альтернативой воздушной скорой медицинской помощи является отсутствие какой-либо врачебной помощи. Только в одном исследовании сравнивается фактическая вероятность выживания при транспортировке на вертолете с таковой при транспортировке на автомобиле (Вахт, Moody, 1983). Это исследование показало, что транспортировка на вертолете увеличивает вероятность того, что человек останется жив после получения ранения данной степени тяжести, вследствие выигрыша во времени по сравнению с транспортировкой автомобилем.

Таблица О.14.4. Результаты исследования оказания скорой медицинской помощи вертолетами. Процентная доля вызовов, которая классифицируется как обеспечившая спасение жизни

Исследование	Страна	Всего вызовов	Спасательные вызовы (%)
Baum, 1980	Германия	3436	6,1
Larsen и другие, 1981	Норвегия	216	2,3
Baxt, Moody, 1983	США	150	7,1
Soreide и другие, 1985	Норвегия	884	5,9
Harboe и другие, 1985	Норвегия	231	8,2
Karper и другие, 1991	Норвегия	242	1,7
Puhan, 1992	Германия	2239	2,0
Heggstad, 1993	Норвегия	1849	5,8
Wisborg и другие, 1994	Норвегия	882	3,3
Hotvedt и другие, 1996	Норвегия	370	2,4
Все исследования	Все страны	10039	4,5

Лечение в больнице

Найдено лишь одно исследование, которое косвенно может что-то рассказать о значении качества лечения, представляемого больницей, и количестве погибших в дорожно-транспортных происшествиях. Исследование является бельгийским (Janssens и Thomas, 1996). В этой работе исследовалось развитие соотношения между количеством погибших в ДТП в течение 30 дней (официальное определение) и количеством погибших до помещения в больницу (т. е. в самом происшествии или по дороге в больницу) с 1950 по 1994 г. Рис. О.14.6 показывает развитие этого соотношения в период с 1950 по 1994 г.

С 1950 по 1970 г. количество погибших, которые умерли в больнице в течение 30 дней, возросло. После 1970 г. это количество сократилось и составило 10% от погибших в дорожном движении в Бельгии. Это свидетельствует о том, что качество медицинского лечения в больницах увеличилось после 1970 г. Не известно, почему соотношение между количеством погибших в течение 30 дней и количеством погибших на месте ухудшилось к 1970 г. Это может иметь взаимосвязь, например, с недостаточной мощностью больниц. Можно также считать, что те, кто был настолько тяжело ранен, что вероятность их смерти была высокой, имели более тяжелые увечья до 1970 г., чем после 1970 г., например, из-за того, что применение шлемов и ремней безопасности было менее обычным делом.

Влияние на пропускную способность дорог

Лучший доступ к медицинским услугам не имеет подтвержденного исследованиями влияния на пропускную способность.

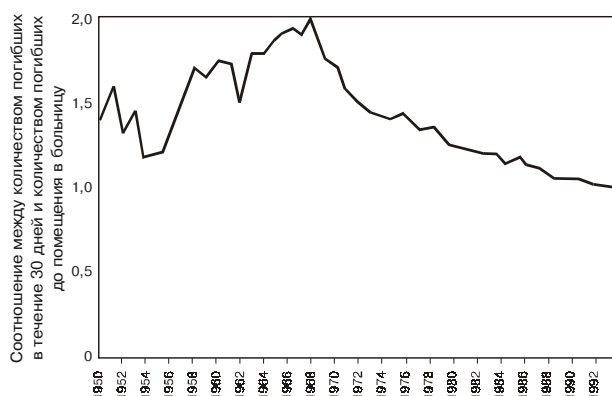


Рис. О.14.6. Соотношение между погибшими в ДТП, умершими в течение 30 дней, и погибшими до помещения в больницу в Бельгии в 1950-1994 гг. Источник: Janssens и Thomas, 1996

Влияние на окружающую среду

Лучший доступ к медицинским услугам не имеет подтвержденного исследованиями влияния на окружающую среду.

Затраты

Отсутствуют цифры расходов на лучший доступ к медицинским услугам для пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях. Напротив, имеется ряд средних цифр расходов для различных типов медицинских услуг в Норвегии (Hagen, 1994; Elvik, 1996E; Sosial- og helsedepartementet, 1995). Эти цифры приведены в табл. О.14.5. Цифры относительно транспортировки обычным автомобилем скорой медицинской помощи отсутствуют.

Таблица О.14.5. Расходы на медицинские услуги. Расходы на услугу. Норвегия, в ценах 1995 г.

Тип медицинской услуги	Стоимость услуги (крон)
Транспортировка пациента государственной воздушной скорой помощью	53000
Транспортировка пациента государственным спасательным вертолетом	185000
Сутки пребывания в соматической больнице	3800
Консультация в поликлинике при больнице	1000

В 1995 г. общие расходы на государственную воздушную скорую помощь составили 233,5 млн. крон. Не известно, какова доля вызовов, связанных с ДТП.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Отсутствуют оценки выгоды и затрат для улучшенного доступа к медицинским услугам для пострадавших в ДТП. Анализ выгоды и затрат для государственных спасательных вертолетов (Elvik, 1996E) определил, что современная услуга в Норвегии, выполненная этими вертолетами, имеет отношение выгода/затраты равное приблизительно 5,4. Спасательные вертолеты выполняют поисковые и спасательные работы и транспортировку в связи с происшествиями. Для поисковых и спасательных работ отношение выгода/затраты при сегодняшней услуге, как рассчитали, составило приблизительно 4,9. Для выполнения вызовов по скорой помощи эта цифра составила приблизительно 5,9.

Расходы на государственную воздушную скорую медицинскую помощь в Норвегии составляют приблизительно 233,5 млн. крон в год. Количество вызовов составляет приблизительно 4400. Если 5% вызовов считаются как обеспечившие спасение жизни, выгода составит 3630 млн. в год. Это больше, чем расходы на услугу. Если бы даже выгода была значительно меньше, услуга все равно была бы выгодной с общественно-экономической точки зрения.

ЧАСТЬ III

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

ГЛАВА 1

ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

1.0. Введение

Рассматриваемые мероприятия

В настоящей главе рассматривается эффективность мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, применяемых на стадии проектирования и при текущем содержании автомобильных дорог.

Во введении рассматривается влияние этих мероприятий на количество дорожно-транспортных происшествий, пропускную способность автомобильных дорог и экологические условия. Приводятся также основные данные о затратах на реализацию таких мероприятий, эффективности инвестиций в повышение безопасности движения и формальной ответственности за принимаемые решения.

Направления научно-исследовательских работ

При изучении тематики и объема научно-исследовательских работ, касающихся влияния на безопасность движения указанных выше мероприятий, применялся комплексный анализ, результаты которого используются в качестве основного материала для описания размера и эффективности реализуемых мероприятий,

В табл. 1.0.1 приводится объем исследований, количество полученных конечных результатов и сумма статистически взвешенных показателей по исследованиям влияния мероприятий, связанных с инженерным оборудованием и текущим содержанием дорог, направленных на повышение безопасности движения. Статистическая достоверность (сумма статистически взвешенных показателей) строится на количестве выполненных исследований. Среди мероприятий, по которым имеется достаточное количество исследований, являются строительство пешеходных и велосипедных дорожек, совершенствование участков дорог с высокой аварийностью, улучшение поперечного профиля дороги, установка ограждений, устройство освещения. Среди мероприятий, по которым не имелось исследований с необходимой статистически достоверной связью со снижением аварийности, находятся устройство площадок отдыха и придорожных предприятий сервиса.

Таблица 1.0.1. Количество исследований о влиянии дорожных условий на безопасность движения

Мероприятия по повышению безопасности движения	Количество исследований	Количество результатов	Сумма статистически взвешенных показателей
1.1. Устройство пешеходных и велосипедных дорожек	32	172	6846
1.2. Строительство автомобильных магистралей	13	55	15463
1.3. Строительство обходов населенных пунктов	8	73	2271
1.4. Строительство главных и второстепенных дорог в городах	12	86	7844
1.5. Строительство канализированных пересечений в одном уровне	26	170	1846
1.6. Устройство кольцевых пересечений	28	84	7144
1.7. Совершенствование планировки пересечений в одном уровне	5	56	1053
1.8. Разделение Х-образного пересечения на два Т-образных пересечения	9	79	1929
1.9. Строительство пересечений в разных уровнях	8	110	3073
1.10. Реконструкция наиболее опасных участков дорог с большим числом ДТП	38	229	17895
1.11. Улучшение поперечного профиля дороги	45	794	153445
1.12. Улучшение состояния обочин дороги	6	61	19643
1.13. Увеличение расстояния видимости	16	769	29337
1.14. Повышение транспортно-эксплуатационных качеств существующих дорог	11	93	6484
1.15. Установка дорожных ограждений	38	250	27668
1.16. Мероприятия по снижению ДТП с участием диких животных	7	17	222
1.17. Оборудование кривых в плане	12	41	1037
1.18. Устройство освещения дорог	67	339	11194
1.19. Обеспечение безопасности движения в тоннелях	6	17	1057
1.20. Устройство площадок отдыха и придорожных предприятий сервиса	1	1	-

Оценка качества научно-исследовательских работ

Качество исследований о влиянии транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог и их инженерного оборудования на безопасность движения может быть оценено с помощью нескольких критериев. В настоящей главе детали этих критериев не рассматриваются, а внимание уделяется некоторым главным моментам.

Большинство исследований не основаны на представительной выборке, полученной на основе известной совокупности данных. В этом заключается основная слабость этих исследований. Строго говоря, многие результаты не могут быть распространены на другие места или другие дорожные условия, кроме тех, для которых исследования были проведены. Во многих случаях, например, неизвестно, к какой теоретической величине количества жителей населенного пункта относится исследование. Это значит, что для того, чтобы иметь возможность обобщения результатов данной области, необходимо иметь схожие результаты повторных исследований по таким же мероприятиям и сделанных при приблизительно одинаковых условиях. Только те результаты, которые получены достаточно много раз, могут быть обобщены.

Размер выборки (количество ДТП) в исследованиях о влиянии элементов дорог и их инженерного оборудования на количество ДТП отличается большими колебаниями. Небольшие выборки, то есть малое количество измерений и недостаточное число проанализированных ДТП, представляют собой целую проблему во многих исследованиях. Особенно это касается исследований об улучшении планировки пересечений в одном уровне, мероприятий по защите от диких животных на дорогах, оборудования кривых в плане, поэтому надежность статистических результатов для указанных мероприятий особенно низка.

Случайные и систематические ошибки измерений не могут быть исключены ни в одном из исследований. Неполная отчетность по ДТП является общей проблемой и она является наиболее важным источником возможных систематических ошибок при измерениях. Только в небольшом количестве исследований используется более одного источника данных о ДТП (например, ДТП, которые зарегистрированы как в полиции, так и в учреждениях здравоохранения, с тем, чтобы доказать, что пробелы в отчетности о ДТП влияют на конечные результаты). Большая часть исследований базируется на ДТП, которые зарегистрированы полицией. Во многих странах (кроме Норвегии) эта отчетность включает в себя как ДТП с травматизмом, так и ДТП с материальным ущербом.

Степень влияния мероприятия на количество ДТП имеет, при прочих равных условиях, значение в зависимости от того, является ли оно статистически обоснованным или нет. В крупных выборках по сравнению с малыми выборками можно показать лишь небольшие величины влияния. При выполнении комплексного анализа производятся расчеты целого ряда воздействий. По каждому из 25 рассмотренных мероприятий, для которых были выполнены комплексные анализы, был рассчитан главный эффект. В дополнение к этому можно рассчитать один или несколько частичных эффектов, которые касаются различных форм или вариантов мероприятий. Общее количество частичных эффектов, рассчитанных на базе общего количества ДТП, составляет 105 (все степени дорожно-транспортного травматизма и повреждений меньше единицы).

Для утверждения о том, что какое-либо мероприятие является причиной изменения в количестве ДТП, необходимо показать, что эти изменения не могут быть объяснены другими явлениями. Подобное требование в его точном понимании может быть выполнено только в ходе экспериментов. При выполнении исследований неэкспериментального характера никогда нельзя исключить, что изменения, которые были обнаружены в количестве ДТП, были обусловлены другими причинами, кроме исследуемого мероприятия.

Только один тип мероприятий был исследован экспериментально. Это касается различных зеркальных устройств для отпугивания животных, являющееся одним из мероприятий по предотвращению ДТП с участием диких животных. По всем другим мероприятиям, которые касаются конструкции дорог и инженерного оборудования, результаты были получены в ходе исследований неэкспериментального характера с более или менее высокой степенью контроля.

При проведении экспериментов в отношении освещения дорог и дорожных ограждений с использованием различных типов оборудования при исследовании были получены практически те же самые результаты. Различные типы исследовательского оборудования фиксируют различные факторы помех. И то, что исследователи приходят к одним и тем же результатам, является признаком того, что эти факторы помех, вероятно, имеют небольшое значение для конечного результата. Хотя, в частности, для реконструкции участков с наиболее высокой аварийностью это соотношение является обратным. В этом случае отмечается значительный разброс результатов между различными типами исследовательского оборудования. То же самое в какой-то степени справедливо в отношении пешеходных и велосипедных дорожек, а также канализирования пересечений в одном уровне.

Для некоторых мероприятий, в частности, для освещения дорог и разделения X-образного пересечения в одном уровне на два T-образных пересечения была обнаружена связь типа "дозированного соответствия". В данной ситуации это означает, что чем выше объем введения мероприятия, тем больше изменений в количестве ДТП. Общепринятым стало мнение о том, что значительное улучшение освещения дорог снижает количество ДТП в темное время суток гораздо больше, чем небольшое улучшение, и что разделение X-образного пересечения с интенсивным движением по примыкающим дорогам на два T-образных пересечения снижает количество ДТП в более значительной степени, чем разделение X-образного пересечения с низкой интенсивностью движения на примыканиях.

Часть результатов является действительно неожиданной. Это касается, в частности, сооружения пешеходных и велосипедных дорожек, где статистически достоверного снижения количества ДТП в результате принятия мероприятия не обнаружилось. Важно выяснить те причины, которые привели к таким неожиданностям.

Так же важно искать обоснованное объяснение полученных результатов. Особенно важно это в тех случаях, когда поведение участников дорожного движения мало изучено. Сооружение пешеходных и велосипедных доро-

жек является хорошим примером. Нередко снижение количества ДТП объясняется принятием этого мероприятия. Но возможно также, что не все велосипедисты и пешеходы пользуются сооруженными дорожками, или же, что водители автомобилей повышают скорость, когда велосипедное и пешеходное движение отведено на отдельную специально запроектированную дорожку или полосу. Другие изменения поведения участников дорожного движения также документально не зафиксированы. Поэтому подобные вероятные объяснения могут считаться только гипотезами, а не научно обоснованными.

Результаты норвежских исследований имеются практически по всем типам мероприятий (за исключением 5 мероприятий: улучшение обочин дороги, общее улучшение существующих дорог, установка ограждений, устройство освещения и сооружение площадок отдыха и придорожных предприятий обслуживания). Общее количество мероприятий - 20.

По тем мероприятиям, которые изучались норвежскими исследователями, количество результатов колеблется в широких пределах. Как правило, международные исследования базируются на большем количестве материала, чем норвежские исследования. Это в первую очередь относится к странам с высоким уровнем автомобилизации (США, Великобритания, Австралия). Скандинавские исследования, особенно шведские, проводились в других направлениях, тем не менее, они являются достаточно хорошими представителями исследований по данной тематике.

Особенности влияния мероприятий на аварийность

Влияние мероприятий по инженерному оборудованию и содержанию дорог на уровень аварийности колеблется от одного мероприятия к другому. Среди мероприятий, которые согласно рассмотренным исследованиям снижают уровень аварийности, имеются: строительство объездной дороги, улучшение обочины дороги, улучшение инженерного оборудования в виде, например, дорожных ограждений и освещения дорог. Большая часть снижения количества ДТП с травматизмом относится к группе улучшения дорожного оборудования и обусловлено наличием дорожных ограждений. Вместе с тем нет доказательств того, чтобы наличие ограждений снижало бы количество ДТП с материальным ущербом.

У ряда мероприятий особенности влияния обусловлены способом реализации мероприятия или местными условиями. Определенные схемы канализирования пересечений в одном уровне снижают количество ДТП, но не все. Устройство кольцевых пересечений позволяет снизить количество ДТП с травматизмом, но приводит к увеличению количества ДТП с материальным ущербом. Улучшение обочин дорог влияет положительно только вне населенных пунктов.

Простые меры по улучшению дорожных условий, к примеру, сооружение пешеходных и велосипедных дорожек или новых главных и второстепенных дорог в населенных пунктах, по-видимому, не снижают количество ДТП с травматизмом. Возможным объяснением является то, что они создают новые потоки движения. Мероприятия, естественно, снижают аварийность на километр пройденного пути, но не всегда возможно доказать увеличение пробега автомобилей.

В некоторых случаях имеет место снижение аварийности в одном месте, но повышение ее в другом. Такой переход ДТП, например, с участков с улучшенным инженерным оборудованием дороги на другие, близлежащие участки, называется "миграцией" ДТП. Обнаружена тенденция миграции ДТП как в отношении улучшения особо "аварийных" участков дороги, обновления/ улучшения дорожной разметки на кривых в плане. Причины этого явления мало изучены. К тому же, только немногие исследования обнаруживают эту тенденцию и неизвестно, насколько это явление характерно при принятии местных мер на дорожной сети.

Влияние на пропускную способность дорог

Под пропускной способностью дороги здесь понимают максимальную интенсивность движения, измеренную при средней скорости на определенном участке дороги. Улучшение условий движения, которые создаются при осуществлении мероприятий, также можно рассматривать как воздействие на дорожное движение, позволяющее увеличить пропускную способность. В табл. 1.0.2 приводятся основные мероприятия, позволяющие влиять на пропускную способность дороги. Это влияние описывается с помощью следующей шкалы:

- повышение - это означает, что в исследованиях показано, что в результате осуществления мероприятия пропускная способность (интенсивность движения или скорости) повышается;
- снижение - это означает, что в исследованиях показано, что в результате осуществления мероприятия пропускная способность снижается;
- отсутствие - это означает, что в исследованиях отражено или должно считаться достаточно вероятным, что мероприятие не имеет какого-либо влияния на пропускную способность дороги;
- неизвестно - это означает, что мероприятие не отражено в исследовании.

В табл.1.0.2 показано, что появление новых дорог может приводить к увеличению интенсивности движения (это касается как автомобильных дорог, так и пешеходных и велосипедных дорожек). Степень влияния может существенно меняться, как, например, при сооружении обхода небольшого населенного пункта. Многие мероприятия оказывают незначительное влияние или вообще не имеют никакого влияния на интенсивность движения. Для какой-то части мероприятий это влияние не известно, хотя для некоторых из них нельзя исключить повышения интенсивности движения. Это касается, например, пересечений в разных уровнях и улучшения поперечного профиля дороги, что во многих случаях может повысить пропускную способность дороги.

Проведение многих мероприятий приводит к повышению скорости, но только одно мероприятие связано со снижением скорости это устройство кольцевого пересечения. Однако общее время прохождения участка кругового движения может быть во многих случаях меньше, чем, например, при прохождении регулируемого светофорами перекрестка, поскольку не требуется полной остановки транспортного средства.

Таблица 1.0.2. Влияние мероприятий по инженерному оборудованию на пропускную способность дорог

Тип мероприятия	Показатель пропускной способности дороги	
	Интенсивность движения	Величина скорости движения
1.1. Устройство пешеходных и велосипедных дорожек	Повышение	Неизвестно
1.2. Строительство автомобильных магистралей	Повышение	Повышение
1.3. Строительство обходов населенных пунктов	Повышение	Повышение
1.4. Строительство главных и второстепенных дорог в городах	Повышение	Повышение
1.5. Канализирование перекрестков	Никакого	Неизвестно
1.6. Круговое движение	Никакого	Снижение
1.7. Улучшение геометрии перекрестка	Неизвестно	Неизвестно
1.8. Разделение Х-образного перекрестка на два Т-образных перекрестка	Неизвестно	Неизвестно
1.9. Перекрестки с двумя уровнями движения	Никакого	Повышение
1.10. Реконструкция участков с наиболее высоким количеством ДТП	Неизвестно	Неизвестно
1.11. Улучшение поперечного профиля дороги	Неизвестно	Повышение
1.12. Улучшение обочины дороги	Неизвестно	Неизвестно
1.13. Улучшение прямолинейности дорог и условий обзора	Неизвестно	Повышение
1.14. Общее улучшение существующих дорог	Никакого	Неизвестно
1.15. Дорожное ограждение и противобударные сооружения	Никакого	Никакого
1.16. Меры против ДТП с участием диких животных	Никакого	Повышение
1.17. Меры по улучшению горизонтальных поворотов	Никакого	Неизвестно
1.18. Освещение дорог	Никакого	Повышение
1.19. Безопасность движения в тоннелях	Неизвестно	Неизвестно
1.20. Места отдыха и придорожные предприятия сервиса	Неизвестно	Неизвестно

Влияние некоторых мероприятий на скорость движения неизвестно, но часть подобных мероприятий может привести предположительно к повышению скорости. Это относится, например, к пешеходным и велосипедным дорожкам и к улучшению состояния обочин дорог.

В целом можно прийти к заключению, что большинство мероприятий такого типа либо повышает пропускную способность дорог, либо имеет нейтральное влияние на него. И это не является неожиданным, поскольку главная цель реконструкции и улучшения дорожной сети заключается в увеличении пропускной способности дорог и сокращении транспортных расходов.

Основные особенности влияния мероприятий на окружающую среду

Объем знаний о влиянии мероприятий на окружающую среду относительно невелик. По большому числу мероприятий не было проведено вообще никаких исследований, а в ряде исследований рассматривались лишь некоторые аспекты охраны окружающей среды. Однако вполне допустимо сделать какие-то выводы о возможных последствиях для окружающей среды некоторой части мероприятий, исходя из общего количества знаний о зависимости между интенсивностью движения и уровнем скорости, с одной стороны, и, например, уровнем транспортного шума, загазованности и выбросов пыли и грязи, с другой стороны. В табл. 1.0.3 показаны основные аспекты современных знаний о влиянии мероприятий на окружающую среду. В данном случае речь идет о местных экологических условиях, а не о региональных или глобальных условиях. Для описания влияния применяется та же самая шкала, как и для влияния на пропускную способность дорог.

Таблица 1.0.3. Основные особенности знаний о влиянии на окружающую среду мероприятий по инженерному оборудованию дорог

Тип мероприятий	Изменения в уровне шума и загрязнения воздуха
1.1. Устройство пешеходных и велосипедных дорожек	Никаких
1.2. Строительство автомобильных магистралей	Неизвестно
1.3. Строительство обходов населенных пунктов	Снижение
1.4. Строительство главных и второстепенных дорог в городах	Снижение
1.5. Строительство канализированных пересечений в одном уровне	Неизвестно
1.6. Устройство кольцевых пересечений	Снижение
1.7. Совершенствование планировки пересечений в одном уровне	Неизвестно
1.8. Разделение Х-образного перекрестка на два Т-образных перекрестка	Неизвестно
1.9. Строительство пересечений в разных уровнях	Неизвестно
1.10. Реконструкция наиболее опасных участков дорог с большим числом ДТП	Неизвестно

1.11. Улучшение поперечного профиля дороги	Неизвестно
1.12. Улучшение состояния обочин дороги	Неизвестно
1.13. Увеличение расстояния видимости	Никаких
1.14. Повышение транспортно-эксплуатационных качеств существующих дорог	Никаких
1.15. Установка дорожных ограждений	Никаких
1.16. Мероприятия по снижению ДТП с участием диких животных	Неизвестно
1.17. Оборудование кривых в плане	Неизвестно
1.18. Устройство освещения дорог	Снижение
1.19. Обеспечение безопасности движения в тоннелях	Повышение
1.20. Устройство площадок отдыха и придорожных предприятий сервиса	Неизвестно

В табл.1.0.3 показано, что влияние на уровень шума и загазованности неизвестно для большинства мероприятий. Строительство новых дорог может снизить уровень шума и загрязнения воздушного пространства на существующих автомобильных дорогах за счет снижения интенсивности движения на этих дорогах. Новые дороги, в отличие от существующих, обычно сооружаются в обход районов с плотной застройкой.

Затраты на реализацию мероприятия

Большинство представленных здесь мероприятий предусматривает определенные расходы. Часть предполагаемых расходов относится к более ранним периодам и поэтому они даются с индексацией к ценам 1995 года (индексация расходов на дорожные работы и содержание дорог, проведенные Государственной дорожной службой Норвегии). Табл. 1.0.4 представляет единичные расходы на реализацию каждого мероприятия. Единичные цены - это расходы по выполненным мероприятиям на каждый километр дороги или один перекресток. Общая сумма расходов на мероприятия также приводится с учетом использования объекта в настоящее время.

Таблица 1.0.4. Основные статьи расходов на реализацию мероприятия по инженерному оборудованию дорог и прилегающей территории

Мероприятия	Единица измерения	Расходы в млн. крон (1995 г.)	
		Средний уровень расходов	Общая сумма расходов
1.1. Устройство пешеходных и велосипедных дорожек	км дороги	3,5	385
1.2. Строительство автомобильных магистралей класса А	км дороги	75,0	450
1.2. Строительство автомобильных магистралей класса В	км дороги	22,5	840
1.3. Строительство обходов населенных пунктов	км дороги	20,0	140
1.4. Строительство главных и второстепенных дорог в городах	км дороги	60,0	600
1.5. Канализирование перекрестков - главные или второстепенные дороги	перекресток	0,6	6
1.5. Канализирование перекрестков - полное	перекресток	1,25	12
1.6. Устройство кольцевых пересечений	перекресток	1,25	75
1.7. Совершенствование планировки пересечений в одном уровне	перекресток	6,0	12
1.8. Разделение Х-образного перекрестка на два Т-образных перекрестка	перекресток	6,0	30
1.9. Строительство пересечений в разных уровнях	перекресток	40,0	200
1.10. Реконструкция наиболее опасных участков дорог с большим числом ДТП	место	0,8	50
1.11. Улучшение поперечного профиля дороги	км дороги	4,0	*
1.12. Улучшение состояния обочин дороги	км дороги	4,0	*
1.13. Увеличение расстояния видимости	км дороги	4,0	*
1.14. Повышение транспортно-эксплуатационных качеств сущ. дорог	км дороги	4,0	400
1.15. Установка дорожных ограждений	км дороги	0,25	25
1.16. Мероприятия по снижению ДТП с участием диких животных	км дороги	0,2	3
1.16.	км дороги	0,27	10
1.16.	км дороги	0,015	2
1.17. Оборудование кривых в плане	поворот	4,5	9
1.17.	поворот	0,02	5
1.18. Устройство освещения дорог	км дороги	0,45	40
1.18.	км дороги	0,23	2
1.19. Обеспечение безопасности движения в тоннелях	км дороги	25,0	125
1.20. Устройство площадок отдыха и придорожных предприятий сервиса	место	0,5	5

* Общая сумма расходов на указанные мероприятия приводится под заголовком: "1.14. Повышение транспортно-эксплуатационных качеств существующих дорог".

Необходимо подчеркнуть, что количество расходов нестабильно по каждой отдельно взятой статье. Особенно это касается улучшения состояния прилегающей к дороге территории, улучшения условий видимости и дорожной разметки, а также строительства дороги в тоннеле. Уровень расходов, показанный в табл. 1.0.4, является средним уровнем. Суммарные расходы, представленные по каждому отдельному мероприятию, являются представительными для аналогичных работ в последние несколько лет. Расходы на каком-либо определенном участке могут значительно отличаться от приведенных в графе "средний уровень расходов". Характер и стоимость работ по указанным мероприятиям также могут изменяться на порядок год от года.

Единичные расходы могут изменяться достаточно существенно, от 75 млн. крон за каждый км при строительстве автомагистралей класса А до приблизительно 15 тыс. крон за км при расчистке прилегающей к дороге территории. В табл. 1.0.4 показаны только инвестиционные расходы на выполнение мероприятий. Некоторые мероприятия, помимо этого, требуют текущих расходов и расходов на обслуживание, например, содержание дорожных ограждений и освещения.

Оценка эффективности выполнения мероприятий

Далеко не по всем мероприятиям имелся в распоряжении анализ эффективности принятых решений. В тех случаях, когда анализа эффективности не имелось, на основании имеющейся информации был составлен пример расчета, иллюстрирующий эффективность мероприятия. Было уделено особое внимание тому, чтобы показать эффективность мероприятия такой, как она представляется сегодня. Так как не все описанные мероприятия применяются в Норвегии, отсутствует норвежский опыт по некоторым мероприятиям. В табл. 1.0.5 суммируются данные о затратах на выполнение мероприятий.

В табл. 1.0.5 приведены представительные величины затрат и эффективности реализации мероприятий, будто мероприятие было выполнено в Норвегии в современных условиях. Отношение выгоды к затратам дано в виде дробной цифры, где “выгода брутто” делится на сумму затрат, необходимых для выполнения мероприятия. “Выгода нетто” на определенный участок дороги получается из приведенных цифр, например, 1,0. Это значит, что отношение выгоды к затратам (при уширении проезжей части главной дороги в городе или густонаселенном месте с 2 до 4 полос) изменяется от 3,0 до 2,0. Эффективность инвестиции определяется как отношение числа избежавших травматизма/ущерба людей к сумме (в млн. крон), потраченной на выполнение мероприятий. Показатель соотношения выгоды и затрат показывает также влияние мероприятий на безопасность дорожного движения, пропускную способность дорог и экологию. Показатель эффективности расходов касается только влияния мероприятий на безопасность дорожного движения.

Исходя из приведенных в табл. 1.0.5 данных, становится понятно, что оба показателя могут значительно меняться в зависимости от проводимого мероприятия. Многие из мероприятий достаточно выгодны в настоящее время с точки зрения экономики, но это касается не всех указанных мероприятий. Строительство автомобильных дорог не является выгодным мероприятием в редко населенных районах. Это более выгодно делать в городах и густонаселенных местах, поскольку именно здесь проблемы, связанные с безопасностью дорожного движения, загруженностью дорог и экологией, стоят гораздо острее. Среди мероприятий, которые являются или могут быть выгодными, можно назвать расчистку территории вдоль дорог, улучшение участков дорог, где часто имеют место дорожно-транспортные происшествия, и оборудование указателями и дорожными знаками кривых в плане. Что касается улучшения участков дорог, на которых имеет место большое число дорожно-транспортных происшествий, то в этом случае средние потери (расходы) составляют около 800000 крон. Показатель соотношения выгоды и затрат в таком случае будет гораздо выше.

Показатель эффективности достаточно высок для недорогих мероприятий, проведение которых улучшает безопасность дорожного движения, что является конечной или главной целью мероприятий. Но, чем меньше расходы на проведение строительных мероприятий, тем, соответственно, ниже пропускная способность дорог и хуже экология, а также безопасность дорожного движения.

По некоторым мероприятиям эффективность затрат на реализованное мероприятие неизвестна. Это относится к пешеходным и велосипедным дорожкам, а также к оборудованным местам отдыха и предприятиям обслуживания вдоль дорог. Практически нет фактического материала, который касался бы данных мероприятий (особенно пешеходных и велосипедных дорожек), или имеющиеся данные настолько ненадежны, что составление анализа на их основании не оправдано. Иногда не представляется возможным иллюстрация эффективности подобных мероприятий в виде экономических расходов. Выгода от мероприятия и затраты на проведение таких мероприятий, как улучшение поперечного профиля, обочин дороги, разметки и условий видимости, предусматриваются в комплексе при общем улучшении существующих дорог.

Необходимо также подчеркнуть, что затраты и показатель эффективности расходов на мероприятия по инженерному оборудованию и обустройству дорог могут значительно отличаться друг от друга в зависимости от участка дороги, интенсивности движения, уровня фактора риска, наличия жилых строений вдоль дороги и условий местности. Поэтому достаточно легко найти примеры выполнения конкретных мероприятий, где уровень необходимых затрат и показатель эффективности расходов отличаются от показанных в табл. 1.0.5, вычисленных на основе типичных случаев.

Вопросы формальной ответственности за выполнение мероприятий

Мероприятия существенно отличаются друг от друга в тех случаях, когда это касается планирования и формального ввода мероприятия в эксплуатацию. Мероприятия по строительству дорог требуют применения вариантиности при планировании из-за целого ряда интересов, которые они затрагивают. Планирование должно проводиться на комплексной основе, на что иногда затрачивается несколько лет. Мероприятие по выполнению крупного строительства в значительной степени зависит от политической системы, например, норвежский парламент принимает решение о крупном строительстве. Менее значительные строительные мероприятия разрабатываются в строительных управлениях коммун или фюльке (области).

Табл. 1.0.5. Уровень затрат на проведение мероприятий по инженерному оборудованию дорог

Тип мероприятий	Отношения выгоды к за- тратам (по современным данным)	Число избе- жавших травм/матер. ущерба лю- дей (на каж- дый затра- ченный млн. крон)
1.1. Устройство пешеходных и велосипедных дорожек	Неизвестно	Неизвестно
1.2. Автомагистрали класса А (густонаселенная местность)	0,15	0,003
1.2. Автомагистрали класса В (густонаселенная местность)	0,35	0,004
1.3. Обьездные пути	1,10	0,014
1.4. Главные и второстепенные дороги в городах	1,10	0,002
1.4.	3,00	0,005
1.5. Канализирование перекрестков - главные или второстепенные дороги	2,67	0,152
1.5. Канализирование перекрестков - полное	1,10	0,081
1.6. Кольцевое движение - Х-образный перекресток	2,50	0,128
1.6. Кольцевое движение - Т-образный перекресток	2,00	0,060
1.7. Улучшение геометрии перекрестка	0,10	0,003
1.8. Разделение Х-образного перекрестка на два Т-образных перекрестка	0,66	0,051
1.9. Перекрестки с двумя уровнями движения	0,66	0,025
1.10. Реконструкция участков с наиболее высоким количеством ДТП	1,90	0,152
1.13. Увеличение расстояния видимости	3,25	0,281
1.14. Общее улучшение существующих дорог	0,50	0,007
1.15. Дорожное ограждение и противоударные сооружения	2,00	0,096
1.15. Обновление существующих ограждений и т.п.	2,00	0,096
1.16. Меры против ДТП с участием диких животных	0,10	0,010
1.16.	0,35	0,028
1.17. Меры по улучшению горизонтальных поворотов	0,25	0,008
1.17. Разметка в поворотах	12,60	1,460
1.18. Освещение дорог - автомагистрали класса А	1,65	0,067
1.18. Освещение дорог - автомагистрали класса В	1,00	0,042
1.18. Освещение дорог - главные дороги в населенных пунктах	1,90	0,102
1.18. Освещение дорог - главные дороги в густонаселенные местах	0,50	0,023
1.18. Улучшение существующего освещения	1,80	0,074
1.19. Безопасность движения в тоннелях (новая главная дорога в тоннеле в городах)	1,10	0,014
1.19. Новая дорога в тоннеле в малонаселенной местности	0,20	0,004
1.20. Места отдыха и придорожные предприятия сервиса	неизвестно	неизвестно

Значительная часть мероприятий должна получить обоснование, привязанное к общему плану развития региона, особенно, если этот регион развивается в плане строительства новых дорог или если этот проект может существенно повлиять на интенсивность движения. Другие мероприятия могут выполняться без такого формального обоснования. Это касается таких мероприятий, как оборудование кривых в плане, мероприятий по предотвращению ДТП по вине диких животных и некоторых мероприятий, осуществляемых в процессе содержания дорог. Выполнение мероприятий по ремонту дорог в большей степени зависит от необходимости такого рода работ, и решение об этом может быть принято на самом низком уровне власти. Инвестиции в этом случае в значительной степени зависят от решения, принятого органами власти.

Расходы на проведение мероприятий по инженерному оборудованию и обустройству дорог возмещаются, главным образом, государством, когда речь идет о дорогах государственного значения, или органами власти местного или областного уровней, когда речь идет о дорогах местного или областного значения.

1.1. Устройство пешеходных и велосипедных дорожек

Введение

Пешеходы и велосипедисты имеют гораздо больший риск получить травму при движении по сравнению с участниками движения в автомобиле. Расчеты (Bjornskau, 1993) показывают, что уровень риска пешехода в 4-6 выше на 1 км пройденного пути, чем для водителей и пассажиров автомобиля. Согласно этому же исследованию, уровень риска для велосипедистов в 6-9 раз выше, чем для водителей автомобилей.

Если принять во внимание неполноту отчетности по ДТП с человеческими травмами, то риск получения травмы для пешеходов на дорогах Норвегии возрастает в 6 раз по сравнению с водителями. У велосипедистов риск получения травмы в 40 раз выше, чем у автомобилистов. В большинстве обязательных для отчетности ДТП, в которых участвуют пешеходы, отмечено наличие механических транспортных средств. Большинство ДТП (75-90%) с участием велосипедистов - это, напротив, одиночные ДТП без участия других участников дорожного движения или транспортных средств (Bjornskau, 1993). Одиночные ДТП с участием велосипедистов отличаются особенно низкой степенью отчетности в государственной статистике ДТП. ДТП с участием пешеходов или велосипедистов и меха-

нических транспортных средств имеют приблизительно одинаковую степень отчетности с другими ДТП с участием только механических транспортных средств, то есть около 50%.

Пешеходы являются участниками большого количества несчастных случаев, связанных с падением, которые не связаны с другими участниками дорожного движения или транспортными средствами (Vaa, 1993). Количество несчастных случаев с получением травм при падении пешеходов по меньшей мере в 10 раз выше, чем количество ДТП, связанных с наездами на пешеходов. Несчастные случаи с падением не относятся к ДТП, согласно закону о дорожном движении, и поэтому они не включаются в государственную статистику ДТП по всей стране.

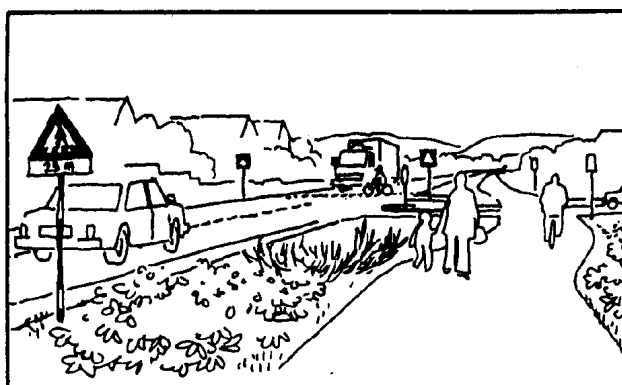
Многие пешеходы и велосипедисты отличаются чувством неуверенности и отсутствием безопасности при своем движении, особенно когда они находятся в условиях смешанного транспортного потока на дорогах с высокой плотностью автомобильных потоков (Schieldborg, 1979; Hvoslef, 1980B). Матери также ощущают чувство страха за своих детей, которые играют или находятся на проезжей части автомобильных дорог (Koltzow, 1985).

Пешеходные и велосипедные дорожки вместе с пешеходными мостиками и тоннелями для переходов проезжей части должны физически отделять движение пешеходов и велосипедистов от движения транспортных средств, снижая таким способом степень риска ДТП для пешеходов и велосипедистов и обеспечивая повышение пропускной способности дороги.

Описание мероприятий

Физическое разделение между движением пешеходов и велосипедистов и движением автомобилей может быть обеспечено целым рядом способов. Ниже приводится ряд мероприятий для осуществления этого разделения:

- 1 Тротуары, при наличии которых пешеходы и велосипедисты отделены от механических транспортных средств за счет того, что тротуар поднят на 10-20 см над уровнем проезжей части дороги и отделен от нее бордюрным камнем. Движение пешеходов и велосипедистов по тротуарам осуществляется в обоих направлениях. Тротуары имеют, как правило, покрытие из асфальтобетона, цементобетона или камня.
- 2 Велосипедная дорожка, которая представляет собой специальную дорогу для движения велосипедистов в обоих направлениях. Велосипедная дорожка отделена от движения транспортных средств бордюрным камнем (в городах или районах плотной застройки) или от проезжей части дорог (в малонаселенных районах). Она отделена от тротуара или пешеходной дорожки бордюрным камнем или дорожной разметкой. Велосипедная дорожка имеет, как правило, асфальтобетонное покрытие.
- 3 Пешеходная и велосипедная дорожка, которая представляет собой путь для совместного движения пешеходов и велосипедистов в обоих направлениях движения. Пешеходная и велосипедная дорожка отделена от автомобильной дороги с помощью разделительных устройств или полосы. Эта разделительная полоса часто имеет ширину 3 м и ограничена кюветом U-образной формы. Пешеходная и велосипедная дорожка проложена обычно только на одной стороне дороги и имеет, как правило, асфальтобетонное покрытие.
- 4 Места пересечений в разных уровнях, то есть пешеходные мостики или подземные пешеходные переходы для пересечения автомобильных дорог. Пешеходные мостики могут иметь различные типы покрытий, тогда как подземные переходы имеют, как правило, асфальтобетонное покрытие и освещение.



Влияние на аварийность

Имеются следующие исследования о влиянии сооружения пешеходных и велосипедных дорожек разных типов на аварийность:

Jorgensen og Rabani, 1969 (Дания)
Jorgensen og Herrstedt, 1979 (Дания)

Knoche, 1981 (Германия)
 Quenault, 1981 (Великобритания, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Ornes, 1981 (Норвегия, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Kallberg og Salusjarvi, 1982 (Северные страны, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Pfefer, Sorton og Rosenbaum, 1982 (Япония, перекрестки на двух уровнях)
 Bach, Rosbach og Jorgensen, 1985 (Дания, велосипедные дорожки)
 Claesson og Sjolinder, 1985 (Швеция, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Welleman og Dijkstra, 1985 (Нидерланды, велосипедные дорожки)
 Nettelblad, 1987 (Швеция, велосипедные дорожки)
 Wheeler og Morgan, 1987 (Великобритания, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Froysadal, 1988 (Норвегия, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Stolan, 1988 (Норвегия, пешеходные и велосипедные дорожки, тротуары)
 Blakstad og Giaever, 1989 (Норвегия, пешеходные и велосипедные дорожки, тротуары)
 Leden, 1989 (Северные страны, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Консультационная фирма COWI и Дорожное управление, 1990 (Дания, велосипедные дорожки)
 Elvik, 1990 (Норвегия, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Dietrichs, 1991 (Норвегия, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Thingwall, 1991 (Норвегия, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Borger og Froysadal, 1988 (Норвегия, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Downing, Sayer og Zaheer-Ul-Islam, 1993 (Папуа-Новая Гвинея, пешеходные и велосипедные дорожки)
 Harland og Gercans, 1993 (Великобритания, велосипедные дорожки)
 Matsumara, Seo, Umezawa og Okutani, 1993 (Япония, тротуары, разноуровневые перекрестки)
 Agustsson og Lei, 1994 (Дания, велосипедные дорожки)
 Borger og Froysadal, 1994 (Норвегия, пешеходные и велосипедные дорожки, тротуары)
 Wachtel og Lewiston, 1994 (США, тротуары)
 Rystam, 1995 (Швеция, велосипедные дорожки)
 Jensen, 1995 (Дания, велосипедные дорожки и перекрестки со светофорным регулированием)
 Nielsen, Andersen og Lei, 1996 (Дания, велосипедные дорожки и перекрестки со светофорным регулированием)
 Leden, Claesson, Gerder, Nasman, Pulkinen og Theden, 1997 (Швеция, велосипедные дорожки)

В табл. 1.1.1 приводятся показатели влияния разных мероприятий на количество ДТП, полученные на основании имеющихся исследований.

Таблица 1.1.1. Влияние устройства пешеходных и велосипедных дорожек на аварийность

Мероприятия	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на которые мероприятия влияют	Наилучший результат	Колебание влияния (нижний/верхний предел)
Пешеходные и велосипедные дорожки	Движение пешеходов вдоль улицы	-35	(-67; +29)
	Переход через улицу пешеходами	+1	(-32; +52)
	Все ДТП с участием пешеходов	-10	(-32; +21)
	Движение велосипедистов вдоль улицы	+1	(-37; +62)
	Переезд через улицу велосипедистами	+2	(-42; +78)
	Все ДТП с участием велосипедистов	+1	(-29; +45)
	ДТП с участием моторизованных транспортных средств	+1	(-10; +14)
	Все ДТП	0	(-10; +11)
Тротуары	ДТП с участием пешеходов	-5	(-26; -22)
	ДТП с участием велосипедистов	-30	(-36; -22)
	ДТП с участием моторизованных транспортных средств	+16	(+6; +27)
	Все ДТП	-7	(-13; -1)
Велосипедные дорожки	ДТП с участием пешеходов	-5	(-12; +3)
	ДТП с участием велосипедистов	-2	(-7; +4)
	ДТП с участием моторизованных транспортных средств	-5	(-9; -2)
	Все ДТП	-4	(-7; -1)
Пересечения в разных уровнях	Переход через улицу пешеходами	-82	(-90; -69)
	ДТП с участием моторизованных транспортных средств	-9	(-29; +15)
	Все ДТП	-30	(-44; -13)
Велосипедная полоса на перекрестках со светофорным регулированием	ДТП с участием велосипедистов на перекрестках	-12	(-37; +21)
	ДТП с участием моторизованных транспортных средств	+39	(+5; +84)
	Все ДТП	+14	(-8; +41)

Табл. 1.1.1 показывает, что разные мероприятия отличаются степенью влияния на количество ДТП с травматизмом. Цифры, касающиеся пешеходных и велосипедных дорожек, отличаются неточностью и статистической ненадежностью. Отмечена тенденция к снижению ДТП с участием пешеходов, особенно в цифрах, относящихся к ДТП с пешеходами, идущими вдоль дороги. Но и эта цифра отличается статистической ненадежностью.

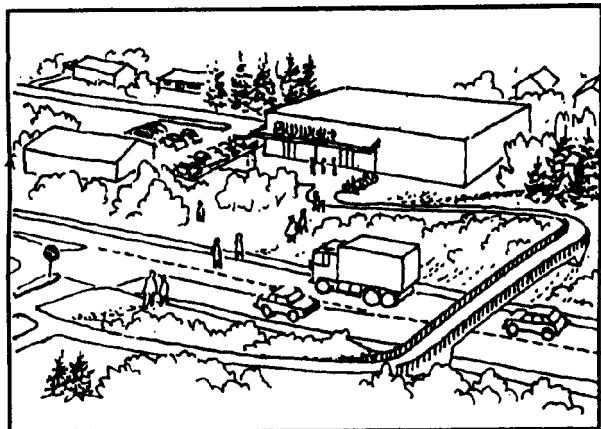
Сооружение тротуаров, по-видимому, снижает уровень ДТП с участием велосипедистов, но сопровождается увеличением количества ДТП с участием механических транспортных средств. При этом почти никакого доказа-

тельства об изменении количества ДТП с участием пешеходов не обнаружено в исследованиях. В количестве всех ДТП наблюдается небольшое снижение (от 1 до 13%). Но и эти цифры отличаются статистической ненадежностью.

В целом ряде исследований подчеркивается значение велосипедных дорожек для снижения ДТП с травматизмом. Количество всех типов ДТП с травматизмом было снижено на 4% (статистически надежная цифра).

Сооружение пересечения в разных уровнях значительно снижает количество ДТП с участием пешеходов, которые переходят дорогу. Отмечена слабая тенденция к снижению количества ДТП с участием механических транспортных средств, но эта тенденция не подтверждена статистически. Разметка велосипедных дорожек на проезжей части дороги в пределах перекрестка со светофорным регулированием не приводит к снижению ДТП с травматизмом. Отмечается тенденция к снижению количества всех типов ДТП с участием велосипедистов, но эту тенденцию перевешивает повышение количества ДТП с участием механических транспортных средств.

В целом, результаты исследований показывают, что относительно простые решения по сооружению пешеходных и велосипедных дорожек, в частности сооружение пересечений в разных уровнях, тротуаров и велосипедных дорожек (датского типа), могут привести к снижению количества ДТП. В отношении велосипедных и пешеходных дорожек того типа, который является наиболее распространенным в Норвегии, методически надежные исследования, результаты которых собраны в табл. 1.1.1, не показывают снижения количества ДТП. Причина неизвестна.



Во многих исследованиях (Nettelblad, 1987; Wheeler og Morgan, 1987; Gabestad, 1989) показано, что интенсивность движения пешеходов и велосипедистов увеличивается после сооружения пешеходных и велосипедных дорожек. Это обстоятельство, в частности, может привести к увеличению интенсивности движения на опасных для перехода участках. При этом установлено, что не все пешеходы и велосипедисты пользуются пешеходными и велосипедными дорожками (Strugstad 1985, Thingwall, 1991). Те, которые продолжают пользоваться при движении проезжей частью дороги для автомобилей, подвергаются повышенной степени риска ДТП. И, наконец, имеются примеры того, что органы дорожного управления повысили предел допустимой скорости с 60 до 70 км/ч на тех дорогах, где сооружены пешеходные и велосипедные дорожки (Elvik, 1990). Можно предположить, что это приводит к увеличению скорости. Этим объясняется тот факт, что наличие пешеходных и велосипедных дорожек не ведет к снижению количества ДТП.

Там, где интенсивность движения пешеходов и велосипедистов увеличилась, риск ДТП для пешеходов и велосипедистов на 1 километр пути снизился.

Влияние на пропускную способность дорог

Количество данных, которые говорят о том, каким образом наличие пешеходных и велосипедных дорожек, а также других мероприятий по разделению пешеходного, велосипедного и автомобильного движения, влияет на пропускную способность дорог, сравнительно невелико. В одном норвежском исследовании (Sakshaug, 1986; Gabestad, 1989) было установлено, что средняя скорость автомобилей была ниже на улицах, оборудованных пешеходными и велосипедными дорожками чем на улицах без них. Это исследование, однако, отличается слабостью методики и ненадежностью данных, взятых за основу. На отдельных участках дороги дорожные службы даже подняли разрешенную скорость от 60 до 70 км/ч после строительства пешеходной и велосипедной дорожки (Elvik, 1990).

Нами не были обнаружены исследования, в которых говорится о влиянии пешеходных и велосипедных дорожек на пропускную способность дорог и дорожек для движения пешеходов и велосипедистов. Как было сказано ранее, было установлено увеличение интенсивности движения пешеходов и велосипедистов.

Влияние на окружающую среду

Нами не были обнаружены исследования о том, каким образом наличие пешеходных и велосипедных дорожек влияет на экологические условия. Пешеходные и велосипедные дорожки дают возможность пешеходам и велосипедистам осуществлять свое движение на тех участках, где отсутствует автомобильное движение. Наличие пешеходных и велосипедных дорожек увеличивает размеры площадей, которые используются для дорожного движения.

Затраты на реализацию мероприятия

Табл. 1.1.2 показывает обобщенную информацию о затратах на сооружение пешеходных и велосипедных дорожек в условиях Норвегии. Информация основывается на различных источниках (Berge og Berg, 1996; Elvik, 1996). В табл. 1.1.2 приводятся затраты на километр сооруженной дорожки и общий расход на реализацию мероприятия в ценах 1995 года (с учетом фактического использования сооружения).

Таблица 1.1.2. Затраты на устройство пешеходных и велосипедных дорожек в условиях Норвегии

Тип мероприятия (сооружения)	Затраты в ценах 1995 года	
	Затраты на км/объект (в кронах)	Сумма (млн. крон)
Пешеходные и велосипедные дорожки	3500000	385
Тротуары	2900000	29
Велосипедные дорожки (разметка)	700000	7
Подземный пешеходный переход (шириной 8 м)	500000	5

Ежегодные расходы на содержание пешеходных и велосипедных дорожек составляют 30.000 крон на км дорожки. Расходы на содержание тротуаров находятся на том же уровне.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Эффект от сооружения пешеходных и велосипедных дорожек недостаточно хорошо изучен, чтобы можно было составить достоверный анализ эффективности вложенных на реализацию мероприятия средств. Отдельными видами эффекта (наряду с влиянием на количество ДТП) от сооружения пешеходных и велосипедных дорожек являются следующие:

1. Польза от нового пешеходного и велосипедного движения.
2. Влияние на безопасность участников дорожного движения.
3. Сокращение потребности в доставке школьников автотранспортом в школу.
4. Польза окружающей среде от перехода от пользования автомобилем на велосипедное или пешее движение.
5. Комплексная польза от увеличения пешеходного и велосипедного движения (кроме пункта 1).

Имеющаяся в наличии информация об эффекте и пользе недостаточно хорошо изучена, чтобы можно было составить достоверный и разумный анализ эффективности вложенных на реализацию мероприятия средств.

Можно привести пример расчета эффекта от сооружения пешеходного подземного перехода с целью повышения безопасности движения пешеходов. Такой переход был сооружен на основе следующих условий: интенсивность движения доходит до 6000 авт/сут (типичная интенсивность в норвежских населенных пунктах), на каждый миллион проходящих транспортных средств приходится 0,05 ДТП с участием пешеходов. Так как количество ДТП с участием пешеходов на перекрестке сократится на 80%, то "целевая экономия" от предотвращения ДТП составляет 2,5 млн. крон. Социально-экономический эффект от реализации мероприятия составляет 0,6 млн. крон. Поэтому отношение выгоды к затратам составит 4,2.

На дорогах с большей интенсивностью движения к выгоде от сооружения пешеходного перехода-тоннеля следует добавить и экономию времени как для пешеходов, так и для водителей, так как альтернативой пересечению в разных уровнях был бы перекресток со светофорным регулированием.

1.2. Строительство автомобильных магистралей

Введение

Многие существующие главные дороги в Норвегии были построены с расчетом на гораздо меньшие величины интенсивности движения, чем те, которые наблюдаются в настоящее время. Сложившаяся ситуация приводит к смешиванию местного и транзитного транспортных потоков, ухудшению условий движения и увеличению количества ДТП. Стремление к сокращению времени поездок, снижению транспортных расходов и сокращению количества ДТП создает определенный интерес к дорогам, которые рассчитаны на большие интенсивности движения и обеспечивают высокоскоростное движение без снижения уровня безопасности движения по сравнению с дорогами с более низким скоростным режимом.

Автомобильные магистрали сооружаются с расчетом на высокие интенсивности движения с высокими скоростями движения при минимально возможном количестве ДТП. Автомагистрали должны быть предназначены для пропуска только транзитного движения с тем, чтобы избежать создания конфликтных ситуаций между местным и транзитным транспортными потоками.

Особенности проектирования автомобильных магистралей

Автомагистрали строятся без прямых съездов к различным частным сооружениям вдоль дороги. Только транспортные средства, которые на законных основаниях могут двигаться со скоростью не ниже 40 км/ч, допускаются для движения по автомагистралям. Движение тракторов, мопедов, пешеходов и велосипедистов по автомагистралям запрещено. Автомагистрали класса А не имеют пересечений в одном уровне с другими государственными или частными дорогами. Автомагистрали класса В могут иметь пересечения в одной уровне с другими государственными дорогами. Верхний предел скорости на автомагистралях в Норвегии обычно составляет 90 км/ч.

В Норвегии существуют два типа автомагистралей: тип А и тип В (Statens vegvesen, hendbok-017, 1993). Автомагистрали типа А имеют не меньше двух полос в каждом направлении движения. Проезжие части встречных направлений движения отделены одна от другой с помощью разделительной полосы. Пересечения в одном уровне с другими дорогами отсутствуют.

Автомагистрали типа В имеют не менее одной полосы движения в каждом направлении, но, как правило, они не оборудованы разделительной полосой между полосами движения встречных направлений. Автомагистрали типа В могут иметь пересечения в одном уровне с другими государственными дорогами, предпочтительно в виде Т-образного пересечения высокого класса (полное канализирование движения, установка знака "Уступи дорогу", устройство освещения).

Влияние на аварийность

Уровень риска на автомагистралях по сравнению с другими типами дорог

Автомагистрали имеют существенно более низкий уровень риска ДТП, выраженный в количестве зарегистрированных в полиции ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега транспортного средства, чем другие дороги. Для Норвегии имеются следующие показатели риска на общегосударственных дорогах за период 1971-1975 гг. (Muskaug, 1981), 1977-1980 гг. (Muskaug, 1985), 1986-1989 гг. (Elvik, 1991А) и 1991-1994 гг. (см. табл. 1.2.1).

Таблица 1.2.1. Риск аварийности на автомагистралях Норвегии в период 1971-1994 гг.

Тип дороги	Зарегистрированные в полиции ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега транспортных средств по годам			
	1971-75	1977-80	1986-89	1991-94
Автомагистраль типа А	0,06	0,08	0,08	0,07
Автомагистраль типа В	0,09	0,11	0,15	0,10
Дорога в малонаселенной местности	0,33	0,30	0,25	0,17
Дорога в районах плотной застройки	0,59	0,57	0,36	0,38

Автомагистрали типа А отличаются уровнем риска, который на 70-90% ниже, чем уровень риска на обычных автомобильных дорогах и дорогах в городах и районах плотной застройки. Автомагистрали типа В имеют уровень риска, который на 40-80% ниже, чем уровень на других дорогах. Показатели риска по Швеции (Thulin, 1991), Дании (Лаборатория дорожных данных, 1991), Финляндии (Leden, 1993), Великобритании (Департамент транспорта Объединенного королевства, 1991), Германии (Marburger, Klockner og Stockner, 1989), Нидерландам (Koonstra, 1993) и США (Департамент транспорта, 1992) показывают, что во всех этих странах картина приблизительно одинакова. Автомагистрали являются наиболее безопасными дорогами, особенно по сравнению с дорогами в городах и районах плотной застройки.

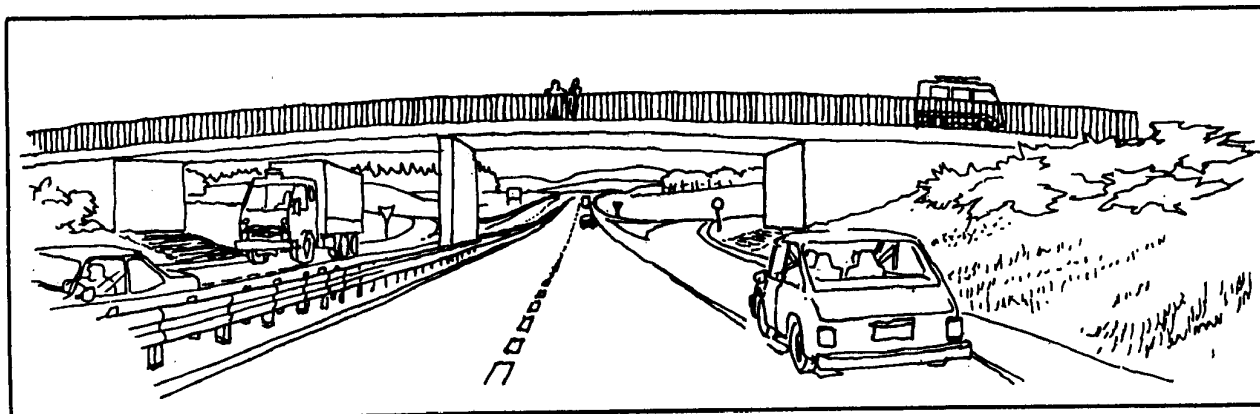
Отчеты дорожной полиции за период 1971-1975 гг. показывают, что аварийность на дорогах Норвегии была выше (Fridstrom og Bjornskau, 1989), чем за период 1977-1980 гг. Поэтому уровень риска не полностью сопоставим между этими двумя периодами. Эти цифры свидетельствуют о тенденции повышения риска на автомагистралях типа В. Но ненадежность этих цифр достаточно велика, и особенно это относится к периоду 1971-1975 гг., когда протяженность автомагистралей в целом была намного меньше, чем в период 1986-1989 гг.

Исследования эффективности новых автомагистралей методом "до и после"

Когда сооружается новая автомобильная магистраль, которая может разгрузить существующую дорожную сеть, то снижение количества ДТП, как правило, не настолько велико, как разница в рисках ДТП между автомагистралями и другими дорогами. Это вызвано следующими двумя причинами. Во-первых, не все типы транспортных средств перемещаются с существующих дорог на автомагистрали. Во-вторых, на автомагистралях образуются новые транспортные потоки, особенно если существующие дороги имеют низкую пропускную способность.

Предварительные и последующие исследования автомагистралей, которые были построены в Норвегии (Holt, 1993А), Швеции (Государственное дорожное ведомство, 1983А), Дании (Jorgensen, 1991), Великобритании (Newby and Jonson, 1964; Leeming, 1969) и США (Olsson, 1970; Cirillio, 1992) показывают, что среднее снижение количества ДТП с травматизмом составляет около 7% (диапазон погрешности данных от 4 до 9%). В тех же самых исследованиях не показаны какие-либо статистически достоверные изменения в количестве ДТП с причинением материального ущерба.

Размер изменений в количестве ДТП при строительстве автомагистралей зависит от распределения существующего потока автомобилей между автомагистралями и старой дорожной сетью и от интенсивности движения вновь образованного транспортного потока. Среднее увеличение пропускной способности рассматриваемой сети с учетом тех автомагистралей, о которых имеются сведения, составило в Норвегии (Holt, 1993A), Швеции (Государственное дорожное ведомство, 1983), Дании (Jorgensen, 1991A) и США (Cirillio, 1992) около 35%. Размер этого увеличения колебался в пределах от 2 до 95%. Ни в одном из случаев не было обнаружено снижения. Под "рассматриваемой сетью дорог" понимаются та или те существующие дороги, движение с которых переместилось на новые и на главные автомагистрали.



Значение дорожного оборудования и регулирования движения на автомагистралях

В ряде исследований было изучено влияние на аварийности качества инженерного оборудования автомобильных магистралей:

Coleman og Sacks, 1967 (США, наличие экранов против ослепления дальним светом на разделительных полосах), Walker og Chapman, 1980 (Великобритания, наличие экранов против ослепления дальним светом на разделительных полосах), Cooper, Sawyer og Rutley, 1992 (Великобритания, автоматическое оповещение об опасности заторов движения), Vaa, Larsen, Skaar, Hagen, Sundmark og Brekke, 1994 (Норвегия, три полосы на автомобильных магистралях типа В), Persaud, Mucsi og Ugge, 1996 (Канада, автоматическое оповещение об опасности заторов движения).

Результаты этих исследований представлены в табл. 1.2.2 (процентное изменение количества ДТП).

Таблица 1.2.2. Влияние на аварийность инженерного оборудования на скоростных автомагистралях

Степень повреждения в ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Предел колебания результатов
Увеличение количества полос движения от двух до трех на автомагистралях типа В			
ДТП с травматизмом	Все типы	+3	(-22; +35)
Автоматическое оповещение водителей с помощью табло со сменной информацией			
ДТП с травматизмом	Все типы	-14	(-22; -8)
ДТП с материальным ущербом	Все типы	+16	(+1; +34)
ДТП с травматизмом	Наезд сзади	-22	(-29; -13)
ДТП с материальным ущербом	Наезд сзади	+65	(+28; +112)
Установка противослепляющих экранов на разделительной полосе			
ДТП с травматизмом	ДТП в темное время суток	-11	(-45; +45)
ДТП с материальным ущербом	ДТП в темное время суток	+6	(-25; +51)

Автомагистрали типа В с тремя полосами движения в одном направлении имеют фактически такой же уровень аварийности, как и автомагистрали того же типа с двумя полосами. Автоматическое предупреждение об опасности заторов на автомагистралях снизило количество ДТП с травматизмом, но увеличило количество ДТП с материальным ущербом. Возможным объяснением является то, что наличие табло заставляет водителей снижать скорость, в результате чего ДТП с человеческими жертвами можно избежать, но ДТП полностью не исключаются. Наличие табло может также привести к более частому переходу с одной полосы на другую и в результате этого возникновению ДТП, так как многие водители желают выбрать более свободную полосу и обогнать других.

Наличие экранов против ослепления на разделительных полосах позволяет ездить с дальним светом без ослепления участников встречного движения. Отмечена тенденция того, что экраны против ослепления снижают количество ДТП с травматизмом в темное время суток, но изменения в количестве ДТП статистически не обоснованы.

Влияние на пропускную способность дорог

Автомагистрали значительно повышают пропускную способность дорожной сети. Допустимая скорость движения на автомагистралях Норвегии, как правило, 90 км/ч. На обычных общегосударственных дорогах допустимая скорость 60-80 км/ч, в населенных пунктах 40-50 км/ч. При этом уровень скорости отличается гораздо большей равномерностью, чем на других типах дорог.

Влияние на окружающую среду

Сооружение автомагистралей означает значительное изменение в природных условиях. Более строгие требования к проектированию дорог означают также, что автомагистрали (в гораздо большей степени, чем другие типы дорог) должны строиться с использованием насыпей, природных углублений рельефа, а также тоннелей и мостов.

Большая интенсивность движения и высокий уровень скорости на автомагистралях являются причиной высокого уровня шума. Противошумовые экраны в жилых районах вблизи автомагистралей в большинстве случаев необходимы более значительного протяжения, чем на других типах дорог.

Автомагистрали представляют собой также своеобразное препятствие для местного движения, в частности, для пешеходов и велосипедистов которые не имеют права пользования автомагистралями. Они также являются препятствием для миграции животных.

Высокий уровень скорости на автомагистралях ведет к повышению расхода топлива и к повышению количества вредных выбросов. Но в противовес этому можно отметить, что колебания в уровне скорости гораздо меньше на автомагистралях, чем на других типах дорог.

Затраты на строительство автомобильных магистралей

Расходы на строительство автомагистралей могут значительно варьироваться в зависимости от местных условий. На основании последнего норвежского опыта (Elvik, 1996) можно сказать, что строительство одного километра скоростной автомагистрали типа А обходится в 75 миллионов норвежских крон (± 20 млн.). Средняя стоимость километра автомагистрали типа В обходится в около 22,5 млн. крон ($\pm 1,5$ млн.). Расходы на содержание одного километра скоростной автомагистрали составляют около 350000 крон в год для типа А и 175000 крон для типа В. В последнее время на строительство скоростных автомагистралей ежегодно выделялось 450 млн. крон для типа А и 840 млн. крон для типа В, всего 1290 млн. крон.

Эффект от средств, вложенных на строительство автомагистралей

Анализ соотношения выгоды и затрат на реализацию мероприятия производится Государственным дорожным департаментом Норвегии (Statens vegvesen) как обязательная часть обоснования планов строительства новых дорог общего пользования. Соотношение затрат и выгоды значительно колеблется от одного случая к другому. Приводим пример значения разных факторов при оценке отдачи от вложенных средств.

Для того, чтобы построить автомагистраль типа А, надо, чтобы интенсивность движения на существующей дороге была не менее 20 тысяч транспортных средств в сутки или 15000 авт/сут и чтобы аварийность на ней была на уровне 0,17 ДТП с травматизмом на миллион километров пройденного пути. К тому же, надо, чтобы допустимая скорость на рассматриваемой дороге была 70 км/ч. Предусматривается, что на автомагистраль отводится 75% интенсивности движения старой трассы и что допустимая скорость повысится до 90 км/ч. Эксплуатационные затраты на автомобили повысятся на 0,10 крон на километр. В результате повышения допустимой скорости движения экологический ущерб в денежном выражении повысится на 0,02 крон за километр (увеличение выбросов CO₂ при повышенной скорости движения). Подобные предпосылки устанавливаются и автомагистралям типа В, только с тем отличием, что суточная интенсивность движения на старой дороге должна быть 15.000 или 7.000 транспортных средств в сутки.

На этих предпосылках отношение выгоды к затратам устанавливается на уровне 0,17 для автомагистралей типа А (интенсивность 20 тысяч авт/сут) и на уровне 0,13 с суточной интенсивностью до 15 тысяч транспортных средств. Если делим выгоду на затраты, получаем 0,83 и 0,87 соответственно.

Для автомагистралей типа В отношение выгоды к затратам устанавливается равным 0,43 при суточной интенсивности движения, равной 15000 транспортных средств и 0,22 для интенсивности, равной 7500. Чистая выгода от строительства автомагистрали, разделенная на затраты, составляет 0,57 и 0,78. Самая значительная экономия достигается во времени и в пути. Выгода, однако, сокращается из-за увеличения эксплуатационных расходов и экологического ущерба. Если избежать увеличения этих расходов, то можно сказать, что строительство скоростных автомагистралей становится полезным для общества при описанных выше условиях.

Так как скоростная автомагистраль позволяет разгружать существующую дорожную сеть в населенных пунктах, где уровень риска ДТП выше чем на автомагистралях, то отношение выгоды к затратам от мероприятия повысится. В населенных пунктах допустимая скорость ниже, чем на малонаселенных участках.

1.3. Строительство обходов населенных пунктов и объездных дорог

Введение

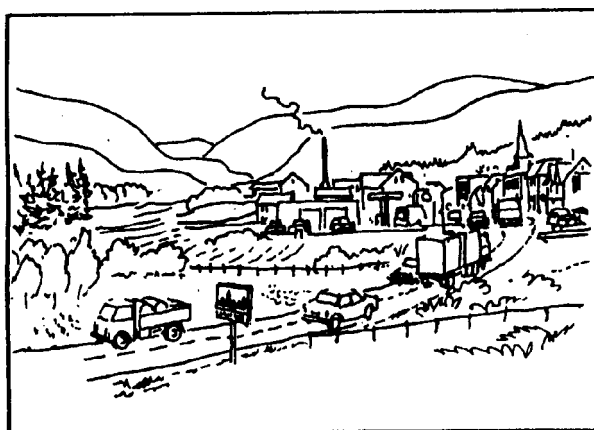
Около половины зарегистрированных полицией ДТП с травматизмом в Норвегии происходит на дорогах, проходящих через плотно населенные районы (Центральное бюро статистики, NOS C91, 1993). Среди ДТП с участием пешеходов или велосипедистов эта цифра доходит до 80%. Одновременное нахождение различных групп участников дорожного движения на одной и той же проезжей части и смешивание местного и транзитного движения в городах и районах плотной застройки увеличивает риск ДТП, в особенности для пешеходов и велосипедистов.

Дороги в городах и районах плотной застройки имеют уровень риска, который в 2-10 раз выше, чем для дорог в районах с низкой плотностью населения (Blakstad og Giaever, 1989). Особенно высок показатель риска ДТП на главных дорогах и въездах на них.

Обходы населенных пунктов устраивают для отвода транзитного движения и части местного движения за пределы городов и районов плотной застройки с тем, чтобы избежать создания аварийных ситуаций между транзитным и местным движением. Строительство обходов значительно облегчает введение мер по ограничению скорости или мер по охране окружающей среды на главных дорогах в районе плотной застройки по сравнению с тем случаем, когда эта же дорога используется для транзитного движения.

Описание мероприятия

В Норвегии обходы строят с параметрами, обеспечивающими скорость движения не ниже 80 км/ч с устройством всех пересечений в разных уровнях. Примыкания обходов к существующей сети дорог выполняются или в разных уровнях, или в виде регулируемых пересечений в одном уровне. На обходах, проходящих вблизи районов плотной застройки, большинство пересечений с местными дорогами являются кольцевыми пересечениями в одном уровне.



Влияние на аварийность

Был выполнен целый ряд исследований о влиянии обходов населенных пунктов на аварийность:

- Newland og Newby, 1962 (Великобритания).
- Stolen, 1969 (Норвегия).
- Brandsaeter, 1973 (Норвегия).
- Haakenaasen, 1980 (Норвегия).
- Statens Vagverk, 1983 A (Швеция).
- Weissbrodt, 1984 (Германия).
- Furuseth, 1987 (Норвегия).
- Nilsson, 1994 (Швеция).

На основании этих исследований влияние строительства объездных дорог на количество ДТП выглядит следующим образом (см. табл. 1.3.1).

Таблица 1.3.1. Влияние строительства обходов населенных пунктов на аварийность

Степень тяжести ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-25	(-30; -20)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	-20	(-25; -15)

После сооружения объездной дороги наблюдалось 25%-ое снижение аварийности. Количество ДТП с материальным ущербом снизилось на 20%. Эти цифры включают в себя ДТП, как на старой дорожной сети, так и на вновь сооруженной объездной дороге. Влияние наличия объездных путей на количество ДТП отличается вариациями для различных населенных пунктов в зависимости от того:

1. Насколько был велик показатель риска на дороге в населенном пункте до строительства объездной дороги: чем больше степень риска, тем больше, как правило, снижение количества ДТП.
2. Какова была интенсивность движения, которая перешла на объездные дороги: чем больше число автомобилей пользуется объездной дорогой, тем больше, как правило, снижение количества ДТП.
3. Какова стала интенсивность движения на дороге после строительства обхода: чем выше интенсивность движения, вызванного строительством обхода, тем меньше, как правило, снижение количества ДТП.
4. Каким образом изменился риск ДТП на дорогах в населенных пунктах после ввода в действие объездной дороги: поскольку нам удалось снизить показатели риска на старых дорогах в населенных пунктах, например, за счет мер по ограничению скорости, поэтому мы добились снижения количества ДТП.
5. Число ДТП на пересечениях, где новая объездная дорога примыкает к существующей дороге. Формирование перекрестков играет важную роль.

В одном из исследований была обнаружена тенденция к тому, что риск ДТП, рассчитанный как количество ДТП на 1 млн. авт-км пробега, увеличился на старой дороге после того, как движение по ней снизилось (Государственное дорожное ведомство, 1983; Statens Vagverk, 1983; Holt, 1993A). В других исследованиях (Schioetz, 1979) был сделан вывод о том, что снижение количества ДТП на дорогах после разгрузки движения было таким же, как и снижение интенсивности движения, то есть показатель риска ДТП остался неизменным.

Возможным объяснением увеличения риска на дорогах после разгрузки движения может служить то, что скорость увеличилась, поскольку высокая интенсивность движения более не препятствует выбору скоростного режима в той же степени, как раньше. Изменение схемы движения на пересечениях, в частности, при более высокой доле движения по примыкающим дорогам, может служить другим возможным объяснением.

Влияние объездных дорог может быть рассчитано на основании показателей риска. В одном из отчетов дается методика расчета последствий, показывающая влияние дорожной сети на безопасность движения (Elvik og Muskaug, 1994).

Влияние на пропускную способность дорог

Наличие объездных путей увеличивает пропускную способность как местной сети дорог, так и обхода. В английском исследовании (Mackie og Griffin, 1978) показано, что средняя скорость в населенном пункте до строительства объездных дорог составляла 38-44 км/ч. Средняя скорость на объездных дорогах составляла 78-95 км/ч.

Наличие объездных дорог облегчает движение пешеходов и велосипедистов на пересечениях в населенных пунктах, поскольку меньшая интенсивность движения снижает время ожидания. И напротив, новые дороги могут стать препятствием для пересекающихся потоков автомобилей.

Влияние на окружающую среду

В одном из английских исследований сказано, что экологические условия в населенных пунктах улучшаются после сооружения объездных дорог (Mackie og Griffin, 1978). В двух обследованных городах было отмечено снижение уровня шума на 10-12 Дб. Доля жителей, которые были удовлетворены изменениями в условиях движения транспорта, значительно увеличилась. В этих двух обследованных городах снижение интенсивности движения, как следствие строительства объездных дорог составило, 80%. Вероятно, что это несколько больше того, на что мы обычно рассчитываем.

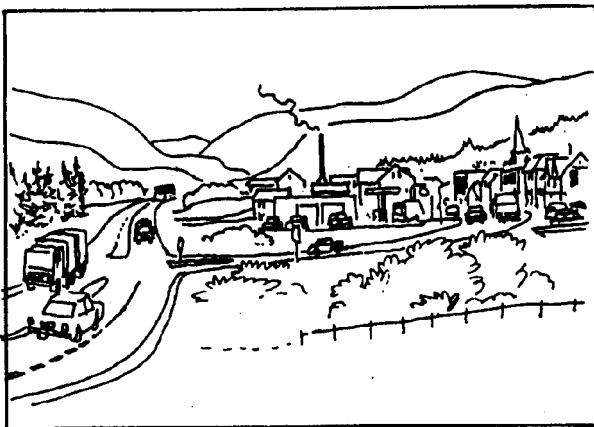
Строительство обходов населенных пунктов приводит к увеличению размера занимаемых дорогами площадей местности, что может привести к увеличению пробега автомобилей в этом районе.

Затраты

Согласно новейшим данным Норвегии (Elvik, 1996) строительство 1 км объездной дороги обходится в целом около 20 млн. крон (+/-4 млн. крон). За последние годы на строительство объездных дорог расходовалось 140 млн. крон в год.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Анализ соотношения выгоды и затрат на реализацию мероприятия производится Государственным дорожным департаментом Норвегии (Statens vegvesen) как обязательная часть обоснования планов строительства подобных дорог. Приводим характерный пример расчета такого влияния.



Для сооружения объездной дороги требуется, чтобы среднегодовая интенсивность движения на существующей дороге была не менее 6000 авт/сут и чтобы аварийность на ней была на уровне 0,50 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. К тому же предполагается, что 60% движения отводится на вновь сооруженную объездную дорогу. Максимальная допустимая скорость (до и после введения обхода) будет 45 км/ч в населенном пункте и 75 км/ч в малонаселенных участках местности. Снижение интенсивности движения в населенном пункте приводит к улучшению экологической обстановки, что в денежном выражении оценивается в 0,30 крон на км пройденного транспортным средством пути. Выгода от сооружения объездной дороги на протяжении одного километра оценивается в 6,8 млн. крон в виде экономии затрат, вызванных ДТП, 13,5 млн. крон в виде экономии времени и 7,7 млн. крон в виде сокращения ущерба окружающей среде, всего 28,1 млн. крон. Социально-экономические потери от сооружения объездной дороги оцениваются в 25,7 млн. крон. На этих предпосылках отношение выгоды к затратам устанавливается равным 1,1. Чистая выгода от мероприятия, разделенная на затраты, составляет 0,1. Согласно этому расчету сооружение объездных дорог имело бы положительный социально-экономический эффект тогда, когда суточная интенсивность движения в населенном пункте составляет не менее 6000 авт/сут. Затраты могут существенно меняться в зависимости от условий местности, а также от того, сколько движения может быть отведено за пределы населенного пункта.

1.4. Улучшение условий движения на главных и второстепенных дорогах городов и малых населенных пунктов

Введение

Во многих крупных городах и населенных пунктах главная дорожная сеть была построена для пропуска гораздо меньших, чем сегодня, транспортных потоков. Это приводит к очередям и более высокой плотности движения. Слишком низкая пропускная способность главной дорожной сети может привести к тому, что какая-то часть движения транспорта будет перемещена на второстепенные дороги, которые не рассчитаны на транзитное движение. Высокая интенсивность движения в жилых районах ухудшает условия проживания в них, причиняя неудобства и не обеспечивая безопасности их обитателям, в особенности детям и пожилым людям.

Американское исследование (Zhou og Sisiopiku, 1997) было посвящено взаимоотношению между степенью загрузки (использования пропускной способности) дороги и уровнем риска ДТП. Под степенью загрузки дороги подразумевалось отношение фактической часовой интенсивности движения к пропускной способности дороги (интенсивность/пропускная способность). В исследованном материале данное отношение варьировалось между 0,12 и 0,89. На рис. 1.4.1 показаны результаты исследования.

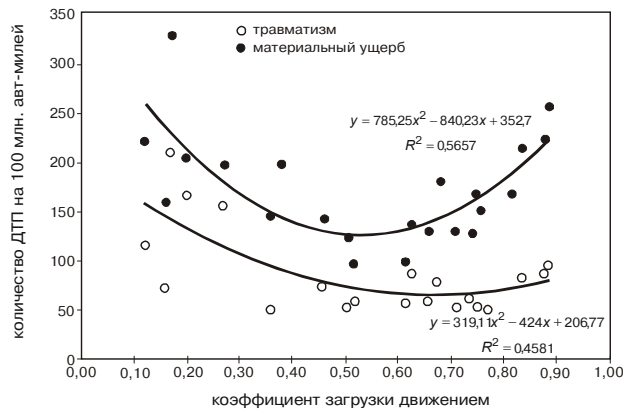


Рис. 1.4.1. Зависимость уровня риска попасть в ДТП от загрузки дороги движением.
Источник: Zhou og Sisiopiku, 1997

Между ДТП с травматизмом и ДТП с материальным ущербом наблюдается разница. Уровень риска ДТП для обоих типов снижается, когда степень загрузки дороги движением повышается от 0,10 до 0,50. Когда движение на дороге небольшое, риск попасть в ДТП может быть высоким из-за множества причин. Во-первых, водители повышают скорость на участках дорог с низкой интенсивностью движения. Во-вторых, в ночное время интенсивность движения незначительная, но риск ДТП высокий из-за темноты. Когда загрузка дороги повышается от 0,50 до 0,90, повышается и уровень риска аварийности, особенно риск ДТП с материальным ущербом, то есть на дороге с интенсивным движением и уровень риска ДТП высокий.

В целом ряде зарубежных исследований была сделана попытка выяснить тот факт, увеличивают ли заторы и очереди, а также движение в часы пик риск ДТП, то есть происходит ли больше ДТП при движении в режиме очереди, чем при обычном увеличении интенсивности транспортных потоков (Hall og Pendleton, 1990; Sullivan, 1990; Hall og Polanco de Hurtado, 1992; Persaud og Dzbik, 1993; Sandhu og Al-Kazily, 1996). Результаты не отличаются высокой надежностью. На дорогах в малонаселенных районах движение на большинстве дорог настолько мало, что здесь вряд ли стоит говорить о проблемах пропускной способности (Hall og Pendleton, 1990). В округе Сан-Франциско было обнаружено, что риск ДТП при движении в часы пик увеличивается на 90% в отношении ДТП с травматизмом (относительный риск 1,9, если другое движение имеет риск 1,0) и на 160% в отношении ДТП с причинением материального ущерба (относительный риск 2,6) (Sullivan, 1990). Изучение зависимости между загрузкой (использованием пропускной способности) дороги и риском ДТП на перекрестках в г. Альбукерке штата Нью Мексике в США не выявило какой-либо явной взаимосвязи (Hall og Polanco de Hurtado, 1992). В другом исследовании, проведенном в г. Торонто штата Онтарио в Канаде (Persaud og Dzbik, 1993), напротив, было обнаружено увеличение риска ДТП при движении в часы пик как в отношении ДТП с травматизмом, так и с причинением материального ущерба. Показатель риска в часы пик был приблизительно вдвое выше, чем в остальное время суток. Исследование в Калифорнии (Sandhu og Al-Kazily, 1996) также выявило двукратный риск аварийности при езде в часы пик по сравнению с ездой вне этого времени.

Многие водители воспринимают очереди в качестве раздражающего фактора. В американском исследовании (Ebbesen og Haneu, 1973) показано, что водители, которые должны были повернуть на дорогу с преимущественным правом проезда, теряли гораздо меньше времени, когда они ожидали в очереди на примыкающей дороге с тем, чтобы иметь возможность повернуть на главную дорогу, чем в том случае, когда они могли бы повернуть на главную дорогу без затрат времени на ожидание на примыкающей дороге.

Все факты в вышеуказанных исследованиях говорят о том, что очереди и движение в часы пик увеличивают риск ДТП. Строительство новых главных дорог и примыкающих дорог в городах и населенных пунктах и увеличение пропускной способности существующих главных дорог имеют в качестве меры безопасности движения своей целью:

1. Аккумуляция транзитного движения на главных дорогах с достаточной пропускной способностью и высоким уровнем безопасности движения.
2. Возможность отказа от транзитного движения в жилых районах.
3. Снижение размера очереди и того уровня риска, который связан с проблемами очередей.

В дополнение к указанным целям главная цель строительства главных и примыкающих дорог заключается в повышении пропускной способности дорог, в снижении затрат времени на поездки, в снижении эксплуатационных расходов на транспортные средства и в улучшении экологических условий за счет снижения уровня шума и вредных выбросов.

Описание мероприятий

Главные и второстепенные дороги являются основной дорожной сетью в городах и населенных пунктах, которая рассчитана на движение транспортных потоков по направлению к центру и от него и на транзитное движение через город и населенный пункт. Новые главные и второстепенные дороги строятся обычно без непосредственных съездов к различным объектам вдоль дороги. Пересечение с общегосударственными дорогами выполняется в виде разделенных по уровням перекрестков или регулируемых перекрестков высшего класса. В этом разделе дана оценка следующих мероприятий, которые относятся к главным и второстепенным дорогам в городах и населенных пунктах:

- строительство новых главных или второстепенных дорог,
- увеличение пропускной способности существующих главных или второстепенных дорог,
- дополнительные меры по улучшению существующих главных или второстепенных дорог.

Дополнительно в этих мероприятиях могут оказаться актуальными мероприятия на существующей дороге, которая разгружается в результате отвода части движения на новую.

Влияние на аварийность

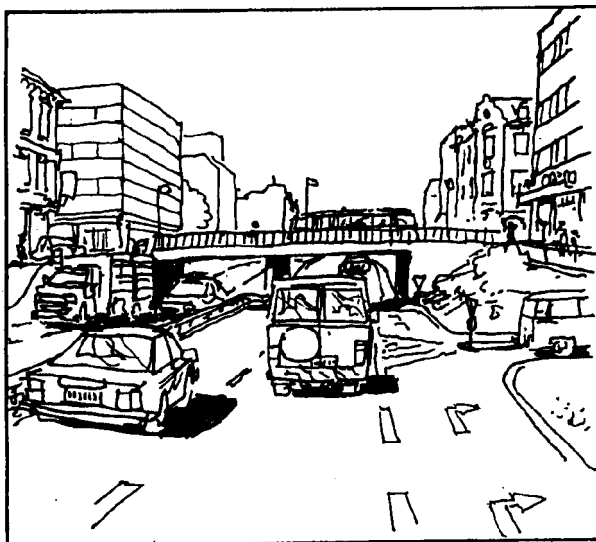
Исследования в Норвегии (Amundsen og Gabestad, 1991; Holt, 1993A), Новой Зеландии (Jadaan og Nicholson, 1988) и США (Cirillo, 1992) не указывают на то, что строительство новых главных или второстепенных дорог снижает ожидаемое количество ДТП. Наилучший из четырех исследований результат влияния новых главных или второстепенных дорог на количество ДТП представлен в табл. 1.4.1.

Таблица 1.4.1. Влияние новых главных и второстепенных дорог в населенных пунктах на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+8	(+2; +16)

Объяснением того, что количество ДТП не снижается, может служить то, что интенсивность движения повысилась после ввода новых главных или второстепенных дорог. Согласно этим четырем исследованиям среднее увеличение интенсивности движения после ввода новых главных или второстепенных дорог составило 69%. Это означает, что показатель риска ДТП (количество ДТП на км пробега транспортного средства) по всей рассматриваемой сети (то есть новая дорога и существующие дороги, на которых интенсивность движения или схема движения стали результатом влияния ввода новой дороги) был снижен на 24% (нижний предел 29%, верхний предел 19%).

При открытии новых главных и второстепенных дорог в Норвегии наблюдалось увеличение интенсивности движения не более 43% (Kolbenstvedt, Aspelund, Usterud Hanssen, Larssen og Solberg, 1990; Holt, 1993A). Строительство восточного въезда в город Трондхейм (Holt, 1993A) привело к 7-процентному увеличению количества ДТП (-26%; +55%), но открытие тоннеля в Осло (Amundsen og Gabestad, 1991) привело к 5-процентному снижению аварийности (-35%; +40%) на данной дороге. Ни одно из этих изменений не является статистически надежным.



Увеличение пропускной способности существующих главных или второстепенных дорог

Пропускная способность главной или второстепенной дороги может быть увеличена, например, за счет ее расширения путем устройства нескольких дополнительных полос движения, за счет запрета стоянки и за счет изменения режима регулирования на перекрестках. Здесь рассматривается только увеличение количества полос движения. Имеются в распоряжении следующие исследования о влиянии увеличения количества полос движения на главных или второстепенных дорогах на количество ДТП:

Foley, 1967 (США).
Thorson og Mouritsen, 1971 (Дания).
Hvoslef, 1976 (Норвегия).
Andersen, 1977 (Дания).
Дорожный департамент Дании (Vejdirektoratet), 1980.
Krenk, 1985 (Дания).
Harwood, 1986 (США).
Kohler og Schwamb, 1993 (Германия).
Дорожный департамент Норвегии Soer-Troendelag, 1996.

В табл. 1.4.2 показано изменение количества ДТП в результате увеличения числа полос согласно названным исследованиям.

Таблица 1.4.2. Влияние увеличения числа полос движения на главных дорогах в пределах населенных пунктов на аварийность

Последствия ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Увеличение количества полос движения с 2 до 3 без разделительной полосы			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-12	(-15; -8)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+32	(+24; +40)
Увеличение количества полос движения с 2 до 4 без разделительной полосы			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-11	(-13; -8)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+13	(+8; +18)
Увеличение количества полос движения с 2 до 4 с разделительной полосой			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-4	(-9; +2)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+15	(+8; +22)

Увеличение количества полос движения в населенных пунктах может снизить количество ДТП с травматизмом, но увеличить ДТП с причинением материального ущерба. Неизвестно, чем это вызвано. Следует подчеркнуть, что эти цифры не соответствуют данным предварительных и последующих исследований, а они взяты из исследований, в которых сравнивается уровень риска на дорогах с 2 и 4 полосами движения в определенный момент времени. Поскольку какая-то часть 4-полосных дорог может находиться в более сложных условиях движения, чем 2-полосные дороги, то это может до какой-то степени объяснить результаты. В американском исследовании (Harwood, 1986) показано, что при этом особенно выделяется риск ДТП с материальным ущербом, которые происходят не на перекрестках с гораздо большей частотой на 4-полосных дорогах, чем на 2-полосных. При расширении дороги Ev 6 у города Трондхейма ("объездная дорога") с двухполосной до четырехполосной с разделительной полосой наблюдалось снижение ДТП с травматизмом на 67% (-83%; -39%).

Дополнительные меры по улучшению существующих главных или второстепенных дорог

Нами было обнаружено только одно исследование о дополнительных мерах по улучшению существующих главных или второстепенных дорог (Flagstad, 1990). Это исследование касается реконструкции мест с наибольшей частотой ДТП на въездных дорогах в Берген, Норвегия. В этом исследовании не удалось показать каких-либо статистически обоснованных изменений в количестве ДТП как следствия указанных мер по улучшению условий движения. Количество ДТП увеличилось на 15% (-20%; +65%). Это изменение не больше того, которое может быть обусловлено чисто случайными изменениями в количестве ДТП.

Влияние на пропускную способность

В часы пик средняя скорость движения на дорогах с недостаточной пропускной способностью часто находится в диапазоне 10-20 км/ч, что зависит от степени серьезности проблемы с пропускной способностью. Продолжительность пиковых периодов имеет вариации от 30 мин до 3-4 часов в сутки в будние дни (за исключением субботы) (Nielsen og Larsen, 1988). На главной или второстепенной дороге с достаточной пропускной способностью скорость движения при нормальных условиях находится в пределах 50-80 км/ч, что зависит, в частности, от ширины дороги, ее прямолинейности, количества перекрестков и схема регулирования движения на перекрестках.

Влияние на окружающую среду

Непродуманные условия развития транспорта увеличивают степень загрязнения воздуха и создают проблемы шума. Замеры на одной из улиц Осло (Amundsen og Granquist, 1981) показали, что концентрация окислов азота в одном кубическом метре воздуха была максимальной в часы наиболее напряженного движения. Отдельный автомобиль выбрасывает в атмосферу гораздо большее количество вредных газов на 1 км пробега при средней скорости ниже 20-30 км/ч и неравномерном движении, чем при более высокой и равномерной скорости (Amundsen, Gabestad og Ragnoy, 1983). Частые остановки и трогания с места могут также повысить уровень шума.

Было обнаружено только одно исследование, в котором говорится, каким образом строительство новой главной дороги в городе влияет на экологические условия. Это исследование относится к строительству дорожного тоннеля в Осло, Норвегия (Kolbenstvedt, Aspelund, Usterud Hanssen, Larssen og Solberg, 1990). При этом оказалось, что в некоторых помещениях, которые находились в изучаемом районе и которые подвергались воздействию внешнего источника шума со средней мощностью 65 Дб или больше, уровень шума снизился с 26 до 24% в гостиных и с 25 до 18% в спальнях, что представляет собой снижение на 8% и соответственно на 28%. Если говорить о загрязнении воздуха, то в исследовании были обнаружены следующие изменения после строительства тоннеля в Валеренга:

Количество жилых зданий, подверженных действию загрязнений выше установленных предельных значений - тип загрязнений	До	После	Изменения в %
СО - предельное значение 8 час (6 мг/м ³ воздуха) ¹	54%	33%	-39%
СО - предельное значение 1 час (10 мг/м ³ воздуха)	28%	16%	-43%
NO ₂ - предельное значение 1 час (100 мг/м ³ воздуха)	51%	37%	-27%

Нагрузка в виде загрязнений на жилые здания в изучаемом районе была снижена, в первую очередь потому, что интенсивность движения вблизи жилого района снизилась. Это означает, что жители этого района подвергаются в меньшей степени воздействию окиси углерода и двуокиси азота, чем прежде. Общая картина загрязнений в этом районе не изучалась.

Главные и второстепенные дороги снижают ту вредную нагрузку на природу, которая связана с любым автомобилем, и они в зависимости от расположения дороги могут снизить нагрузку на среду обитания людей, живущих вдоль (старой) дороги. С другой стороны, может увеличиться общее количество км пробега транспортных средств. Следовательно, важно определить нетто влияние на условия окружающей среды.

Затраты

Согласно последним данным о затратах Норвегии (Elvik, 1996) строительство 1 км новой главной или второстепенной дороги в населенных пунктах обходится в целом около 60 млн. крон (± 20 млн. крон). Улучшение главных и второстепенных дорог обходится около 20 млн. крон на 1 км дороги (± 1 млн. крон). Расширение дороги с двухполосной до четырехполосной по протяженности объездной дороги в г. Трондхейме обошлось около 30 млн. крон за км на рассматриваемой дорожной сети (наряду с дорогой Ev 6, здесь были учтены соединительные дороги, пешеходные и велосипедные дорожки). За последние годы на строительство новых главных и второстепенных дорог в Норвегии было израсходовано 600 млн. крон в год.

Эффект от средств, вложенных на строительство объездных дорог

Анализ эффекта от вложенных средств, выполненный на основании данных, имеющихся в распоряжении (Elvik, 1993A) в отношении строящихся главных и второстепенных дорог на дорожной сети Норвегии, показывает, что уровень выгоды по отношению к затратам устанавливается 1,1. При этом было предположено, что средний уровень риска был 0,72 ДТП с травматизмом на миллион километров пройденного транспортным средством пути на существующей дорожной сети и 0,13 ДТП с травматизмом на миллион километров пройденного транспортным средством пути на новой дороге. Далее, предусматривалось повышение максимально допустимой скорости от 30 до 60 км/ч. При этих предположениях экономия времени была явно самой значительной составляющей выгоды от введения новой главной или второстепенной дороги. В том же исследовании был установлен уровень отношения выгоды к затратам от увеличения про-

пусковой способности существующей главной и второстепенной дороги в 1,0. При расчете этой цифры учитывалось сокращение риска от 0,45 до 0,25 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега транспортных средств.

Выборка данных из банка данных по проектам, выполненным Государственным дорожным ведомством Норвегии (Elvik, 1992) в период планирования дорожного строительства 1990-1993 гг. показывает, что уровень отношения выгоды к затратам при строительстве новых главных и второстепенных дорог, в основном, устанавливался 1,9.

Расчеты Дорожной службы города Осло (Oslo Veivesen, 1988) показали, что величина эффекта от строительства новой главной дороги в регионе Осло составила 25 млрд. крон. Затраты на подобное строительство устанавливались на уровне 8,5 млн. крон. Получаемый уровень соотношения затрат и выгоды - 2,9.

Эти анализы, однако, относятся к ценовой информации более ранних периодов и могут быть нетипичными для условий сегодняшнего дня. Приведем примеры расчета эффекта от строительства новых главных дорог и улучшения существующих дорог в населенных пунктах.

Первый пример относится к строительству новой главной или второстепенной дороги. Предполагается, что суточная интенсивность на этой дороге составит 15000 авт/сут и уровень риска 0,45 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. Уровень риска ДТП должен снизиться на 5%, как и в случае строительства тоннеля в Осло. Предполагается также, что 67% движения отводится на вновь сооруженную дорогу. Максимально допустимая скорость на старой дороге составляет 30 км/ч, а на новой - 60 км/ч. Далее, предполагается, что эксплуатационные затраты транспортных средств будут сокращены на 0,15 крон на 1 км пройденного пути и что достигается экологическая выгода, равная 0,10 крон на 1 км пройденного пути (в результате удаления транспорта от густозаселенных мест).

При этих условиях было рассчитано, что экономия, достигаемая от уменьшения аварийности, составляет 3,2 млн. крон на 1 км главной дороги, экономия времени - 71,3 млн. крон, экономия эксплуатационных затрат автомобилей - 6,4 млн. крон, а также экономия природных ресурсов - 6,4 млн. крон, всего 87,3 млн. крон. Социально-экономические потери оцениваются в 77,6 млн. крон. Следовательно, выгода значительно превышает затраты.

Второй пример относится к расширению двухполосной главной дороги в четырехполосную. Предполагается, что суточная интенсивность на этой дороге составляет 20.000 авт/сут (аналогично расширению дороги Ev 6 в Трондгейме, Норвегии). Далее предполагается, что уровень аварийности снизится на 5%. Скорость повысится от 30 до 45 км/ч. Эксплуатационные затраты транспортных средств будут сокращены на 0,12 крон на 1 км пройденного пути. Обеспечение непрерывности движения транспортных потоков сократит ущерб, наносимый окружающей среде, на 0,10 крон на 1 км.

Выгода, достигаемая в описанных выше условиях, составляет 3,1 млн. крон за счет экономии средств в результате уменьшения аварийности, 94,5 млн. крон за счет экономии времени, 10,2 млн. в виде экономии эксплуатационных затрат транспортных средств и 8,5 млн. в виде экономии за счет сокращения ущерба окружающей среде, всего 116,3 млн. крон.

Социально-экономические потери от реализации мероприятия оценивают в 38,8 млн. крон. Следовательно, выгода значительно превышает затраты.

В целом можно отметить, что, согласно приведенным здесь исследованиям, строительство новых главных и второстепенных дорог в населенных пунктах дает большую пользу, чем оцениваемые расходы от реализации этого мероприятия при условии, когда суточная интенсивность дороги составляет 15000-20000 авт/сут.

1.5. Строительство канализированных пересечений в одном уровне

Введение

Около 40% всех зарегистрированных в отчетности дорожной полиции Норвегии ДТП с травматизмом происходит на пересечениях в одном уровне. Доля ДТП, которые происходят на перекрестках, гораздо выше на дорогах в плотно населенных районах (58%), чем на участках в малонаселенных районах (20%) (Elvik og Muskaug, 1994). Пересечение в одном уровне - это наиболее сложный и опасный элемент автомобильной дороги для всех участников дорожного движения. Большинство мест с наибольшей частотой ДТП, которые известны на общегосударственных дорогах Норвегии, относится именно к таким пересечениям (Christensen, 1988). Риск ДТП гораздо выше на пересечениях с 4-мя или более примыкающими дорогами или городскими улицами (X-образный перекресток), чем на пересечении с 3-мя примыкающими дорогами или городскими улицами (T-образный перекресток) (Vodahl og Gjaever, 1986). Наиболее типичным видом ДТП на перекрестке является столкновение между транспортными средствами, которые движутся по пересекающимся направлениям движения, столкновения при начале или окончании поворота и наезд на пешеходов.

Одной из мер по повышению безопасности движения на перекрестках является канализирование движения транспортных потоков. Канализирование движения на пересечениях в одном уровне преследует следующие цели:

- физическое разделение транспортных потоков и уменьшение количества конфликтных точек между различными транспортными потоками на пересечении;
- создание углов пересечения, которые обеспечивают хороший обзор для водителей;
- определение требуемой схемы движения и указание дороги, которая является приоритетной на этом пересечении по отношению к другим дорогам.

Описание мероприятия

Канализированные пересечения в одном уровне представляют собой обычное мероприятие по физическому разделению различных транспортных потоков. Канализирование может быть выполнено в виде островков безопасности (физическое канализирование) или размеченных запретных полос (канализирование с помощью дорожной разметки). Следует проводить определенное различие между разными типами канализирования:

1. Канализирование путем устройства боковых полос движения

Канализирование с помощью боковых полос движения выполняется в виде сооружения островков безопасности или разметки заштрихованной запретной зоны на боковой полосе движения пересечения.

2. Устройство полосы для левого поворота

Полоса левого поворота представляет собой полосу движения для автомобилей, которые поворачивают налево с главной дороги на пересечении. Полоса левого поворота может быть выделена островком безопасности или заштрихованной запретной зоной с помощью дорожной разметки.

3. Устройство полосы для правого поворота

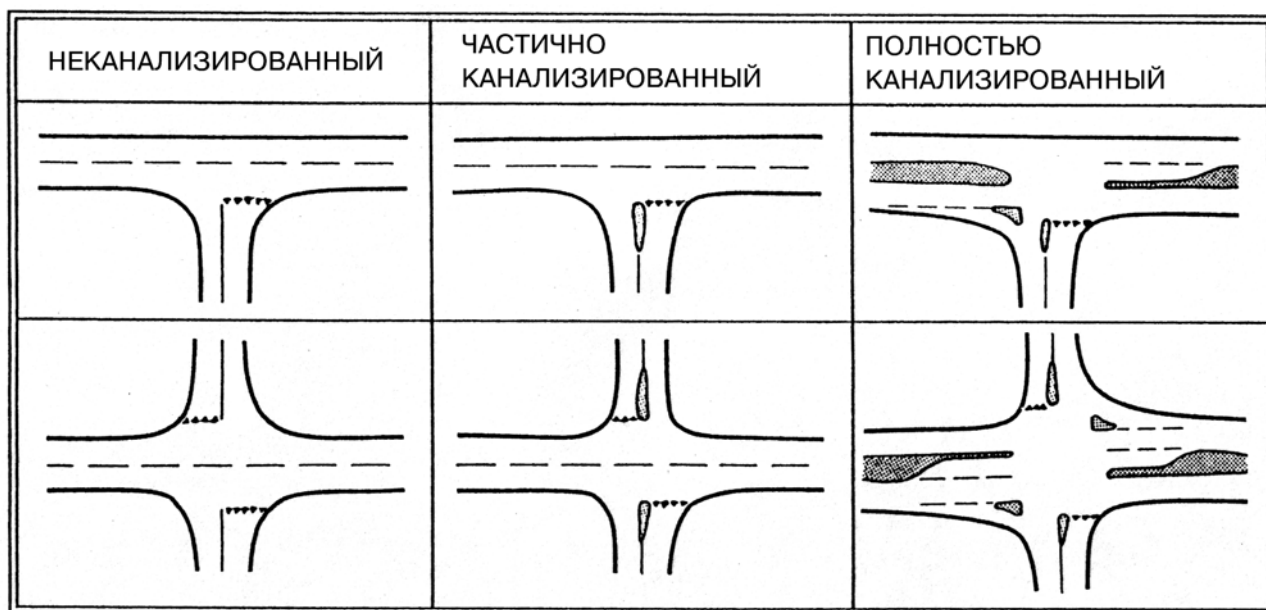
Полоса правого поворота представляет собой полосу движения для автомобилей, которые поворачивают направо с главной дороги на пересечении. Полоса правого поворота отделяется обычно от полосы транзитного (прямого) движения сплошной разделительной линией разметки.

4. Устройство полосы для транзитного (прямого) движения

Полоса для транзитного движения - это уширение проезжей части для автомобилей, которые движутся по главной дороге в прямом направлении таким образом, что он может двигаться не создавая помех для автомобилей, которые ожидают поворота налево. Полоса для транзитного движения представляет собой альтернативу полосе левого поворота.

5. Полное канализирование движения на пересечении

Полное канализирование - это канализирование по всем направлениям движения на пересечении в одном уровне. Полное канализирование может осуществляться с помощью островков безопасности или заштрихованных запретных зон с помощью разметки проезжей части.



Влияние устройства канализированных пересечений в одном уровне различных типов на безопасность движения изучалось рядом исследователей. В основу приводимых ниже данных легли следующие исследования:

Expnicios, 1967 (США, устройство полосы для левого поворота, полное канализирование).

Wilson, 1967 (США, устройство полосы для левого поворота).

Hammer, 1968 (США, устройство полосы для левого поворота).

Lyager og Loschenkohl, 1972 (Дания, полное канализирование).

Bennett, 1973 (Великобритания, устройство полосы для левого поворота).

Johannessen og Heir, 1974 (Норвегия, канализирование путем устройства боковой полосы движения, полное канализирование).

Faulkner og Eaton, 1977 (Великобритания, канализирование путем устройства боковой полосы движения).

Vodahl og Johannessen, 1977 (Норвегия, канализирование путем устройства боковой полосы движения, полное канализирование).

Vaa og Johannessen, 1978 (Норвегия, канализирование путем устройства боковой полосы движения, полное канализирование).
Jorgensen, 1979 (Дания, разные схемы канализирования).
Brude og Larsson, 1981 (Швеция, канализирование путем устройства боковой полосы движения, полное канализирование).
Schiotz, 1982 (Дания, канализирование путем устройства боковой полосы движения).
Statens vagverk, 1981 (Швеция, канализирование путем устройства боковой полосы движения, устройство полосы для левого поворота).
Schiotz, 1982 (Северные страны, канализирование путем устройства боковых полос движения).
Engel og Krogsgerd-Thomsen, 1983 (Дания, устройство полосы для левого поворота).
Brude og Larsson, 1985 (Швеция, канализирование путем устройства боковых полос движения, устройство полосы для левого поворота).
Craus og Mahalel, 1986 (Израиль, устройство полосы для левого поворота).
Jorgensen, 1986 (Дания, устройство полосы для правого поворота).
Vodahl og Giaever, 1986 (Норвегия, канализирование путем устройства боковых полос движения, полное канализирование).
Brude og Larsson, 1987 (Швеция, канализирование путем устройства правоповоротных съездов, устройство полосы для левого поворота).
McCoy og Malone, 1989 (США, устройство полосы для левого поворота).
Kolster, Pedersen, Kulmala, Elvestad, Ivarsson og Thusesson, 1992 (Дания, канализирование путем устройства боковых полос движения, устройство полосы для правого поворота).
Kulmala, 1992 (Финляндия, разные схемы канализирования).
Giaever og Holt, 1994 (Норвегия, обеспечение транзитного движения путем устройства специальной полосы).
Jorgensen, 1994 (Дания, канализирование путем устройства боковых полос движения).
Seim, 1994 (Норвегия, полное канализирование).

Результаты этих исследований меняются в зависимости от принятого метода изучения проблемы. Ниже приводятся результаты методически наиболее удачных исследований. В табл. 1.5.1 показано влияние на количество ДТП разных видов канализирования.

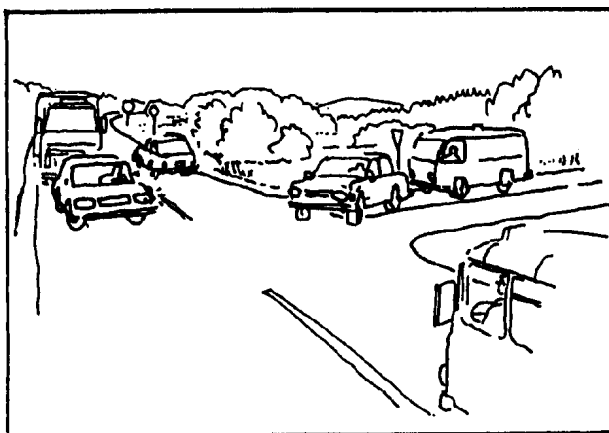


Таблица 1.5.1: Влияние разных схем канализирования движения на пересечениях в одном уровне на количество ДТП

Последствия ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Канализирование путем устройства боковых полос движения на Т-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	+18	(+5; +31)
Канализирование путем устройства боковых полос движения на Х-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	-17	(-41; +17)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП на пересечении	-34	(-61; +12)
Выделение полосы для левого поворота на Т-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	-27	(-48; +17)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП на пересечении	+20	(-61; +12)
Выделение полосы для левого поворота с помощью дорожной разметки на Т-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	-22	(-48; +11)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП на пересечении	-20	(-49; +26)
Выделение полосы для левого поворота на Х-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	-4	(-25; +22)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП на пересечении	-16	(-49; +38)
Выделение полосы для левого поворота с помощью дорожной разметки на Х-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	+28	(-14; +92)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП на пересечении	-26	(-47; +2)
Устройство полосы для правого поворота на Т-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	ДТП с материальным ущербом	-2	(-50; +90)
Устройство полосы для правого поворота на Х-образном перекрестке			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	-13	(-83; +348)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП на пересечении	-19	(-70; +116)
Выделение специального "карман" на Т-образном перекрестке			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	-22	(-49; +11)
Полное канализирование движения на Т-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	+16	(-0; +36)
Полное канализирование движения на Х-образном перекрестке			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	-27	(-37; -15)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП на пересечении	-13	(-47; +42)
Полное канализирование движения только с помощью дорожной на Х-образном перекрестке			
ДТП с травматизмом	Все ДТП на пересечении	-57	(-68; -42)

Приводимые в табл. 1.5.1 результаты кажутся беспорядочными и не образуют закономерности. Немногие из этих результатов являются статистически значимыми, отражая те проблемы, которые встречаются при исследовании влияния на аварийность канализирования пересечений, ведь относительно немного пересечений исследовано по этому показателю. Следовательно, можно с таким же успехом толковать результаты, приводимые в табл. 1.5.1, как отражение реальных тенденций.

1. Большинство схем канализирования влияет более благополучно на перекрестки типа Х, чем на перекрестки типа Т. Это касается всех трех типов канализирования (с помощью боковой полосы движения, с полосой для левого поворота и полное канализирование).
2. Наблюдается слабая тенденция, что чем шире канализируемая зона, тем эффективнее влияние канализирования на аварийность. Это касается особенно Х-образных пересечений, причем лучшие результаты по сокращению ДТП с травматизмом достигаются (-17%) при канализировании движения путем устройства "островков" безопасности. Канализирование с устройством полосы для левого поворота дало 4-процентное сокращение ДТП, канализирование с устройством полосой для правого поворота дало 13-процентное сокращение ДТП, а полное канализирование с устройством "островков" безопасности - 27%-ное и полное канализирование с помощью дорожной разметки - 57%-ное сокращение ДТП.
3. Согласно приведенным данным, устройство канализирования движения на Т-образных пересечениях с помощью боковой полосы и устройство полностью канализированного Т-образных пересечений не позволяет достигнуть сокращения количества ДТП.

Пока не найдено объяснение, почему это мероприятие не снижает количество ДТП на Т-образных перекрестках. Островок безопасности представляет сам по себе стационарное препятствие и может быть причиной ДТП с травматизмом при наезде. Более простые формы канализирования делают перекресток шире, что увеличивает конфликтную область. Теоретически полоса правого поворота увеличивает ширину “зоны отсутствия видимости” и водитель транспортного средства, поворачивающего направо, может ограничить видимость транспортного средства, приближающегося справа со второстепенной дороги. Эта ситуация проиллюстрирована на рис. 1.5.1.

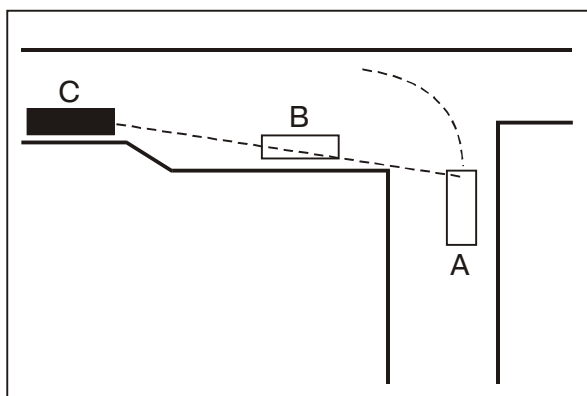
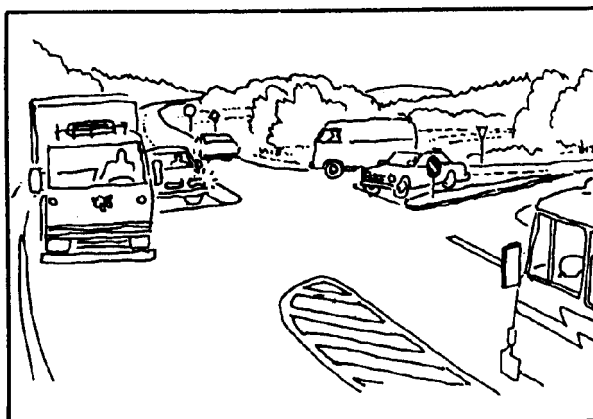


Рис. 1.5.1. Пересечение с полосой для правого поворота - ограничение видимости одним транспортным средством другому

На рис.1.5.1 автомобиль А поворачивает налево на главную дорогу. Линия видимости для водителя автомобиля А проходит через автомобиль В и далее через автомобиль С, для которого видимость ограничивается автомобилем В. Автомобиль С поворачивает направо на пересечении.

Обширные работы по канализированию могут привести к осложнению перекрестка. Это, в свою очередь, увеличивает желание водителей сменить полосу или допустить другие нарушения на перекрестке.



Влияние на пропускную способность дорог

Мы не обнаружили исследований, в которых показано, каким образом канализирование перекрестков влияет на пропускную способность дороги.

Канализирование с помощью боковых полос вводится, как правило, на второстепенных дорогах и улицах, на которых движение не обладает правом приоритета (то есть на них применяют знак “Уступи дорогу”). На подобных канализированных пересечениях интенсивность движения на главной дороге определяет время ожидания для движения со второстепенной дороги.

Устройство полосы для левого поворота, полосы для правого поворота, транзитной полосы и полное канализирование - все эти мероприятия имеют своей главной целью повысить пропускную способность, в первую очередь, за счет ликвидации помех от поворачивающего налево или направо транспортных потоков, которые движутся в прямом направлении через пересечение. Craus og Mahalel (1986) на основании предположения о распределении прибывающих к пересечению автомобилей пришли к выводу о том, что полоса для левого поворота снижает долю автомобилей, движущихся в прямом направлении, вынужденных задерживаться позади поворачивающих налево автомобилей при высокой интенсивности встречного движения и большой доли автомобилей, поворачивающих налево. При невысокой интенсивности движения полоса для левого поворота не оказывает влияние на величину пропускной способности дороги. Craus и Mahalel не приводят величины выигрыша во времени на одно транспортное средство на пересечении при наличии полосы для левого поворота по сравнению с простым пересечением.

Влияние на окружающую среду

Не обнаружено каких-либо исследований, в которых говорится о влиянии на окружающую среду канализирования пересечений. Отдельные виды канализирования увеличивают площадь пересечения.

Затраты

На основании разных данных (Brude og Larson, 1985; Elvik, 1987; Christensen, 1988; Hagen, 1991, 1993, 1994; Elvik, 1996) составлена табл. 1.5.2 по затратам, вызванным канализированием пересечений в одном уровне и перекрестков в населенных пунктах.

Таблица 1.5.2. Затраты, связанные с устройством канализированных пересечений

Схема канализирования	Затраты на одно пересечение в кронах
Канализирование Т-образного пересечения с помощью боковой полосы	150000
Канализирование Х-образного пересечения с помощью боковой полосы	300000
Канализирование Т-образного пересечения с полосой для левого поворота	500000
Канализирование Х-образного пересечения	750000
Полное канализирование Т-образного пересечения	1000000
Полное канализирование Х-образного пересечения	1250000

Колебания в размере затрат могут быть в пределах 50% в зависимости от местных условий.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

При том неопределенном влиянии канализирования на аварийность на пересечениях, конечно, трудно делать какие-либо оценки эффекта от вложенных средств. Можно, однако, посчитать два примера затрат на канализирование Х-образного пересечения.

Первый пример относится к канализированию с помощью боковой полосы. Суточная интенсивность движения на пересечении составляет 5000 авт/сут и аварийность - 0,15 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт- км пробега автомобилей. Предполагается 15%-ное сокращение количества ДТП с человеческими жертвами и 30%-ное - ДТП с материальным ущербом. Экономия средств от сокращения количества ДТП составляет 0,96 млн. крон. Потери, понесенные обществом в связи с канализированием, составляют 0,36 млн. крон. Канализирование пересечения может, следовательно, считаться выгодным с социально-экономической точки зрения этого мероприятия по повышению безопасности движения.

Второй пример - полное канализирование Х-образного пересечения. Суточная интенсивность движения на пересечении составляет 5000 авт/сут и аварийность - 0,20 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега автомобилей. Предполагается 25%-ное сокращение количества ДТП с человеческими жертвами и 12%-ное в ДТП с материальным ущербом. Экономия средств от сокращения количества ДТП составляет 1,64 млн. крон. Затраты, понесенные обществом в связи с канализированием, составляют 1,50 млн. крон. Полное канализирование Х-образного пересечения при описанных выше условиях является, следовательно, выгодным социально-экономическим мероприятием.

Отсюда следует, что не все четырехсторонние пересечения в одном уровне целесообразно канализировать. Многие пересечения могут работать эффективно и без канализирования, и в конкретных случаях может быть целесообразно рассматривать и другие меры по улучшению движения на пересечении.

1.6. Устройство кольцевых пересечений в одном уровне

Введение

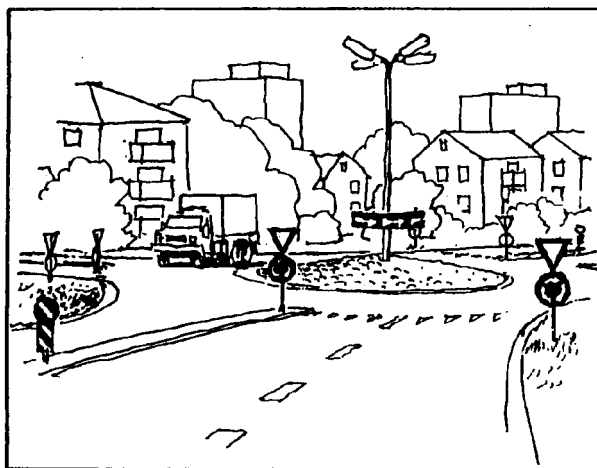
На пересечениях в одном уровне с высокой интенсивностью движения время ожидания автомобилей с обязанностью уступить дорогу может быть достаточно продолжительным. Это может вынуждать участников дорожного движения изыскивать возможности сокращения времени ожидания. Частое расположение пересечений и условия въезда и маневрирования на них создают опасные ситуации, при этом общая картина движения не поддается контролю. Согласно статистике полиции Норвегии, около 40% всех ДТП происходит в пересечениях в одном уровне.

Переоборудование перекрестка в кольцевое пересечение в одном уровне позволяет повысить безопасность и улучшить условия движения на перекрестках. Круговое движение может способствовать повышению безопасности движения за счет того, что:

- теоретически количество конфликтных точек между транспортными потоками, которые проходят через перекресток, может быть снижено с 32 до 20 на Х-образном пересечении и с 9 до 8 на Т-образном пересечении;
- на участников дорожного движения, которые въезжают на пересечение, возлагается обязанность уступить дорогу тем участникам движения, которые уже находятся на пересечении, вне зависимости от того, с какой боковой улицы они въезжают, что вынуждает их более внимательно следить за общей обстановкой на пересечении;
- все движение внутри пересечения поступает с одного направления. Тем самым участники движения не должны следить за движением с нескольких направлений с тем, чтобы найти свой временной интервал для въезда на пересечение;
- круговое движение с обязанностью уступить дорогу при въезде устраняет необходимость левого поворота перед встречным движением;
- круговое движение организовано таким образом, что участники дорожного движения не могут двигаться прямо через перекресток, но они должны поворачивать вокруг островка безопасности, размещенного в середине пересечения. Это снижает скорость.

Описание мероприятия

На кольцевом пересечении в одном уровне движение автомобилей происходит по кольцу. Движение через пересечение осуществляется по дороге с односторонним движением против часовой стрелки вокруг круглого островка безопасности большего или меньшего размера, который размещен в центре пересечения. Движение на въезде в пределы кольцевого пересечения обычно подчиняется правилу "уступи дорогу" тем автомобилям, которые находятся внутри кругового движения. Все результаты, которые представлены в данном параграфе, относятся к этому типу кругового движения.



Влияние на аварийность

Как в Норвегии, так и в других странах было выполнено большое количество исследований о влиянии кольцевого движения на количество ДТП. Показатели влияния на ДТП, которые приводятся ниже, основаны на следующих исследованиях:

- Lalani, 1975 (Великобритания).
- Green, 1977 (Великобритания).
- Lahrman, 1981 (Дания).
- Cedersund, 1983A, 1983B (Швеция).
- Senneset, 1983 (Норвегия).
- Brude og Larsson, 1985 (Швеция).
- Johannessen, 1985 (Норвегия).
- Hall og McDonald, 1988 (Великобритания).
- Nygaard, 1988 (Норвегия).
- Gjaever, 1990 (Норвегия).
- Tudge, 1990 (Австралия).
- Van Minnen, 1990 (Нидерланды).
- Jorgensen, 1991B (Дания).
- Brude og Larsson, 1992 (Швеция).
- Dagersten, 1992 (Швейцария).
- Holzwarth, 1992 (Германия).
- Hyden, Odelid og Varhelyi, 1992 (Швеция).
- Jorgensen og Jorgensen, 1992 (Дания).
- Kristiansen, 1992 (Норвегия).

Schnull, Haller og Von Lubke, 1992 (Германия).
 Brilon, Stuwe og Drews, 1993 (Германия).
 Schoon og Van Minnen, 1993 (Нидерланды).
 Jorgensen og Jorgensen, 1994 (Дания).
 Seim, 1994 (Норвегия).
 Voss, 1994 (Германия).
 Дорожный департамент г. Осло, 1994 (Oslo Veivesen, Норвегия).
 Flannery og Datta, 1996 (США).

На основании этих исследований влияние на количество ДТП переоборудования перекрестков в кольцевое пересечение приводится в табл. 1.6.1 (процентное изменение количества ДТП):

Таблица 1.6.1. Влияние на количество ДТП переоборудования пересечение в кольцевое пересечение в одном уровне

Последствия ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Круговое движение на Т-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП на перекрестке	-27	(-40; -12)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП на перекрестке	+52	(+29; +78)
Круговое движение на Х-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП на перекрестке	-35	(-46; -23)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП на перекрестке	+43	(+37; +50)

Организация кругового движения позволяет снизить количество ДТП с травматизмом на 25-35%. Это относится как к пересечениям, которые ранее регулировались обязанностью уступить дорогу, так и к пересечениям, которые ранее регулировались светофорами. Риск ДТП с человеческими травмами при круговом движении (количество ДТП на 1 млн. въезжающих на кольцевое пересечение транспортных средств) гораздо ниже, чем для любого другого типа пересечения в одном уровне (Gjaever, 1990).

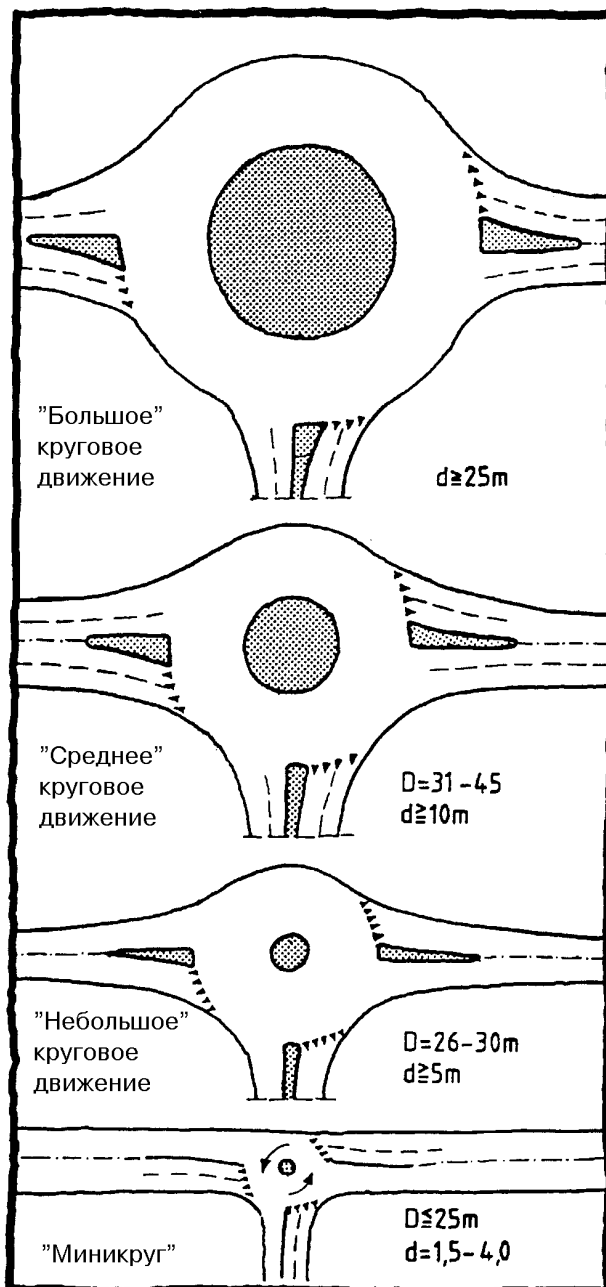
В некоторых исследованиях (Lalani, 1975; Van Minnen, 1990; Jorgensen 1991; Schoon og Van Minnen, 1993) было показано влияние кругового движения на количество ДТП с участием различных групп участников дорожного движения. Исследования указывают на то, что ДТП с участием пешеходов снизились в том же размере, как и другие ДТП при введении кольцевого движения. В отношении велосипедистов снижение количества ДТП с их участием было несколько ниже порядка 10-20% (против 30-40% для общего количества ДТП с человеческими травмами).

Количество ДТП с материальным ущербом увеличивается при введении кольцевого движения. Результаты различных исследований по этому вопросу весьма противоречивы и ненадежны. Вышеприведенные результаты базируются на исследованиях, выполненных в Северных странах.

Влияние на пропускную способность дороги

Кольцевые пересечения имеют пропускную способность выше, чем обычные пересечения в одном уровне, на которых применяется знак "Уступи дорогу", и пересечения со светофорным регулированием. Увеличение пропускной способности обусловлено тем, что маневры пересечения и поворота, которые часто связаны с ожиданием необходимого интервала между автомобилями и создающие помехи другим автомобилям, перемещены в круговое движение, и что участники дорожного движения теряют гораздо меньше времени при круговом движении, чем на пересечениях других типов.

Несмотря на то, что круговое движение приводит к снижению скорости (Senneset, 1983), время проезда через кольцевое пересечение меньше по сравнению с другими типами пересечений.



Величина выигрыша во времени зависит от интенсивности движения на отдельном перекрестке, колебания величины интенсивности в течение суток и распределения транспортных потоков по примыкающим дорогам, поэтому общие цифры представить обычно трудно. В немецком исследовании (Brilon og Stuwe, 1991) указано на то, что время ожидания на один автомобиль при круговом движении меньше в среднем на 15 секунд, чем на пересечении со светофорным регулированием при часовой интенсивности движения в пределах от 500 до 2000 автомобилей. Изучение 20 пересечений с регулированием с помощью знака "Уступи дорогу", которые были переоборудованы в кольцевые пересечения в г. Векше в Швеции (Varhelyi, 1993), показало, что автомобили, которые въезжали с главной дороги, теряли в среднем 2,3 сек на один автомобиль на пересечении. Автомобили, которые въезжали со второстепенной дороги, имели выигрыш во времени в 4,4 сек на один автомобиль на пересечении. Через эти пересечение проезжало в среднем в течение суток 9700 автомобилей с главной дороги и 3130 автомобилей со второстепенной. В этом же исследовании (Varhelyi, 1993) было установлено, что переоборудование пересечения со светофорным регулированием и пропускной способностью 23 500 авт/сут в кольцевое пересечение дало средний выигрыш во времени в размере 10,1 сек на 1 автомобиль.

Влияние на окружающую среду

В датском исследовании (Bendtsen, 1992) показано, что выброс углеводородов (HC), окиси углерода (CO) и окислов азота (NOx), считая в граммах на 1 км пробега на 1 автомобиль, в среднем на 5-10% ниже при проезде по кольцевому пересечению, чем при проезде через перекресток со светофорным регулированием. В шведском исследовании (Varhelyi, 1993) показано снижение выбросов окиси углерода на 29% и снижение на 21% выбросов окислов азота после переоборудования перекрестка со светофорным регулированием на круговое движение. На перекрестке с регулированием с помощью знака "Уступи дорогу" были зафиксированы менее благоприятные ре-

зультаты. Увеличение выброса окиси углерода на 6% и выбросов окислов азота на 4% - таковы были результаты после переоборудования в кольцевое пересечение (Varhelyi, 1993).

Затраты

Расходы на сооружение кольцевого пересечения в одном уровне могут изменяться в пределах от нескольких сот тысяч крон до 5-10 миллионов крон. Вероятная оценка стоимости в условиях Норвегии в 1991 году была около 1,25 миллионов крон на одно пересечение (Elvik, 1996). Неизвестны фактические расходы на содержание кольцевого пересечения в одном уровне.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Расходы на сооружение кольцевых пересечений меняются в зависимости от местных условий сооружаемого объекта, интенсивности движения, количества ДТП и интенсивности поворачивающих потоков автомобилей. Поэтому нецелесообразно приводить общие цифры. Размеры затрат можно проиллюстрировать на основании примеров расчета. Рассмотрим, например, X-образный пересечение с интенсивностью движения от 10.000 до 5.000 авт/сут. Уровень аварийности на пересечении - 0,15 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. После сооружения кольцевого пересечения уровень аварийности снижается на 35% для ДТП с травматизмом, но повышается на 40% для ДТП с материальным ущербом. На пересечении с высокой интенсивностью движения экономия времени водителей составляет 3 сек. на каждое въезжающее на пересечение транспортное средство. Более равномерное движение на пересечении с большей интенсивностью движения приводит к экономии эксплуатационных затрат транспортных средств, равной 0,01 крон на 1 км пройденного пути. На пересечении с меньшей интенсивностью движения влияние проявляется только в виде экономии от сокращения количества ДТП.

Расчеты показывают, что на пересечении с суточной интенсивностью движения, равной 10000 авт/сут достигается сокращение потерь от ДТП - 2,4 млн. крон; экономия времени - 3,4 млн. крон, экономия эксплуатационных затрат - 0,4 млн. крон, всего 6,2 млн. крон. Расходы на реализацию мероприятия составляют 1,5 млн. крон. Поэтому выгода от реализации мероприятия значительно превышает затраты. Для пересечения с меньшей интенсивностью движения (5000 авт/сут) экономия составляет 1,2 млн. крон в виде экономии от сокращения аварийности. Экономия ниже, чем затраты на строительство кольцевого пересечения (1,5 млн. крон).

Подобный пример расчета еще для T-образного пересечения: уровень риска ДТП на T-образном пересечении - 0,08 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. Переоборудование пересечения в кольцевое пересечение снизило аварийность на 25% (ДТП с травматизмом), но увеличило количество ДТП с материальным ущербом на 50%. На T-образном пересечении с суточной интенсивностью движения 10000 авт/сут выгода от сооружения кольцевого пересечения оценивается в 0,7 млн. крон в результате сокращения потерь от ДТП и 3,4 млн. крон за счет экономии времени, а также 0,4 млн. крон за счет экономии эксплуатационных расходов, всего 4,5 млн. крон. Расходы на реализацию мероприятия составляют 1,2 млн. крон, поэтому выгода превышает затраты. На T-образном пересечении с суточной интенсивностью движения, равной 5000 авт/сут, преимущества проявляются только в виде сокращения аварийности: экономия от снижения аварийности составляет 0,34 млн. крон, что ниже, чем затраты на реализацию мероприятия (1,2 млн. крон).

1.7. Совершенствование геометрических параметров пересечений в одном уровне

Введение

Существующие пересечения, длительное время находящиеся в эксплуатации, могут иметь геометрические параметры, неудовлетворяющие современному движению. Углы, под которыми пересекаются дороги, могут не обеспечивать достаточного расстояния видимости. Расположение пересечения на крутом подъеме или спуске затрудняет остановку автомобилей и трогание с места после остановки.

Нередко причиной происшествий служит именно то, что участники дорожного движения увидели друг друга слишком поздно или вообще не видели. Норвежское исследование (Vodahl og Giaever, 1986) показывает, что пересечение в одном уровне, имеющее геометрические параметры, не соответствующие требованиям современных дорожных норм, имеет более высокий уровень риска аварийности, чем пересечение, построенное с соблюдением требований норм.

Совершенствование геометрических параметров пересечения выполняется, в первую очередь, с целью улучшения видимости, упрощения маневров поворота и обеспечения участникам дорожного движения большего расстояния видимости друг друга.

Описание мероприятия

Под изменением геометрических параметров пересечения подразумевается:

- изменение угла пересечения дорог;
- изменение продольного уклона основной дороги в пределах пересечения;
- повышение расстояния видимости на пересечении.

Эти мероприятия часто выполняются в комплексе с мерами по канализированию движения транспортных потоков на пересечении.

Влияние на аварийность

Изменение угла пересечения дорог

Найдено три исследования (Hanna, Flynn og Tyler, 1976; Vaa og Johannessen, 1978; Brude og Larsson, 1985), в которых рассматривается влияние изменения геометрии дороги на аварийность. Первое из США, второе из Норвегии, третье из Швеции. Табл. 1.7.1 приводит данные о количестве ДТП в результате изменения угла пересечения дорог.

Таблица 1.7.1. Влияние изменения геометрии дороги на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Изменение угла пересечения от 90° и меньше до 90° и больше			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП на пересечении	+80	(+20; +170)
Изменение угла пересечения от 90° и меньше до 90° и больше			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП на пересечении	-50	(-70; -20)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП на пересечении	+40	(+15; +70)

Данные изменения можно иллюстрировать в виде рисунка:



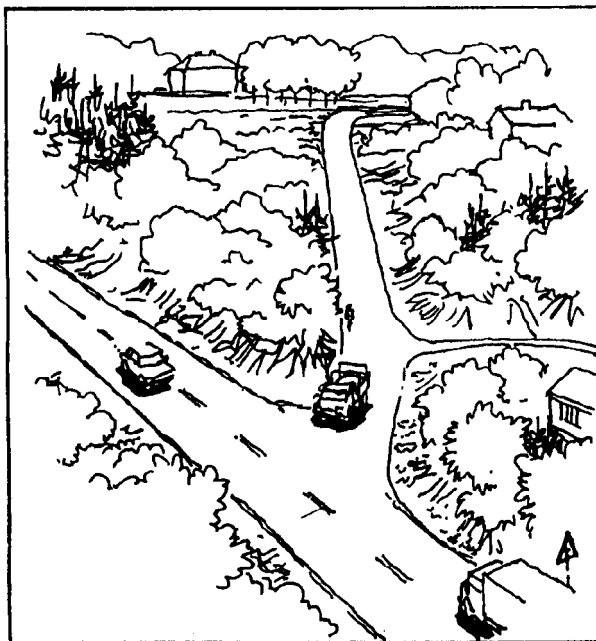
Согласно данным исследованиям, пересечения под углом 90 градусов имеют наименьшее количество происшествий с травматизмом. Количество происшествий с материальным ущербом наоборот выше. Однако результаты этих исследований недостаточно обоснованы.

Изменение продольного уклона на пересечении в одном уровне

Влияние величины уклона на пересечении на аварийность рассматривалось в следующих исследованиях: Johannessen og Heir (1974); Hanna, Flynn og Tyler (1976); Vodahl of Giaever (1986). Основываясь на этих исследованиях можно сделать вывод, что изменение величины продольного уклона непосредственно перед въездом в пределы пересечения влияет на аварийность (табл. 1.7.2).

Таблица 1.7.2. Влияние продольного уклона на въездах на пересечение в одном уровне на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП на пересечениях	-17	(-30; -3)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП на пересечениях	+13	(+1; +27)



Полученные результаты относятся к различным величинам продольного уклона на въездах на пересечения в одном уровне, находящихся в пределах от более 3% до менее 3%. Подобное изменение, по-видимому, уменьшает количество ДТП с травматизмом, но увеличивает ДТП с материальным ущербом. Результат, однако, основывается на небольшом количестве случаев и может считаться статистически необоснованным.

Увеличение расстояния видимости

Влияние увеличения расстояния видимости на пересечении на уровень аварийности рассматривалось в следующих исследованиях: Johannessen og Heir (1974); Hanna, Flynn og Tyler (1976); Vaa og Johannessen (1978); Brude og Larsson (1985); Vodahl og Giaever (1986) и Kulmala (1992). Основываясь на этих исследованиях, увеличение расстояния видимости на пересечении влияет на аварийность следующим образом (табл. 1.7.3).

Таблица 1.7.3. Влияние увеличения расстояния видимости на пересечении на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП на пересечениях	-3	(-18; +14)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП на пересечениях	-15	(-25; -5)

Мероприятие может быть описано в виде рисунка:

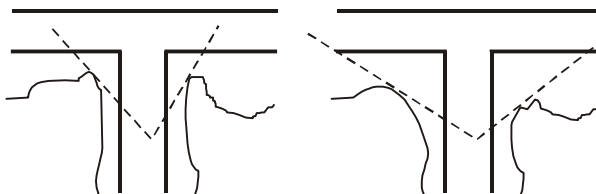
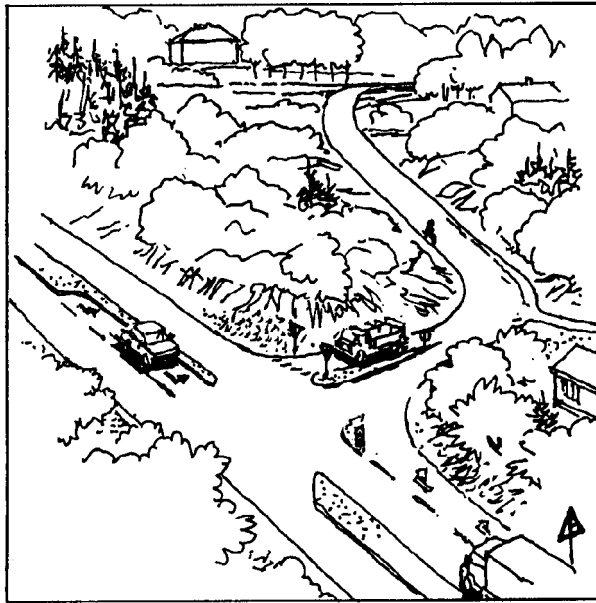


Рис. 1.7.1. Увеличение треугольника видимости на пересечении

Увеличение треугольника видимости на пересечении приводит к небольшому, статистически ненадежному снижению количества происшествий с дорожно-транспортным травматизмом, а также к снижению на 15% ДТП с материальным ущербом. Возможное объяснение небольшого влияния на аварийность увеличения треугольника видимости заключается в том, что участники дорожного движения уже приспосабливаются к условиям недостаточной видимости и уделяют этому факту необходимое внимание на пересечении.



Влияние на пропускную способность дорог

Не найдено исследований о влиянии на пропускную способность автомобильных дорог улучшения геометрических параметров пересечения. В той мере, как улучшаются условия видимости и становится легче осуществлять маневры на пересечении, повышается и пропускная способность всей дороги.

Влияние на окружающую среду

Не обнаружено каких-либо исследований, в которых подтверждено влияние изменения геометрических параметров пересечения на окружающую среду.

Затраты

Затраты на улучшение геометрических параметров пересечения значительно колеблются в зависимости от масштаба мероприятия и условий местности.

В среднем затраты в период 1976-1983 гг. в Норвегии на улучшение особенно аварийных пересечений составляли 3,3 млн. крон (Christensen, 1988). Шведское исследование (Bruge og Larsson, 1985) показало, что средний уровень затрат устанавливался в размере 64.000 шведских крон на одно пересечение (цены 1980-х годов), условия видимости которого были улучшены. В целом, в эту сумму входят расходы по улучшению видимости на пересечении.

Из банка дорожно-строительных данных по пересечениям Норвегии (Elvik, 1996) видно, что полная геометрическая перепланировка одного пересечения может стоить до 6 млн. крон (в ценах 1995 года).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

В качестве примера расчета Т-образного пересечения с суточной интенсивностью движения 5000 авт/сут и с уровнем риска ДТП, равным 0,10 ДТП с травматизмом на 1 млн авт-км пробега въезжающих на пересечение автомобилей, аварийность сокращается на 5% (ДТП с травматизмом) и 15% (ДТП с материальным ущербом). Экономия от сокращения количества происшествий оценивается в 0,5 млн крон. Затраты на реализацию мероприятия составляют больше чем полученные цифры экономии, поэтому при выбранных социально-экономических условиях мероприятие должно считаться неоправданным.

1.8. Разделение X-образного в одном уровне пересечения на два T-образных пересечения

Введение

Четырехстороннее пересечение в одном уровне (X-образное пересечение) предъявляет более высокие требования к вниманию и поведению участников дорожного движения, чем трехстороннее пересечение (T-образное пересечение). Четырехстороннее пересечение имеет 32 конфликтные точки между транспортными потоками, проходящими через пересечение. Трехстороннее пересечение имеет всего 9 конфликтных точек. Норвежские исследования риска попасть в происшествие на пересечении (Vodahl of Gjaever, 1986; Gjaever, 1990) показывают, что риск ДТП на X-образном пересечении в два раза выше, чем на T-образном пересечении. Согласно исследованиям, количество зарегистрированных в полиции ДТП с травматизмом на 1 млн. проходящих транспортных средств имеет следующие показатели по различным типам пересечений (табл. 1.8.1).

Таблица 1.8.1. Влияние типа пересечения в одном уровне на аварийность

Схема регулирования	Тип пересечения	Предел скорости, км/ч	Доля движения со второстепенной дороги		
			0-14,9	15,0-29,9	30,0-
Помеха справа	T-образное	50	0,07	0,07	0,13
Помеха справа	X-образное	50	0,10	0,19	0,18
Уступил дорогу	T-образное	80 или 90	0,06	0,12	0,26
Уступил дорогу	X-образное	80 или 90	0,07	0,27	0,58
Уступил дорогу	T-образное	60 или 70	0,07	0,11	0,14
Уступил дорогу	X-образное	60 или 70	0,12	0,19	0,28
Уступил дорогу	T-образное	50	0,08	0,11	0,11
Уступил дорогу	X-образное	50	-	0,10	0,31
Светофоры	T-образное	50	0,04	0,06	0,05
Светофоры	X-образное	50	0,12	0,09	0,10
Круговое движение	T-образное	Все	Все доли движения со второстепенных дорог 0,03		
Круговое движение	X-образное	Все	Все доли движения со второстепенных дорог 0,05		

При высокой интенсивности движения на примыканиях X-образного пересечения риск ДТП имеет особенно высокий уровень по сравнению с T-образным пересечением.

Разделение X-образного пересечения на два T-образных пересечения должно снизить количество конфликтных точек на пересечении и тем самым упростить задачи участников дорожного движения при проезде через пересечение.

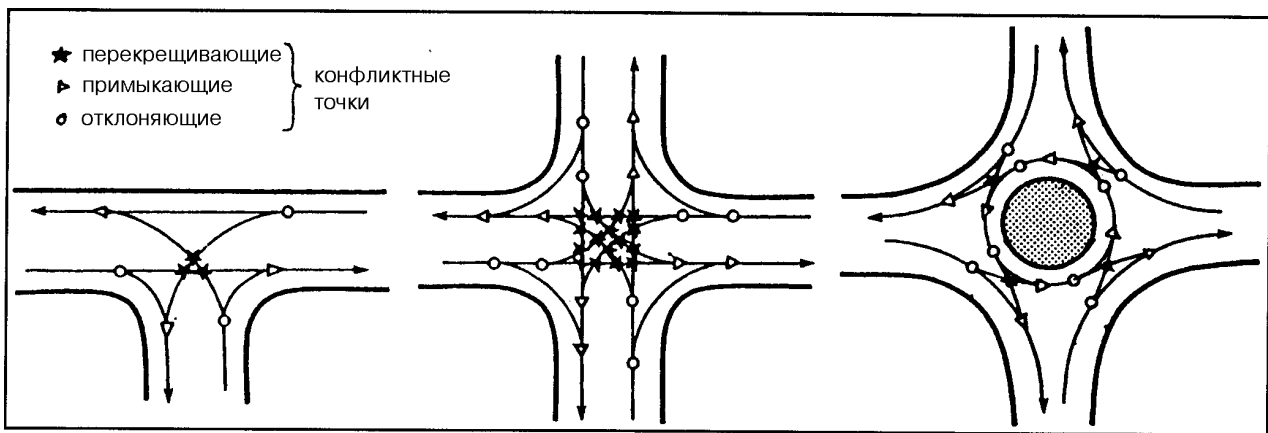
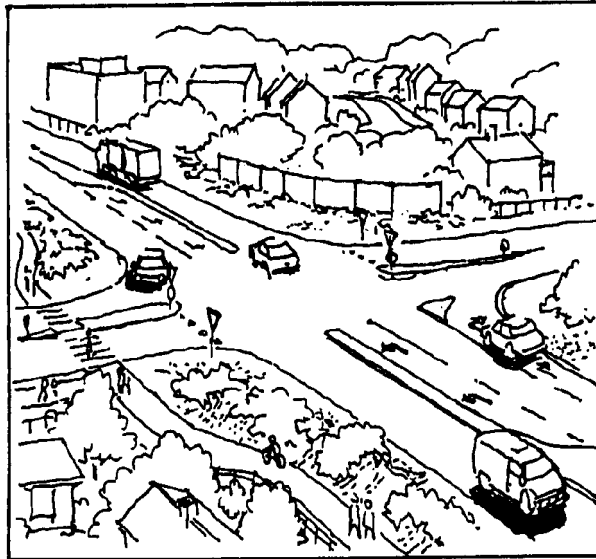
Описание мероприятия

Разделение X-образного пересечения на два T-образных пересечения может быть выполнено двумя способами: разделением "влево-вправо" и разделением "вправо-влево".

На рис. 1.8.1 показаны эти способы разделения.



Рис. 1.8.1. Способы разделения одного X-образного пересечения на два T-образных



Влияние на аварийность

Был выполнен целый ряд исследований о соотношении показателей риска на X-образном пересечении и T-образном пересечении с различной интенсивностью движения на примыкающих дорогах. Эти данные дают обоснование того, как разделение X-образного пересечения на два T-образных пересечения влияет на количество ДТП. Приводимые ниже результаты взяты из следующих исследований:

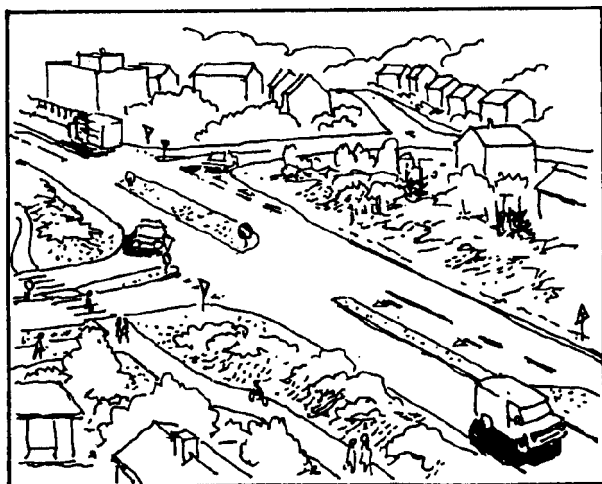
- Lyager og Loschenkohl, 1972 (Дания).
- Johannessen og Heir, 1974 (Норвегия).
- Hanna, Flynn og Tyler, 1976 (США).
- Vaa og Johannessen, 1978 (Норвегия).
- Brude og Larsson, 1981 (Швеция).
- Cedersund, 1983 (Швеция).
- Vodahl og Giaver, 1986 (Норвегия).
- Brude og Larsson, 1987 (Швеция).
- Montgomery og Carstens, 1987 (США).

На основании этих исследований влияние на количество ДТП разделения X-образного пересечения на два T-образных перекрестка (вне зависимости от способа разделения) может быть выражено следующим образом (табл. 1.8.2, процентное изменение количества ДТП):

Таблица 1.8.2. Влияние разделения X-образного пересечения на два T-образных на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение в количестве ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Нижний предел	Наилучший результат
ДТП с травматизмом	ДТП на перекрестке с небольшим движением с боковой дороги (менее 15%)	+35	(+10; +70)
	ДТП на пересечениях со средним движением с боковой дороги (15-30%)	-25	(-33; -15)
	ДТП на перекрестке с большим движением с боковой дороги (более 30%)	-33	(-43; -21)
	Все ДТП на X-образном пересечении	-20	(-25; -10)
ДТП с материальным ущербом	ДТП на перекрестке с небольшим движением с боковой дороги (менее 15%)	+15	(+5; +30)
	ДТП на перекрестке со средним движением с боковой дороги (15-30%)	0	(-10; +10)
	ДТП на перекрестке с большим движением с боковой дороги (более 30%)	-10	(-20; 0)
	Все ДТП на X-образном перекрестке	+3	(-3; +9)

Влияние на аварийность разделения X-образного пересечения на два T-образных пересечения зависит от интенсивности движения на въездах X-образного пересечения до его разделения. При невысокой интенсивности движения на въездах разделение X-образного пересечения на два T-образных пересечения не дает какого-либо выигрыша в безопасности. При большой интенсивности движения на въездах количество ДТП с травмами может быть снижено на 33%. Количество ДТП с материальным ущербом может быть снижено на 10%. Влияние на ДТП с материальным ущербом меньше, чем влияние на ДТП с травматизмом.



Только в одном исследовании (Brude og Larsson, 1987) было проведено сравнение способов разделения X-образного пересечения на два T-образных пересечения. В исследовании сделан вывод о том, что разделение "влево-вправо" имеет более благоприятное воздействие на безопасность движения, чем разделение "вправо-влево". Разделение "влево-вправо" снижает количество ДТП на 4%, разделение "вправо-влево" увеличивает на 7%. Однако различие во влиянии статистически не обосновано.

Влияние на пропускную способность пересечения

Mahalel, Craus og Polus (1986) изучили режим движения автомобилей на X-образном пересечении по сравнению с двумя T-образными пересечениями, образованными по принципу разделения "влево-вправо" или "вправо-влево". Среднее время ожидания автомобилей при пересечении главной дороги на въезде было более коротким на перекрестке с разделением "вправо-влево" и более продолжительным на перекрестке с разделением "влево-вправо". X-образный перекресток занимает промежуточное положение. Это можно объяснить тем, что при разделении "вправо-влево" движение с боковой дороги должно уступать дорогу только одному транспортному потоку, когда он поворачивает внутрь (направо) на главную дорогу. При проезде 1000 автомобилей в течение часа (суммарная в оба направления) по главной дороге разница в периодах ожидания между перекрестком с разделением "вправо-влево" и пересечением с разделением "влево-вправо" составляет около 15 секунд на один автомобиль.

Согласно Mahalel, Craus og Polus (1986), пересечения с разделением "вправо-влево" создают гораздо большие помехи для движения по главной дороге, чем пересечения с разделением "влево-вправо". Помехи для движения по главной дороге возникают, когда транспортное средство с боковой дороги, которое поворачивает на главную дорогу, вынуждает транспортное средство на главной дороге снизить скорость с тем, чтобы избежать небольших затрат

времени. Причина того, что помехи будут больше при разделении "вправо-влево", чем при разделении "влево-вправо", заключается в том, что водители с боковой дороги, как предполагается, будут укладываться в меньшие промежутки времени, когда они поворачивают направо на главную дорогу, чем когда они поворачивают налево на главную дорогу.

Влияние на окружающую среду

Не обнаружено каких-либо исследований, в которых документально подтверждено влияние разделения X-образного пересечения на два T-образных пересечения на окружающую среду.

Затраты

Не имеется данных о затратах, связанных с разделением одного X-образного пересечения на два T-образных. Надо было бы иметь хотя бы одно пересечение, на котором это деление было фактически выполнено. Затраты на это могут быть оценены в пределах от 1 до 10 миллионов крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Так как у нас не имеется фактического материала по анализу эффекта от вложенных средств по разделению одного X-образного пересечения на два T-образных, мы вынуждены довольствоваться примерами расчета, которые могут иллюстрировать соотношение между расходами на реализацию мероприятия и эффектом от вложенных средств. Предполагается, что мероприятие выполняется на X-образном пересечении с обязательством уступить дорогу автомобилям, движущимся по главной дороге. Пересечение расположено в густонаселенном месте, и доля движения с боковой улицы в нем составляет выше 30%. Суточная интенсивность движения на пересечении составляет 5000 авт/сут, из которых 2000 - с боковой улицы (по 1000 с каждой стороны). Уровень риска ДТП составляет 0,50 ДТП с человеческими травмами на 1 млн въезжающих на пересечение транспортных средств. При этом количество ДТП с материальным ущербом составляет 10 на каждое ДТП с травмами. Разделение одного X-образного пересечения на два T-образных снижает количество ДТП с травмами на 30% и количество ДТП с материальным ущербом на 10%.

При этих условиях экономия от сокращения аварийности составляет 4,8 млн. крон. Дополнительная экономия достигается за счет сокращения времени ожидания. В то же время предполагалось, что интенсивность движения на пересечении невысокая. Поэтому расходы на реализацию мероприятия были ниже, чем выгода от его реализации (4,8 млн. крон), и мероприятие при заданных условиях было бы социально-экономически выгодным.

Все остальные пересечения в рассматриваемом месте - T-образные. Поэтому мероприятие является актуальным только на меньшей части пересечений.

1.9. Пересечения в разных уровнях

Введение

При высокой интенсивности движения пересечения в одном уровне не удовлетворяют требованиям движения, имея недостаточную пропускную способность независимо от типа такого пересечения. При этом возникают очереди и заторы движения, имеет место высокая плотность движения, необходимость маневрирования создает непредвиденные и опасные ситуации. Это приводит к росту количества дорожно-транспортных происшествий, особенно числа происшествий с материальным ущербом.

Для улучшения условий движения потоков автомобилей и снижения числа конфликтных точек на пересечении строятся пересечения в разных уровнях. Существуют различные схемы пересечений в разных уровнях. На пересечениях в разных уровнях отсутствуют пересечения в одном уровне разных потоков автомобилей, имеются только маневры слияния, разделения и переплетения потоков автомобилей.

Описание мероприятия

Под пересечением в разных уровнях понимают пересечение, на котором основные транспортные потоки разделены в разные уровни. Наиболее типичные планировки таких пересечений показаны на рис. 1.9.1.

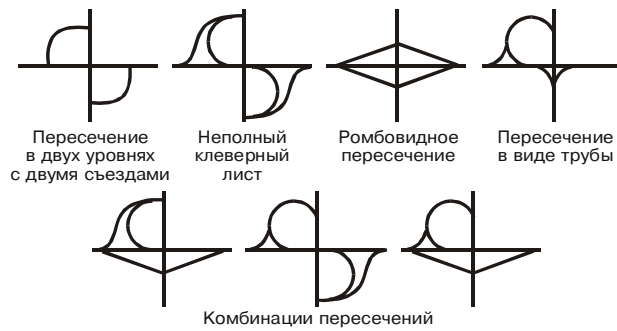


Рис. 1.8.1. Типичные планировки пересечений.
Источник: Wold, 1995

Пересечения в разных уровнях сооружаются на участках дорог с высокой интенсивностью пересекающихся потоков автомобилей, при которых обычное пересечение в одном уровне не работает.

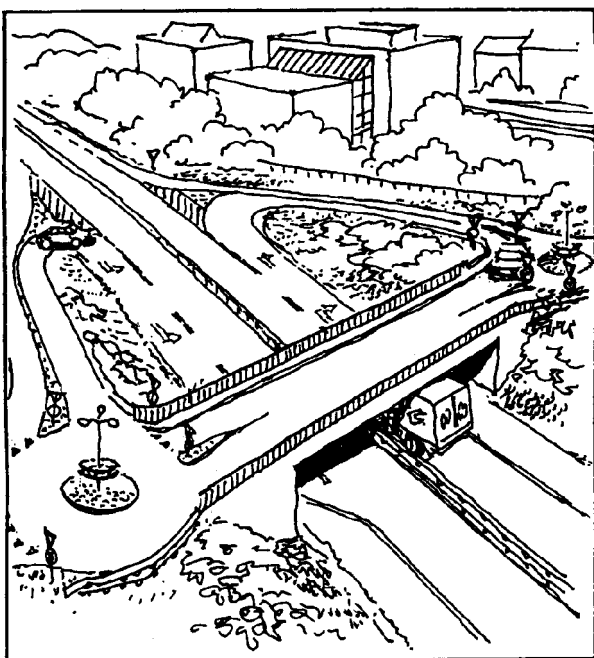
Влияние на аварийность

Влияние устройства пересечения в разных уровнях вместо пересечения в одном уровне

Влияние на безопасность движения строительства пересечения в разных уровнях вместо пересечения в одном уровне рассмотрено в целом ряде исследований, выполненных в скандинавских странах (Hvoslef, 1974; Государственное дорожное ведомство, 1983В; Tie- ja vesirakennushallitus, 1983; Johansen, 1985). На основании этих исследований влияние на количество ДТП замены пересечения в одном уровне на пересечение в двух уровнях (приведено в табл. 1.9.1):

Таблица 1.9.1. Влияние устройства пересечения в разных уровнях на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Пересечение в разных уровнях вместо Т-образного пересечения в одном уровне			
Неустановленная тяжесть последствий ДТП	Все ДТП в зоне влияния пересечения	+1	(-20; +28)
Пересечение в разных уровнях вместо Х-образного пересечения в одном уровне			
Неустановленная тяжесть последствий ДТП	Все ДТП в зоне влияния пересечения	-50	(-57; -46)



Два норвежских исследования (Hvoslef, 1974; Johansen 1985) относятся к влиянию на количество ДТП с травматизмом, шведское (Statens Vagverk, 1983В) и финское (Tie- ja vesirakennushallitus, 1983) исследования касаются влияния на все типы ДТП, включая ДТП с материальным ущербом. Эти исследования не показали, что устройство

пересечения в разных уровнях имеет различное влияние на ДТП с травматизмом и ДТП с материальным ущербом. При сравнении аварийности на пересечениях в одном уровне Т-образного типа их переустройство в пересечение в разных уровнях не привело к снижению количества ДТП. Вместе с тем пересечение в разных уровнях более безопасно, чем Х-образное пересечение в одном уровне. В эти исследования включены ДТП на съездах пересечений в разных уровнях, но не включены ДТП на подходах такой же длины пересечений в одном уровне.

Поскольку данные о ДТП на пересечениях в одном уровне включают ДТП на той же длине, которая соответствует длине съезда с пересечения в разных уровнях, то пересечения в разных уровнях отличаются большей безопасностью, чем пересечения в одном уровне Х- и Т-образного типа. На пересечениях в разных уровнях съезды являются новым элементом автомобильной дороги. Эти данные по “представляемой длине съезда” на пересечениях в одном уровне не должны включаться в количество ДТП на пересечениях в одном уровне.

Влияние планировки и схемы пересечения в разных уровнях

Пересечения в разных уровнях могут иметь различную планировку и схемы движения. Влияние на безопасность движения различных геометрических элементов пересечений в разных уровнях детально изучалось американскими исследователями (Lundy, 1967; Cirillo, 1968, 1970; Yates, 1973) и в одном норвежском исследовании (Wold, 1995). Эти исследования касаются безопасности движения на различных типах пересечений в разных уровнях (которые отличаются типами съездов), влияния величин радиуса поворота на съездах, значения того, где проходит второстепенная дорога: (над или под главной дорогой), а также длины полос ускорения и замедления движения. На основании этих исследований влияние на количество ДТП различных типов пересечений в разных уровнях показано в табл. 1.9.2.

Таблица 1.9.2. Влияние на количество ДТП различных типов пересечений в разных уровнях

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Ромбовидное пересечение в разных уровнях вместо пересечения типа трубы			
Степень повреждений не установлена	Все типы ДТП в зоне пересечения	-25	(-50; -23)
Ромбовидное пересечение в разных уровнях вместо пересечения в разных уровнях с прямыми съездами			
Степень повреждений не установлена	Все типы ДТП в зоне пересечения	-25	(-59; +40)
Ромбовидное пересечение в разных уровнях вместо пересечения типа “клеверный лист”			
Степень повреждений не установлена	Все типы ДТП в зоне пересечения	-6	(-17; +6)
Ромбовидное пересечение в разных уровнях вместо пересечения в двух уровнях с двумя съездами			
Степень повреждений не установлена	Все типы ДТП в зоне пересечения	-9	(-25; +10)
Увеличение радиуса поворота на съездах			
Степень повреждений не установлена	Все типы ДТП в зоне пересечения	-23	(-28; -17)
Второстепенная дорога проходит над главной дорогой вместо пересечения с главной дорогой над второстепенной			
Степень повреждений не установлена	Все типы ДТП в зоне пересечения	-4	(-17; +10)
Удлинение полосы разгона на 30 метров			
Степень повреждений не установлена	Все типы ДТП на полосе разгона	-11	(-17; -5)
Удлинение полосы замедления на 30 метров			
Степень повреждений не установлена	Все типы ДТП на полосе замедления	-7	(-13; +0)

Вышеуказанные ДТП относятся ко всем типам ДТП как к ДТП с травматизмом, так и к ДТП только с материальным ущербом. Результаты не подразделяются по степени тяжести последствий происшествий.

Ромбовидные пересечения в двух уровнях являются самым безопасным типом пересечений. Во-первых, ромбовидное пересечение является простым по планировке и обеспечивает хорошую видимость для водителей, что значительно снижает вероятность того, что водитель может выбрать неправильное направление для въезда или съезда. Во-вторых, съезды ромбовидного пересечения в разных уровнях имеют прямую форму. Криволинейные съезды имеют более высокую степень риска, чем прямые съезды. В-третьих, в большинстве случаев на ромбовидных пересечениях второстепенная дорога проходит над главной дорогой.

Увеличение радиуса поворота на съездах пересечений в двух уровнях может снизить количество ДТП приблизительно на 20%. Пересечения в двух уровнях, на которых второстепенная дорога, имеют несколько более низкий риск ДТП, чем пересечения, на которых второстепенная дорога проходит под главной дорогой. Это обусловлено тем, что продольный уклон на съезде/въезде облегчает как ускорение, так и замедление движения, в случае расположения второстепенной дороги. Удлинение полос разгона или замедления на 30 м снижает количество ДТП на подобных полосах на 10%. И это не зависит от длины самой полосы (до 200 м). Дополнительная длина полос уже не способствует сокращению аварийности.

Влияние на пропускную способность дороги

Пересечения в разных уровнях должны в первую очередь сооружаться там, где интенсивность движения слишком велика и движение через пересечение в одном уровне является опасным. Не обнаружено исследований, в которых говорится о влиянии пересечений в разных уровнях на пропускную способность дороги.

Модели расчетов на базе общих зависимостей между интенсивностью движения, пропускной способностью и временем ожидания на пересечениях указывают на то, что средний выигрыш во времени на один автомобиль на пересечении в двух уровнях составляет порядка 5-15 секунд (Elvik, 1993A).

Влияние на окружающую среду

Не обнаружено исследований, в которых есть данные о влиянии пересечений в разных уровнях на окружающую среду. Для строительства пересечения в разных уровнях требуется гораздо большая площадь на местности, чем для строительства пересечения в одном уровне. Искусственные сооружения типа въездов/съездов и мостов, устраиваемых на пересечениях в разных уровнях, могут ухудшать общую картину ландшафта и ухудшать условия обзора для живущего вдоль дороги населения.

Затраты

На основании цифр, полученных из анализа небольшого количества пересечений в двух уровнях, построенных в Норвегии, средние расходы на строительство пересечения в двух уровнях составляют около 40 миллионов крон (Elvik, 1996) ± 31 млн. крон. Цифра не отличается статистической достоверностью.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Вниманию читателя предлагается пример расчета стоимости перестройки X-образного пересечения в одном уровне в пересечение в двух уровнях. Предполагается, что суточная интенсивность движения в пересечении составляет 20000 транспортных средств. Количество ДТП как с травматизмом, так и с материальным ущербом должно снизиться на 50%. Эксплуатационные расходы на каждое транспортное средство составляют 0,10 крон и более, что вызвано большей протяженностью пути после сооружения пересечения в двух уровнях.

При этих предпосылках экономия от сокращения количества ДТП составляет 14,9 млн. крон. Экономия времени оценивается в 25,5 млн. крон, а повышение эксплуатационных расходов транспортных средств - в 8,5 млн. крон. Суммарная выгода от реализации такого проекта составляет около 31,9 млн. крон. Расходы общества на реализацию проекта, следовательно, составляют 48,7 млн. крон. Выгода значительно ниже расходов (само собой разумеется, что повышение эксплуатационных затрат вычтено из размера выгоды).

1.10. Реконструкция участков автомобильных дорог с высокой аварийностью

Введение

Дорожно-транспортные происшествия в городах и населенных пунктах имеют тенденцию сосредотачиваться в определенных местах, чаще всего на пересечениях. Проезд через участки с наиболее высокой частотой ДТП представляет собой определенную опасность. Высокая частота ДТП в определенном месте может быть обусловлена неблагоприятными дорожными условиями или неэффективной системой регулирования движения в этом месте. В подобном случае ДТП можно избежать или снизить их количество путем улучшения существующих дорожных условий.

Выявление, анализ и устранение высокоаварийных мест в Норвегии имеет давние традиции (Hvoslef, 1974). В период с 1984 по 1987 гг., по которому проведен общегосударственный обзор, был зарегистрирован 481 особо аварийный участок на дорогах общего пользования.

Участок с особенно высокой частотой ДТП на общегосударственной автомагистрали может быть определен как отдельный перегон дороги длиной не более 100 м, где было не менее 4 зарегистрированных в полиции ДТП с травматизмом в течение 4 лет (Государственная дорожная служба Норвегии, Statens Vegvesen, hendbok 115, 1983). Около 15% особенно аварийными участками были съезды или участки, связанные со съездами, 10% были участки кривых в плане за пределами перекрестка и 5% - другими местами (например, железнодорожный переезд, вертикальная выпуклая кривая, узкие участки проезжей части, узкие мосты).

Многие из участков автомобильных магистралей общего пользования с особенно высокой аварийностью имеют высокую интенсивность движения и не особенно высокий уровень риска ДТП по сравнению с местами, которые не относятся к особо аварийным участкам.

В период 1984-1987 гг. высокоаварийные участки подразделялись следующим образом в соответствии с величиной интенсивности движения и уровнем риска оказаться ДТП (табл. 1.10.1) (Elvik, 1993A).

Таблица 1.10.1. Классификация высокоаварийных участков на дорогах общего пользования в Норвегии по признаку интенсивности движения и уровню риска ДТП

Суточная интенсивность движения	Все дороги общего пользования	Участки с высокой аварийностью	Кол-во ДТП на 1 млн. транспортных средств, состоящих на учете
до 1499	71%	2%	3,61
1500-3999	19%	8%	1,62
4000-7999	6%	20%	0,53
8000-11999	2%	21%	0,37
12000-19999	1%	26%	0,25
20000 и выше	1%	23%	0,15
Итого	100%	100%	0,46
Общее протяжение дорог и аварийных участков, км	25414	479	

Половина всех высокоаварийных участков находится на дорогах с интенсивностью движения выше 12000 авт/сут. Уровень риска ДТП на таких участках составляет в среднем 0,46 ДТП с травматизмом на 1 млн. проходов транспортного средства. Нормальный уровень риска ДТП на перекрестках составляет 0,05-0,30 ДТП с травматизмом на 1 млн. въездов транспортного средства. Следовательно, особенно аварийные места на дорогах с интенсивностью движения выше 12000 авт/сут, как группа, не отличаются исключительно высоким уровнем риска.

Реконструкция участков дорог с особенно высокой частотой ДТП должна устранить условия, которые создают исключительно высокий уровень риска ДТП, и снизить ожидаемое количество ДТП в тех местах, где их частота особенно высока.

Описание мероприятия

Участки автомобильных дорог с особенно высокой аварийностью выявляются в Норвегии на основании данных, заложенных в государственную систему учета ДТП. Участок с наиболее высокой частотой ДТП может быть определен как участок протяженностью не более 100 м, на котором имело место не менее 4 зарегистрированных в полиции ДТП с человеческим травматизмом в течение 4 лет. Наиболее опасный по частоте ДТП перегон дороги может быть определен как перегон дороги протяженностью не более 1 км, где имело место не менее 10 зарегистрированных в полиции ДТП с травматизмом в течение 4 лет. Большинство перегонов с высокой частотой ДТП состоит из мест совершения ДТП, которые находятся вблизи одно от другого (например, ряд соседних перекрестков на городских улицах).

Влияние на аварийность

Общее влияние реконструкции участков дорог с особо высоким количеством ДТП

Какие конкретные меры принимаются для улучшения особенно аварийных участков, зависит от особенностей этого участка. Реконструкция участков дорог с особо высоким количеством ДТП должна рассматриваться как общая предварительная мера по повышению безопасности движения, при которой используются отчеты о ДТП и другие данные с тем, чтобы принять наиболее эффективные мероприятия и осуществить их на практике там, где они дадут максимально высокую отдачу. Особый интерес вызывает обзор общего накопленного опыта по реконструкции участков дорог с особо высоким количеством ДТП.

Целый ряд исследований посвящен анализу этого опыта:

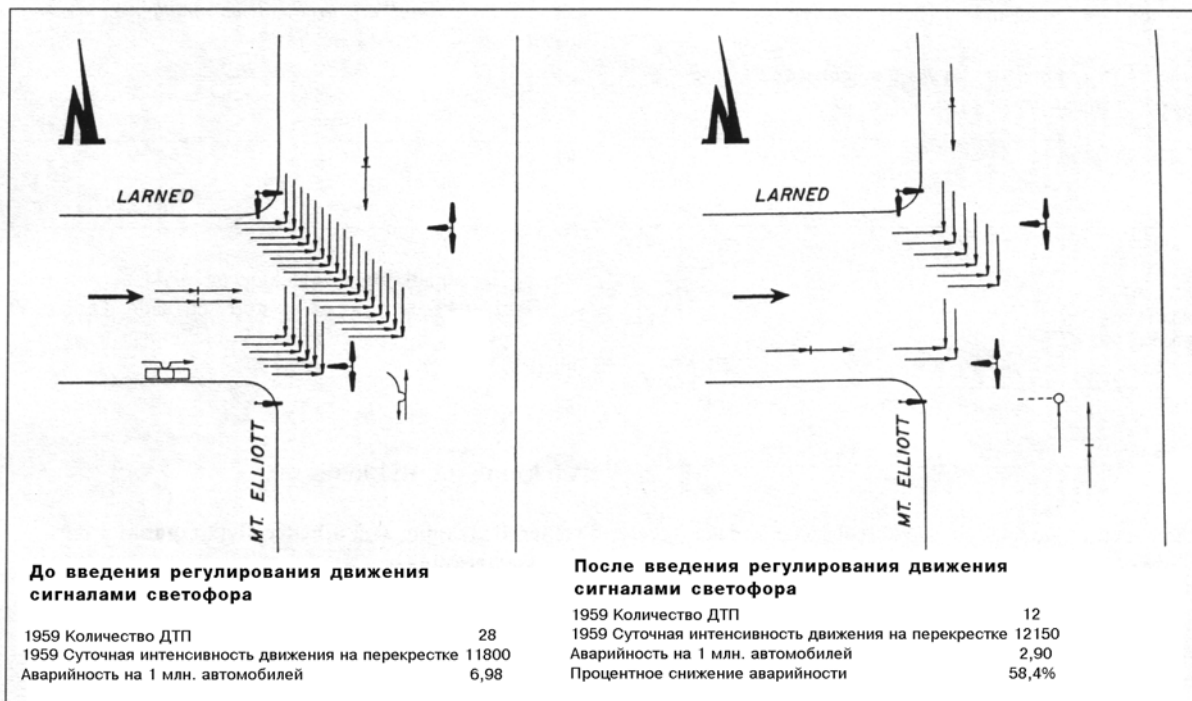
- Exnicios, 1967 (США).
- Malo, 1967 (США).
- Wilson, 1967 (США).
- Tamburri, Hammer, Glennon og Lew, 1968 (США).
- Hammer, 1969 (США).
- Dearinger og Hutchinson, 1970 (Великобритания и США).
- Duff, 1971 (Великобритания).
- Hatherly og Lamb, 1971 (Великобритания).
- Karr, 1972 (США).
- Hvoslef (Дорожная служба Осло), 1974 (Норвегия).
- ОЭСР, 1976 (Франция).
- Hatherly og Young, 1977 (Великобритания).
- Vodahl og Johannessen, 1977 (Норвегия).
- Jorgensen, 1979 (Дания).
- Государственное дорожное ведомство (Statens vegvesen), 1983 (Норвегия).
- Boyle og Wright, 1984 (Великобритания).
- Elvik, 1985 (Норвегия).

Lovell og Hauer 1986 (США).
 Persaud, 1987 (Канада).
 Christensen, 1988 (Норвегия).
 Mountain og Fawaz, 1989 (Великобритания).
 Corben, Ambrose og Wai, 1990 (Австралия).
 Flagstad, 1990 (Норвегия).
 Wong, 1991 (США).
 Lalani, 1991 (США).
 Retting, 1991 (США).
 Sorensen, 1991 (Дания).
 Kolster Pedersen и другие, 1992 (Скандинавские страны).
 Mountain og Fawaz, 1992 (Великобритания).
 Mountain, Fawaz og Sineng, 1992 (Великобритания).
 Vaero, 1992 (Дания).
 Holmskov og Lahrman, 1993 (Дания).
 Gregory og Jarrett, 1994 (Великобритания).
 Mountain и другие, 1994 (Великобритания).
 Mountain, Jarrett и другие, 1995 (Великобритания).
 Proctor 1995 (Великобритания).
 Weinert, 1996 (Германия).

Показано, что результаты исследований по улучшению участков дорог с высокой аварийностью существенно зависят от того, какие причины ошибок были особенно детально изучены исследователями (Elvik, 1997). Особое значение имеет контроль эффекта регрессии в исследовании. Часть исследований также прослеживает “миграцию” ДТП, которая может появиться в результате улучшения одного участка с особо большим количеством ДТП. Под “миграцией” ДТП здесь подразумевается ситуация, когда количество ДТП, после улучшения обстановки в одном аварийном месте, увеличивается в близлежащих других местах, которые не были реконструированы. Все показатели влияния, которые представлены в табл. 1.10.2 на основании этих исследований, даны с учетом эффекта регрессии количества ДТП, то есть тенденции того, что случайно высокие цифры ДТП уменьшатся без принятия каких-либо мер, но без учета “миграции” ДТП.

Таблица 1.10.2. Влияние на количество ДТП мер по реконструкции участков и перегонов с высокой частотой ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Реконструкция мест совершения ДТП			
ДТП с травматизмом	ДТП в местах с высокой частотой ДТП	-14	(-31; +7)
ДТП с материальным ущербом	ДТП в местах с высокой частотой ДТП	+0	(-27; +38)
Реконструкция перегонов с высокой частотой ДТП			
ДТП с травматизмом	ДТП на перегонах с высокой частотой ДТП	-44	(-61; -18)
ДТП с материальным ущербом	ДТП на перегонах с высокой частотой ДТП	-16	(-39; +15)



Расхождение результатов весьма большое, но тем не менее можно сделать вывод, что улучшение как отдельного места с высокой аварийностью, так и участка дороги с высокой частотой ДТП позволяют повысить безопасность движения. Влияние улучшения, по-видимому, больше на ДТП с материальным ущербом, чем на ДТП с травмами.

В тех исследованиях, в которых эффект регрессии не был проанализирован, было обнаружено гораздо большее снижение количества ДТП, чем в представленных в табл. 1.10.3 (Elvik, 1997). Эти результаты, однако, нужно считать методически ненадежными и поэтому они здесь не представлены.

Табл. 1.10.3 показывает результаты исследований по влиянию на ДТП улучшения отдельных мест с высокой аварийностью, в которых были проанализированы мероприятия как эффект регрессии, так и миграция ДТП. Контроль за миграцией производился в виде проверки ДТП на соседних участках от улучшенного места.

Таблица 1.10.3. Влияние улучшения аварийных мест на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Аварийные участки и близлежащие места/участки			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-5	(-21; +14)
Степень серьезности ДТП не установлена	Все типы ДТП	-2	(-12; +9)
Аварийные участки и близлежащие места/участки			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+2	(-6; +11)

На основании результатов табл. 1.10.3 может быть сделан вывод, что улучшение особо аварийного места не привело к действительному улучшению обстановки, так как количество ДТП увеличилось в местах, находящихся вблизи реконструированного участка. Изменение количества ДТП на улучшенном месте и в других местах около него приравнивается к нулю.

По-прежнему, к результатам нужно относиться скептически (Elvik, 1997). Только очень немногие исследования рассматривают окончательную миграцию ДТП в результате улучшения особо аварийных мест. И те исследования, которые рассматривают проблему миграции ДТП, не дают явлению никакого логического объяснения. Поэтому неизвестно даже, насколько распространено явление миграции и чем оно вызвано. Результаты табл. 1.10.3 в такой же мере реальны и не могут быть объяснены эффектом регрессии количества ДТП.

Влияние на пропускную способность дороги

Влияние на пропускную способность дорог реконструкции участков дорог с высокой частотой ДТП зависит от типа применяемых мероприятий. Мерами, которые могут повысить пропускную способность, в особенности, если речь идет о высокой интенсивности движения, являются канализирование пересечений, формирование кругового движения, светофорное регулирование перекрестков, улучшение существующих светофорных установок и повышение коэффициента сцепления дорожного покрытия. Мерами, которые снижают пропускную способность, являются низкий предел скорости и другие мероприятия по снижению скоростного режима. Мерами, которые в небольшой

степени влияют на пропускную способность, являются разметка направления движения на кривых в плане, мероприятия по некоторому улучшению обзора и различные мероприятия по разметке дорог.

Влияние на окружающую среду

Нагрузка на окружающую среду от дорожного движения зависит, в частности, от интенсивности движения, уровня скорости, равномерности изменения скорости движения, состава движения, прямолинейности дороги и естественных условий вдоль дороги. Значительное изменение нагрузки на окружающие условия достигается за счет изменения этих условий. Мероприятия, которые повышают качество дорожного движения, то есть те, которые снижают проблемы очереди и способствуют более равномерной скорости, обычно снижают количество проблем окружающей среды вдоль дороги. То же самое относится к мерам по снижению интенсивности движения.

Затраты

Расходы по реконструкции особо аварийных участков дорог зависят от характера принимаемого мероприятия. Расходы варьируются от нескольких тысяч до многих миллионов крон. Норвежское исследование (Christiansen, 1988) приводит следующие расходы для различных мероприятий в ценах периода 1976-1983 гг. (примеры из реализованных мероприятий):

Мероприятие	Количество реализованных случаев	Средняя стоимость, крон	Стандартное отклонение от затрат, крон
Изменение трассы дороги	4	25050000	13385000
Устройство обхода населенного пункта	8	16722000	4532000
Реконструкция перекрестка	4	3325000	2560000
Полное канализирование пересечения	8	921000	335000
Улучшение системы светофорного регулирования	22	412000	125000
Установление светофорного регулирования на перекрестке с пешеходными переходами	7	129000	29000
Реконструкция кривых в плане	2	2250000	1250000
Установка направляющих экранов на кривых в плане	9	39000	33000
Устройство островков безопасности и ограждений для пешеходов	1	15000	
Укладка нового слоя асфальтобетона	1	10000	

Средняя стоимость реализации мероприятия по улучшению особо аварийных мест составляет около 0,8 млн. крон в ценах 1995 года (Elvik, 1996). Цифра недостоверная. Реализация простых мероприятий обходится гораздо меньше (около 10000-20000 крон/ на участок дороги).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Эффект от подобных мероприятий по улучшению особо аварийных мест и перегонных может быть весьма большим. Согласно отчету об улучшении аварийных мест в селе Хамар Норвегии (Stigre, 1993A) видно, что расходы на большинство подобных мероприятий начинают окупаться через 30-60 лет. Общая стоимость, рассчитанная на примере 62 реализованных мероприятий, составляла 804.000 крон, что дает эффект в среднем 13000 крон на одно реализованное мероприятие.

Более объемные мероприятия, естественно, имеют гораздо более смутный эффект от вложенных средств. Предлагается рассмотреть пример расчета, в котором улучшение особо аварийного места реализуется при затратах, равных 0,8 млн. крон (ориентировочная стоимость). Предполагается, что суточная интенсивность движения в данном месте составляет 5000 авт/сут и уровень риска ДТП - 0,40 ДТП с дорожно-транспортным травматизмом на 1 млн. проездов данного места. По осторожным оценкам количество ДТП с травматизмом снижается на 15%, число ДТП с материальным ущербом остается прежним. Экономия от сокращения количества ДТП составляет (в течение расчетного срока окупаемости - 25 лет) 1,8 млн. крон. Социально-экономический эффект от реализации мероприятия составляет 0,96 млн. крон. Выгода от мероприятия значительно превышает затраты.

1.11. Совершенствование поперечного профиля дороги

Введение

На дорогах с узкой проезжей частью аварийные ситуации возникают достаточно часто при увеличении интенсивности движения. Узкая проезжая часть предоставляет водителю гораздо меньше пространства для маневрирования и управления транспортным средством и тем самым гораздо меньше возможностей для оценки ошибочных действий, чем широкая проезжая часть. В частности, при таких маневрах, как торможение, разъезд со встречным движением, повороты и развороты, а также обгон, доступная площадь проезжей части имеет решающее значение для нормального движения и для возможности предотвращения ДТП. У пешеходов и велосипедистов также гораздо меньше пространства для движения по узкой проезжей части, чем по широкой проезжей части, особенно при высокой интенсивности движения механических транспортных средств.

Улучшение поперечного профиля дороги имеет своей целью дать всем участникам дорожного движения повышенный запас безопасности, в частности, за счет расширения проезжей части, создания полосы безопасности, увеличения числа полос движения и устройства разделительной полосы между встречными потоками автомобилей. Другой важной целью улучшения поперечного профиля дороги является повышение пропускной способности самой дороги.

Описание мероприятия

Под поперечным профилем дороги понимают ее поперечное сечение. Элементы поперечного профиля дороги представлены на рис. 1.11.1.

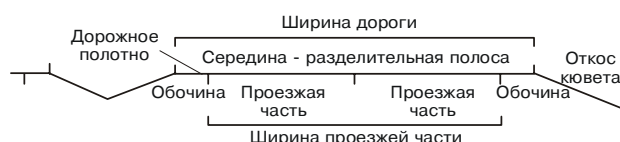


Рис. 1.11.1. Элементы поперечного профиля дороги

Автомобильная дорога включает в себя обочины, проезжую часть и полосы безопасности. Полоса безопасности представляет собой пригодное для проезда пространство между кромкой проезжей части и обочиной. Проезжая часть состоит из одной или нескольких полос движения, которые обычно выделяются линиями разметки (разметка осевой линии на двухполосной дороге). Средняя разделительная полоса может быть выполнена в виде вала из грунта или травяного газона V-образного профиля или на ней установлено ограждение.

Под улучшением поперечного профиля дороги понимают следующие мероприятия:

- увеличение количества полос движения;
- увеличение ширины проезжей части;
- увеличение ширины полосы движения;
- устройство полосы обгона (односторонней или двухсторонней);
- устройство полосы безопасности;
- увеличение ширины полосы безопасности;
- одновременное изменение ширины полосы движения и ширины полосы безопасности;
- устройство разделительной полосы;
- установка бордюрного камня на разделительной полосе и увеличение ширины разделительной полосы;
- увеличение ширины проезжей части на мостах (габаритов моста).

Комбинации этих мероприятий (и, возможно, других мер) рассматриваются в п. 1.14.

Влияние на аварийность

Увеличение количества полос движения

Влияние количества полос движения на безопасность движения было исследовано в Норвегии (Проектная группа Нордтип, 1980; Muskaug, 1981, 1985; Blakstad og Giaever, 1989), в Дании (Thorson og Mouritsen, 1971; Andersen, 1974, 1977; Дорожное ведомство, 1980; Krenk, 1985) и США (Kihlberg og Tharp, 1968; Rogness, Fambro og Turner, 1982; Harwood, 1986; Levine, Golob og Recker, 1988). В исследованиях Проектной группы Nordtyp (1980) и Muskaug (1981, 1985) дороги с общей шириной проезжей части менее 4,5 м рассматриваются как однополосные дороги, а дороги шириной более 4,5 м - как двухполосные дороги. На основании этих исследований влияние увеличения количества полос движения на количество ДТП может быть выражено следующим образом (табл. 1.11.2).

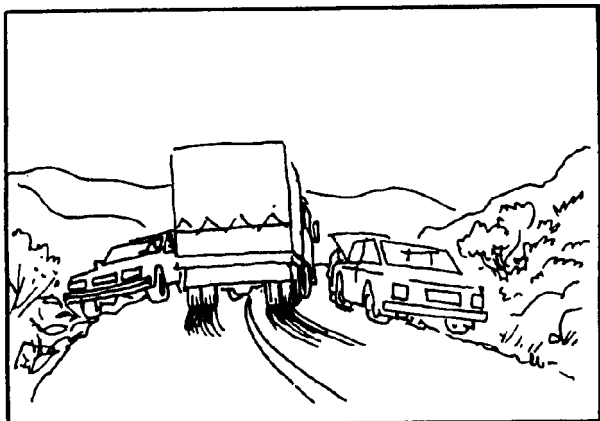
Таблица 1.11.2. Влияние увеличения количества полос движения на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Увеличение количества полос с 1 до 2 на дорогах в районах редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	+1	(-5; +8)
Увеличение количества полос с 1 до 2 на дорогах в районах плотной застройки			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	+75	(+60; +8)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	+70	(+58; +84)
Увеличение количества полос с 2 до 3 на дорогах в районах редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	+10	(+5; +15)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	+100	(+80; +84)
Увеличение количества полос с 2 до 3 на дорогах в районах плотной застройки			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-12	(-15; -8)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	+32	(+24; +40)
Увеличение количества полос с 2 до 4 на дорогах в районах редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	+13	(+8; +19)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	+81	(+65; +98)
Увеличение количества полос с 2 до 4 на дорогах в районах плотной застройки			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-11	(-13; -8)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	-13	(+8; +18)
Увеличение количества полос с 4 до 6 на дорогах в районах редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-32	(-53; -4)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	-25	(-45; +3)
Увеличение количества полос с 4 до 6 на дорогах в районах плотной застройки			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	+55	(+40; +70)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	+128	(+112; +145)
Увеличение количества полос с 2 до 4 на автомагистралях			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-17	(-10; +53)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	-75	(-80; -65)
Увеличение количества полос с 4 до 6 на автомагистралях			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-3	(-9; +3)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	+9	(+3; +15)

Увеличение количества полос движения не может, как кажется, вообще повысить безопасность движения. На дорогах в районах с редкой застройкой увеличение количества полос движения приводит (за исключением увеличения с 4 до 6 полос) к увеличению количества ДТП с травматизмом в среднем на 10%. Количество ДТП с материальным ущербом увеличивается еще больше, то есть практически удваивается. Возможное объяснение этой тенденции заключается в том, что большое количество полос движения приводит к повышению скорости, а возможность менять полосы движения представляет собой новый момент опасности. Повышение скорости отмечается прежде всего там, где раньше дороги имели низкую пропускную способность, но эта способность возросла при увеличении количества полос движения. На дорогах с пересечениями в одном уровне такие пересечения, кроме того, стали шире и более сложными для проезда после увеличения количества полос движения. Фактическое объяснение результатов в исследованиях не отражено.

Увеличение количества полос движения на дорогах в районах плотной застройки точно так же не приводит к повышению безопасности движения. Главная тенденция результатов та же самая, как и для дорог в районах редкой застройки. А на автомагистралях увеличение количества полос движения имеет лишь небольшое значение для сокращения количества ДТП.

Большинство исследований о значении количества полос движения для безопасности движения имеет характер перекрестных исследований, в которых риск ДТП на дорогах с различным количеством полос сравнивается в течение определенного периода. Количество исследований, проведенных до и после введения меры по увеличению полос движения, невелико. Возможный источник ошибок в перекрестных исследованиях заключается в том, что дороги с большим количеством полос движения находятся в первую очередь в городах и других населенных пунктах со сложными условиями движения, где риск ДТП гораздо выше в связи с большей плотностью транспортных потоков и повышенной сложностью транспортной среды. Была сделана попытка учесть эти обстоятельства за счет того, что результаты были распределены по типу застройки (редкая/плотная) и типам дорог (автомагистраль/дороги с пересечениями). Но мы сомневаемся в том, что подобное распределение может полностью установить показатели влияния других условий, кроме количества полос, на риск ДТП.



Уширение проезжей части дороги

По влиянию уширения проезжей части дороги на ДТП сделан ряд исследований. Приводимые здесь данные основаны на результатах следующих исследований:

- Brude og Nilsson, 1976 (Швеция).
- Brude og Larsson, 1977 (Швеция).
- Brude, Larsson og Thulin, 1980 (Швеция).
- Проектная группа Нордтип, 1980.
- Дорожный департамент, 1980 (Дания).
- Muskaug, 1981 (Норвегия).
- Bjorketun, 1984 (Швеция).
- Krenk, 1985 (Дания).
- Muskaug, 1985 (Норвегия).
- Государ. дорожное ведомство, 1985А (Швеция).
- Zeeger og Deacon, 1987 (США).
- English, Loxton og Andrews, 1988 (Австралия).
- Bjorketun, 1991 (Швеция).
- Elvik, 1991А (Норвегия).

На основании этих исследований можно сделать следующие выводы о влиянии уширения проезжей части дороги на количество ДТП (табл. 1.11.3).

Таблица 1.11.3. Влияние уширения проезжей части дороги на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Изменение количества ДТП в процентах		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Увеличение ширины, которая меньше нормативной, до ширины, указанной в дорожных нормах, в районах редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-5	(-7; -3)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-13	(-22; -3)
Увеличение ширины, которая меньше нормативной, до ширины, указанной в дорожных нормах, в районах плотной застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+11	(+7; +15)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-21	(-38; +0)
Увеличение в рамках ширины дороги, которая устанавливается дорожными нормами, в районах редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-8	(-10; -6)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-10	(-14; -6)
Увеличение ширины, которая меньше нормативной, до ширины, указанной в дорожных нормах, в районах плотной застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+4	(+0; +8)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	+10	(+3; +18)

Расширение дороги уменьшает количество ДТП на дорогах в районах редкой застройки, но может вызвать небольшое их увеличение в районах плотной застройки. Расширение дороги, приводящее к небольшому увеличению количества ДТП, равно 1-3 м.

Объяснением того, что большая ширина дороги не может быть рассмотрена как фактор повышения безопасности дорожного движения в густонаселенных местах, является то, что большая ширина дорог в населенных пунктах делает переход дороги пешеходами длинным. Расширение дороги приводит к повышению скорости, что может привести к увеличению количества ДТП. В редкостроенных местах перекрестков меньше, пешеходов тоже меньше, и поэтому расширение дороги имеет большее значение для безопасности и уровня скорости, чем в плотнозастроенных районах.

Увеличение ширины полосы движения

Значение ширины полосы движения для количества ДТП исследовано Thorson og Mouritsen (1971), Zegeer, Deen og Mayes (1981) og Rosbach (1984). На основании этих исследований влияние увеличения ширины полосы движения на количество ДТП может быть выражено следующим образом (табл. 1.11.4).

Таблица 1.11.4: Влияние увеличения ширины полосы движения на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП	Наилучший результат	Предел колебания результатов
Увеличение ширины, которая меньше нормативной, до ширины, указанной в дорожных нормах, в районах редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы	+9	(+4; +14)
Неустановленная степень повреждений	Все типы	-5	(-8; -1)
Увеличение ширины, которая меньше нормативной, до ширины, указанной в дорожных нормах, в районах плотной застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы	+14	(+7; +20)
Увеличение в рамках ширины дороги, которая устанавливается дорожными нормами, в районах редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы	-8	(-14; -1)
Неустановленная степень повреждений	Все типы	-19	(-24; -15)

Результаты весьма противоречивы. Увеличение ширины полосы движения от той ширины, которая меньше, чем установлено дорожными нормами, до ширины, которая установлена дорожными нормами, приводит, как видно, к увеличению ДТП с травматизмом, но снижает общее количество ДТП. Результаты, которые касаются ДТП с неустановленной степенью повреждений, относятся к американскому исследованию (Zegeer, Deen og Mayes, 1981), при этом ДТП с материальным ущербом также включены в эти данные. Увеличение ширины полосы движения в пределах диапазона, установленного дорожными нормами (то есть от минимально допустимой в дорожных нормах до максимально допустимой), снижает количество ДТП. Результаты исходных положений не отличаются логичностью. Это можно объяснить, например, слабостью материалов, данных в исследованиях, или особыми условиями в изучаемых местах. Обследованные увеличения ширины полосы движения составляли 0,3-0,5 м.

Устройство полосы обгона

На затяжных подъемах могут возникнуть значительные различия в скорости между легкими и тяжелыми транспортными средствами. Это приводит к образованию очередей и раздражению водителей, что может стать причиной опасных обгонов. За счет создания дополнительной полосы движения на подъемах, полосы обгона, можно уменьшить подобные проблемы. Влияние полосы обгона на количество ДТП исследовано Sinclair og Knight (1971), Государственным дорожным ведомством (Statens Vagverk, 1979) и Harwood og St John (1985). На основании этих исследований влияние полосы обгона на количество ДТП может быть выражено следующим образом (табл. 1.11.5).

Таблица 1.11.5. Влияние устройства полосы обгона на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Односторонняя полоса обгона			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-18	(-27; -8)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-20	(-26; -13)
Двухсторонняя полоса обгона (короткие 4-полосные участки)			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-40	(-55; -25)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-6	(-37; +42)

Полоса обгона снижает количество ДТП с травматизмом на 20-40%. В этом случае учитывается влияние полосы обгона на участке до и после собственно полосы, поскольку было выражено опасение, что количество ДТП может возрасти на этих участках после того, как введение полосы обгона увеличит количество обгонов и тем самым уровень скорости (Государственное дорожное ведомство, Statens Vagverk, 1979). Была выявлена тенденция к увеличению количества ДТП на участках до и после полосы обгона, но это увеличение не превышает количества ДТП на участках с полосой обгона. Как видно, наличие двухсторонней полосы обгона не снижает количества ДТП с материальным ущербом в значительной степени.

Устройство полосы безопасности

Значение наличия полосы безопасности за пределами кромки проезжей части исследовано в Дании (Rosbach, 1984) и США (Zegeer, Deen og Mayes, 1981; Rogness, Fambro og Turner, 1982). На основании этих исследований влияние устройства полос безопасности на количество ДТП может быть выражено следующим образом (табл. 1.11.6).

Таблица 1.11.6. Влияние устройства полос безопасности на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Предел колебания результатов
Устройство резервно - ограничительной полосы безопасности			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-8	(-16; +1)
ДТП с неустановленной степенью повреждений	Все виды ДТП	-6	(-9; -3)

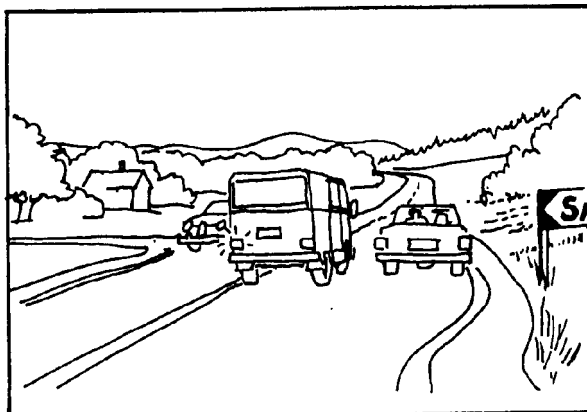
Дороги с полосами безопасности (которые чаще всего имеют ширину 0,3-1 м) имеют согласно этим исследованиям уровень риска, который на 5-10% ниже, чем на дорогах без полосы безопасности. Это касается дорог, проходящих в районах с редкой застройкой. Мы не обнаружили исследований о значении полос безопасности на дорогах в районах с плотной застройкой.

Увеличение ширины полос безопасности. Значение ширины полосы безопасности было исследовано Zegeer, Deen og Mayes (1981), Barbaresso og Bair (1983) og Rosbach (1984). Влияние на количество ДТП на основании этих исследований можно выразить следующим образом (табл. 1.11.7).

Таблица 1.11.7. Влияние увеличения ширины полосы безопасности на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Предел колебания результатов
Увеличение ширины резервно - ограничительной полосы безопасности на 0,3 метра			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-21	(-32; -9)
Увеличение ширины резервно - ограничительной полосы безопасности на 1 метр			
ДТП с неустановленной степенью повреждений	Все типы ДТП	+2	(-3; +7)

Результаты противоречивы и нелогичны. Увеличение ширины полосы безопасности на 0,3 м снижает, как видно, количество ДТП с травматизмом на 20%, тогда как увеличение ширины полосы безопасности на 1 м не приводит к статистически обоснованным изменениям в общем количестве ДТП (с травматизмом и материальным ущербом). Результаты, которые касаются ДТП с травматизмом, взяты только из одного исследования (Rosbach, 1984). Согласно этому исследованию, ДТП как с участием велосипедистов, так и участием транспортных средств снизились, когда ширина полосы была увеличена с 0,2 до 0,5 м. Дополнительная ширина полосы безопасности используется в качестве дополнительной проезжей части или стояночной полосы. Наличие такой полосы приводит к увеличению скорости и учащению обгонов. Подобное приспособление поведения участников дорожного движения по-видимому является объяснением того, что уширение резервно-ограничительной полосы не улучшает безопасность движения.



Более узкая полоса движения в сочетании с более широкой полосой безопасности. В некоторых исследованиях (Rosbach, 1984, Дания: уменьшение всей проезжей части на 0,25 м; DeLuca, 1986, США: уменьшение всей проезжей части на 0,30 м; Carlsson og Lundkvist 1992, Швеция: уширение всей проезжей части от 3,75 до 5,5 м, уменьшение резервно-ограничительной полосы безопасности от 2,75 до 1,00 м; Brude og Larsson, 1996, Швеция: уширение всей проезжей части от 3,75 до 5,5 м, уменьшение резервно-ограничительной полосы безопасности от 3,25 до 1,00 м) было изучено влияние разметки узкой полосы движения при уширенной полосе безопасности, на количество ДТП. Результаты этих исследований суммированы ниже (табл. 1.11.8).

Таблица 1.11.8. Влияние изменения ширины полосы движения и полосы безопасности, на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Сужение полосы движения и соответствующее расширение резервно - ограничительной полосы безопасности			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-7	(-10; -2)
Сужение резервно - ограничительной полосы безопасности и уширение полосы движения			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-5	(-16; +7)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-8	(-17; +3)

Результаты этих исследований противоречивы. Небольшое сужение ширины проезжей части снижает, как видно, количество ДТП с травматизмом, тогда как большое сужение увеличивает количество ДТП (все степени повреждений, включая материальный ущерб). Исследования, при которых ширина полосы движения была уменьшена более чем на 1 м, проводились на автомагистралях. Изменения количества ДТП на этих дорогах статистически недостоверны, что обусловлено случайными факторами.

Влияние устройства разделительной полосы

Значение разделительной полосы для безопасности движения было изучено в целом ряде исследований. Представленные здесь результаты базируются на следующих исследованиях:

Kihlberg og Tharp, 1968 (США).
 Leong, 1970 (Австралия).
 Thorson og Mouritsen, 1971 (Дания).
 Garner og Deen, 1973 (США).
 Andersen, 1977 (Дания).
 Muskaug, 1985 (Норвегия).
 Harwood, 1986 (США).
 Scriven, 1986 (Австралия).
 Blakstad og Giaever, 1989 (Норвегия).
 Squires og Parsonson, 1989 (США).
 Dijkstra, 1990 (Нидерланды).
 Kohler of Schwamb, 1993 (Германия).
 Bowman og Vecellio (США).
 Bretherton, 1994 (США).
 Claessen og Jones, 1994 (Австралия).
 Bonneson og McCoy, 1997 (США).

Влияние на количество ДТП устройства разделительной полосы (независимо от типа) показано в табл. 1.11.9.

Таблица 1.11.9. Влияние на аварийность устройства разделительной полосы

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Устройство разделительной полосы на двухполосной дороге в районе редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+94	(+42; +165)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+128	(+75; +197)
Устройство разделительной полосы на двухполосной дороге в районе плотной застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-39	(-49; -27)
Устройство разделительной полосы на 4-полосной дороге в районе редкой застройки			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-12	(-15; -8)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-18	(-21; -14)
Устройство разделительной полосы на 4-полосной дороге в районе плотной застройки			
ДТП с человеческим травматизмом	Все типы ДТП	-22	(-24; -20)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+9	(+7; +11)

На двухполосных дорогах в районах редкой застройки наличие разделительной полосы увеличивает количество ДТП. На подобных дорогах разделительная полоса препятствует обгону и может, если она выполнена в виде бетонного ограждения, представлять сама по себе определенную опасность. На 4-полосных дорогах в районах редкой застройки наличие разделительной полосы снижает количество ДТП с травматизмом на величину порядка 10%. На

двух- и четырехполосных дорогах в районах плотной застройки разделительная полоса снижает количество ДТП с травматизмом на 20-40%. Это влияние может зависеть от того, что сплошная разделительная полоса действует в виде препятствия для разворотов и поворотов на (небольших) перекрестках. Неорганизованное пешеходное движение также может быть уменьшено путем устройства разделительной полосы в районе плотной застройки. Влияние разделительной полосы на 4-полосной дороге на количество ДТП с материальным ущербом выглядит довольно противоречиво: снижение в районах редкой застройки, повышение в районах плотной застройки. Разница во влиянии может зависеть от того, что разделительная полоса в районе плотной застройки часто представляет собой бетонное ограждение, которое само по себе является опасным и может при неблагоприятных условиях ухудшать обзор. Разделительные полосы в районах редкой застройки часто имеют форму травяного газона V-образного профиля.

Влияние типа и ширины разделительной полосы

Влияние устройства разделительной полосы из бордюрного камня на городских улицах, на которых ранее только наносилась разметка разделительной линии, было изучено Scriven (1986) и Claessen og Jones (1994). Использование бордюрного камня снижает в среднем количество ДТП на 20% ($\pm 4\%$) (все степени повреждений, считая материальный ущерб). Knuiman, Council og Reinfurt (1993) изучали влияние увеличения ширины разделительной полосы на автомагистралях. Здесь речь идет о разделительной полосе в виде травяного газона V-образного профиля. Увеличение ширины на величину порядка 5-7 м снижало количество ДТП с травматизмом на 2% ($\pm 2\%$). Количество ДТП с материальным ущербом было снижено на 10% ($\pm 1\%$). Claessen и Jones (1994) изучали влияние уширения разделительной полосы от 1,3 м до 2,9 м. Количество ДТП с травматизмом снизилось на 5% (-34% ; $+38\%$). Количество ДТП с материальным ущербом было снижено на 18% (-34% ; $+1\%$). Результаты, однако, статистически необоснованны.

Влияние увеличения габаритов мостов

Мосты, которые уже, чем проезжая часть дороги, также увеличивают риск ДТП (Мак 1987). В одном американском исследовании было установлено, что увеличение ширины моста таким образом, что его ширина становится равной ширине проезжей части примыкающей дороги, снижает количество ДТП (все степени повреждения, без какого-либо разделения) на 30% ($\pm 25\%$).

Общая оценка влияния поперечного профиля автомобильной дороги на безопасность движения

Результаты тех исследований, которые были рассмотрены ранее, можно назвать противоречивыми и трудными для толкования. Поэтому обзор основных черт сегодняшних знаний может принести определенную пользу.

Увеличение количества полос движения на дороге (в виде расширения проезжей части дороги, а не в виде дорожной разметки более узких полос на данной ширине дороги) должно, в первую очередь, восприниматься как мера по увеличению пропускной способности дороги и возможности участия в дорожном движении. Эта мера, как видно, может привести к увеличению количества ДТП. Цифровое выражение влияния крайне ненадежно в связи с общей слабостью представленных исследований.

Увеличение ширины проезжей части на 1-3 м дает снижение количества ДТП на 5-10% в районах редкой застройки по обоим типам ДТП - с травматизмом и материальным ущербом. В районах плотной застройки соответствующее увеличение ширины проезжей части приводит к увеличению количества ДТП с травматизмом на 5-10%.

Увеличение ширины полосы движения имеет, как видно, практически аналогичное влияние на ДТП, как и увеличение ширины проезжей части. Результаты исследований противоречивы и по этой причине ненадежны.

Устройство односторонней полосы обгона снижает количество ДТП с травматизмом на 20%. Двухсторонняя полоса обгона снижает на 40% ДТП с дорожно-транспортным травматизмом. Влияние на ДТП с материальным ущербом выражено неточно, особенно в отношении двухсторонних полос обгона.

Устройство полос безопасности снижает количество ДТП на 5-10% вне зависимости от последствий ДТП.

Увеличение ширины полосы безопасности также может снизить количество ДТП с травматизмом, но цифры не отличаются надежностью. Поскольку увеличение ширины полосы безопасности достигается за счет уменьшения ширины полосы движения на 0,5 м по обеим полосам, то количество ДТП с травматизмом может быть снижено на 5-10%. Большее сужение ширины полосы движения имеет менее надежное влияние.

Разделительная полоса на 4-полосной дороге снижает количество ДТП с травматизмом на 10%. Показатели влияния на ДТП с материальным ущербом не отличаются надежностью. Разделительная полоса на 2-полосной дороге в районе редкой застройки увеличивает количество ДТП. Применение бордюрного камня для разделительной полосы на городских улицах вместо прежней дорожной разметки снижает количество ДТП на 20%. Увеличение ширины разделительной полосы на автомагистралях на 5-7 м снижает количество ДТП с травматизмом на 2%, количество ДТП с материальным ущербом на 10%.

Влияние на пропускную способность дорог

Тип поперечного профиля дороги имеет большое значение для пропускной способности дороги, "чувства скорости" у водителя и уровня скорости. Узкая проезжая часть усиливает боязнь быстрой езды, тогда как широкая дорога ослабляет эту боязнь, поэтому не удивительно, что скорость обычно выше на широких дорогах, а не на узких. В шведском исследовании (Nilsson, Rigefalk og Koronna-Vilhelmsson, 1992) показаны следующие средние показатели скорости на дорогах с различной шириной проезжей части.

70	4,7-6,5 м	81
90	6,5-7,0 м	86
90	8,0-9,5 м	94
90	11,0-13,0 м	93
90	Автомагистраль "А" с разделительной полосой	101
110	12,0-13,0 м	107
110	Автомагистраль "В", 11,0-13,0 м	107
110	Автомагистраль "А" с разделительной полосой	113

В норвежском исследовании (Sakshaug, 1986) факторов, влияющих на среднюю скорость движения при установленном пределе скорости, показано, что скорость увеличивается на 1,4 км/ч на 1 м увеличения ширины проезжей части при ограничении скорости до 50 км/ч и на 0,6 км/ч на 1 м увеличения ширины при ограничении скорости до 80 км/ч.

Полоса обгона увеличивает пропускную способность дороги. В американском исследовании (Harwood og St John, 1985) показано, что средняя скорость возрастает на 3,5 км/ч на дорогах с полосой обгона (предел скорости 85 км/ч). Доля автомобилей, которые двигались в очереди, снижается с 35% непосредственно перед полосой до 21% на полосе обгона и до 29% сразу же после полосы обгона. На исследованных дорогах количество автомобилей в 1 час (в дневные часы) составляло от 35 до 560 автомобилей.

Влияние на окружающие условия

Не обнаружено ни одного исследования, в котором говорилось бы что-либо о влиянии улучшения поперечного профиля дороги на окружающую среду. Увеличение количества полос движения и ширины проезжей части увеличивает площади, занятые для дорожных целей. Широкая дорога может представлять собой более существенное препятствие для пешеходов, чем узкая дорога.

Затраты

Расходы на улучшение поперечного профиля дороги колеблются в зависимости от типа мероприятия, условий местности, а также степени застроенности зоны, в которой реализуется мероприятие. Улучшение поперечного профиля дороги обходится дорого, когда речь идет о технически требовательных условиях внутри плотно застроенных населенных пунктов или в сложных природных условиях (горный рельеф, оползни) (Gabestad, 1981).

Согласно исследованию (Elvik, 1987), выполненному по безопасности движения на норвежских дорогах общего пользования в 1986 году, общее улучшение дороги обошлось примерно в 4 млн. крон на км. "Общее улучшение" здесь предусматривало улучшение как продольного, так и поперечного профилей дороги, а также обновления покрытия.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Анализ эффективности инвестиций на улучшение дороги общего пользования в условиях Норвегии, основанный на фактических мероприятиях, выполненных в 1986 году, показал, что точка окупаемости устанавливается на 0,5 (Elvik, 1993А). Дороги, включенные в рамки этого исследования, имели суточную интенсивность движения, равную 1560 транспортных средств, и средний уровень риска ДТП - 0,43 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега.

Приведенная здесь оценка затрат основана на более старых данных по затратам, вызванным ДТП, чем данные сегодняшнего дня. Поэтому пример расчета был основан на более свежих данных. Пример касается общего улучшения дорог с суточной интенсивностью движения до 1500 авт/сут и уровнем риска аварийности 0,20 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. Средняя скорость должна повыситься от 60 до 70 км/ч. Эксплуатационные расходы автомобилей должны сократиться на 0,05 крон на км.

Эффект от реализации мероприятия на 1 км дороги составляет 0,7 млн. крон в виде экономии от сокращения количества ДТП, экономия времени - 1,5 млн. крон, экономия эксплуатационных расходов автомобилей - 0,3 млн. крон, всего 2,5 млн. крон. Затраты на реализацию мероприятия составляют 4,8 млн. крон. Поэтому расходы превышают выгоду от реализации мероприятия. На дорогах с большей интенсивностью движения соотношение могло бы быть другим.

1.12. Улучшение состояния обочин и откосов земляного полотна автомобильных дорог, устранение боковых препятствий

Состояние обочин дороги оказывает существенное влияние на количество и тяжесть дорожно-транспортных происшествий. Крутые откосы увеличивают вероятность опрокидывания транспортных средств при съезде с доро-

ги. Опрокидывание повышает вероятность того, что водитель или пассажиры будут выброшены из транспортного средства или что кузов будет сильно деформирован. В обоих случаях увеличивается опасность того, что водитель или пассажиры могут погибнуть или получить серьезные увечья (Evans, 1991). Стационарные препятствия вблизи дороги могут увеличить количество ДТП, поскольку они ухудшают обзор и дают гораздо меньший запас для возврата к контролю над транспортным средством, когда оно уже вышло из-под контроля. Столкновения с боковыми препятствиями на высокой скорости приводят обычно к более тяжелым увечьям, чем столкновения с теми же препятствиями на низкой скорости. Расстояние между обочиной дороги и неподвижными препятствиями может иметь значение при возможных ДТП на высокой скорости. Не во всех случаях возможно или целесообразно защищать неподвижные препятствия вдоль дороги какими-либо ограждениями. Ограждение само по себе представляет неподвижное препятствие и может в некоторых случаях ухудшить обзор.

Анализ ДТП с аварийным съездом с дороги зарегистрированных на государственной сети дороги в Норвегии за период 1986-1989 гг. (Elvik, 1993A), показывает, что в 66% ДТП имел место наезд на одно или несколько неподвижных препятствий. Количество травмированных лиц на 1 ДТП выше при ДТП с аварийным съездом с дороги и последующим наездом на неподвижное препятствие, чем в случае без наезда. В 1815 случаях ДТП с аварийным съездом с дороги и без наезда на неподвижное препятствие пострадал 2.601 человек, то есть 1,43 на 1 ДТП. В 590 случаях ДТП с наездом на неподвижное препятствие пострадало 5244 человека, то есть 1,46 на 1 ДТП. Большинство неподвижных препятствий находилось в момент наезда ближе, чем в 5 м от дороги.

В американском исследовании (Glennon og Tamburri, 1967) показано, что вероятность получения травмы или смертельного случая при ДТП с аварийным съездом с дороги гораздо выше при большей крутизне и высоте откоса, с которого съезжает автомобиль. Шведское исследование (Pettersson, 1977) подтверждает эти результаты.

При реконструкции обочины дороги следует удалить особенно опасные для получения травм и ухудшающие обзор неподвижные препятствия и дать водителям гораздо большие возможности для управления вышедшим из-под контроля транспортным средством, в частности, за счет выравнивания откосов с тем, чтобы снизить вероятность опрокидывания при ДТП.

Описание мероприятия

В этом параграфе рассматриваются три мероприятия по улучшению состояния обочин дорог. К ним относятся уполаживание крутых откосов земляного полотна, увеличение расстояния между бровкой земляного полотна дороги и неподвижным препятствием и удаление препятствий. Эти меры представлены на рис. 1.12.1.

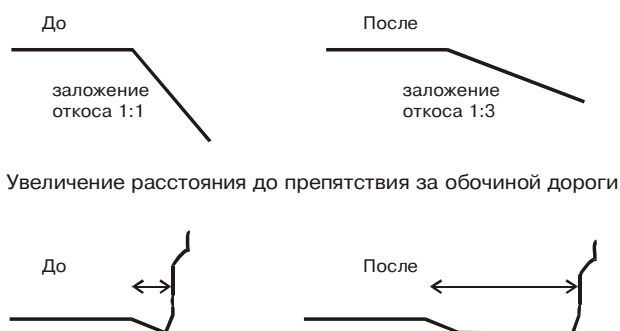


Рис. 1.12.1. Уполаживание откосов земляного полотна и устранение боковых препятствий

В Норвегии отсутствует общегосударственная статистика с данными о том, какое количество км обочин реконструируется каждый год. Например, при перестройке дороги в соответствии с нормами дорожных стандартов необходимо также провести реконструкцию обочины.

Влияние на аварийность

В американских исследованиях (Dotson, 1974; Дорожное управление штата Миссури, 1980; Graham og Harwood, 1982) показано, что уполаживание откосов снижает количество ДТП и тяжесть травм при ДТП. На основании этих исследований влияние более пологих откосов на количество ДТП может быть выражено следующим образом (табл. 1.12.1).

Таблица 1.12.1. Влияние уполаживания откосов на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Изменение количества ДТП, в процентах		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Уполаживание откоса от 1:3 до 1:4			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-42	(-46; -38)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-29	(-33; -25)
Уполаживание откосов от 1:4 до 1:6			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-22	(-26; -18)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-24	(-26; -21)

Уполаживание откосов от 1:3 до 1:4 снижает количество ДТП с травматизмом в среднем на 40% и количество ДТП с материальным ущербом на 30%. Выравнивание от 1:4 до 1:6 снижает количество ДТП еще на 20%. Возможным объяснением может служить то, что на более пологих откосах легче вновь вернуть контроль над транспортным средством, и даже если транспортное средство съезжает с дороги, то это не ведет к ДТП. Более пологие откосы могут также иметь гораздо меньше неподвижных препятствий, чем крутые, к тому же они обладают повышенным обзором.

Увеличение расстояния до бокового препятствия

Увеличение расстояния до неподвижного бокового препятствия вдоль дорог было изучено Cirillo (1967) и Zegger с другими (1988). Результаты этих исследований могут быть представлены следующим образом (табл. 1.12.2).

Таблица 1.12.2. Влияние на аварийность увеличения расстояния до неподвижного бокового препятствия

Тяжесть ДТП	Изменение количества ДТП в процентах		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Увеличение расстояния от 1 до 5 метров			
ДТП с неустановленной степенью повреждений	Все типы ДТП	-22	(-24; -20)
Увеличение расстояния от 5 до 9 метров			
ДТП с неустановленной степенью повреждений	Все типы ДТП	-44	(-46; -43)

Увеличение расстояния до бокового препятствия до 5 м снижает количество ДТП на 20%. Эти цифры включают в себя ДТП со всеми видами травмирования, а также ДТП с материальным ущербом. Если расстояние увеличить с 5 до 9 м, то количество ДТП снижается еще на 40%. Следует отметить, что этому вопросу посвящены только два исследования, оба из США. Нам не известно, говорят ли эти результаты только о влиянии увеличения расстояния до боковых препятствий или они также учитывают влияние других улучшений, например, улучшения условий обзора вдоль дороги.

Удаление бокового препятствия

Австралийское исследование (Corben, Deery, Newstead, Mullan og Dyte, 1997) изучало влияние удаления боковых препятствий или их разметки с учетом обеспечения большего расстояния видимости. После удаления боковых препятствий количество ДТП с травматизмом снизилось на 2% (-20%, +20%). Разметка боковых препятствий помогла снизить количество ДТП с травматизмом на 23% (-65%; +69%). Снижение количества ДТП, однако, статистически не оправдано.

Влияние на пропускную способность дорог

Мы не обнаружили исследований, в которых говорится о влиянии улучшения обочины дороги на пропускную способность дороги. Но поскольку подобное улучшение приводит к улучшению условий обзора, то это может привести к увеличению скорости движения.

Влияние на окружающую среду

Не обнаружено исследований, в которых документально отражено влияние улучшения обочины дороги и придорожного пространства на окружающую среду. Глубокие выемки и высокие насыпи на дорогах сильно изменяют общую картину ландшафта, что оказывает негативное воздействие. Озеленение откосов может несколько сгладить это неблагоприятное воздействие.

Затраты

Расходы на уполаживание крутых откосов земляного полотна и удаление боковых препятствий колеблются в зависимости от условий местности. Надежных данных о размерах затрат не имеется. Определенное представление уровня затрат могут давать затраты на общее улучшение дорог, так как общее улучшение нередко предусматривает и улучшение обочины дороги. В банке данных для расчета социально-экономических расходов ДТП имеются следующие расходы по общему улучшению участков дороги в период 1990, 1991 и 1992 гг. (Hagen, 1991, 1993 и 1994).

Год	Тип дороги	Км улучшенного участка	Суммарный расход, млн. крон	Расход на дорогу, млн. крон
1990	Дорога государственного значения	18,1	39,9	2,20
	Дорога областного значения	25,2	6,0	0,24
	Все дороги	43,3	45,4	1,06
1991	Дорога государственного значения	58,1	289,4	4,98
	Дорога областного значения	49,5	44,4	0,90
	Все дороги	107,6	333,8	3,10
1992	Дорога государственного значения	111,9	339,3	3,03
	Дорога областного значения	68,1	120,6	1,77
	Все дороги	180,0	459,9	2,56

Общее улучшение дороги предусматривает одновременно как улучшение продольного, так и поперечного профиля и укладку нового дорожного покрытия. Данных, которые отнеслись бы непосредственно к улучшению обочин дороги, у нас не имеется. Используя расходы (по общему улучшению дорог) в ценах 1995 года (Elvik, 1996), можно оценить средний уровень затрат по улучшению существующих дорог, равный 4,0 млн. крон на километр (± 0.15 млн. крон), когда речь идет о дорогах государственного значения, и 1,5 млн. крон для дорог областного значения (± 0.1 млн. крон).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Анализ эффекта инвестиций на улучшение обочины в Норвегии не проведен.

Вниманию читателя предлагается пример расчета стоимости общего улучшения дороги с суточной интенсивностью 1500 транспортных средств и уровнем риска ДТП, равным 0,20 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. Предполагается, что количество ДТП с травматизмом снизится на 20%, а количество ДТП с материальным ущербом - на 5%. Средняя допустимая скорость повысится от 60 до 70 км/ч. Экономия эксплуатационных расходов транспортных средств составит 0,05 крон на 1 км.

Выгода от реализации мероприятия составляет: 0,7 млн. крон от сокращения количества ДТП, 1,5 млн. крон от экономии времени, 0,3 млн. крон от экономии эксплуатационных расходов транспортного средства, всего 2,5 млн. крон. Социально-экономические потери от реализации мероприятия составляют 4,8 млн. крон. Выгода от мероприятия, следовательно, ниже его затрат. При большой интенсивности движения и менее дорогостоящем мероприятии соотношение могло бы быть другим.

1.13. Улучшение трассы автомобильной дороги и условий видимости

Введение

Вертикальные кривые малого радиуса, вершины холмов, растительность и различные здания и сооружения ухудшают видимость на дороге. Ухудшение видимости и сильно меняющаяся видимость затрудняют управление автомобилем и дают водителю меньше времени на реакцию при непредвиденных обстоятельствах. Неожиданные изменения на дороге делают управление автомобилем более трудным и ставят водителей перед трудноразрешимыми проблемами. Кроме того, крутые повороты и подъемы подвергают транспортные средства значительно большим нагрузкам, чем при движении по прямым участкам дороги без подъемов и спусков. Снижается также пропускная способность дорог. В первую очередь это относится к тяжелым транспортным средствам.

Улучшение трассы дороги и условий видимости облегчает управление автомобилем за счет того, что раньше будет видно продолжение дороги и других участников дорожного движения. Другая цель - это повышение пропускной способности дороги за счет увеличения радиуса кривых и уменьшения величины продольного уклона на подъемах, которые значительно снижают скорость.

Описание мероприятий

Под трассой автомобильной дороги понимают пространственную кривую, совпадающую с осью дороги. Различают план трассы и продольный профиль, представляющие собой проекцию трассы на горизонтальную и верти-

кальную плоскости. План трассы состоит из круговых кривых в плане, переходных кривых и прямолинейных участков. Кривые в плане с разными радиусами показаны в рис. 1.13.1.

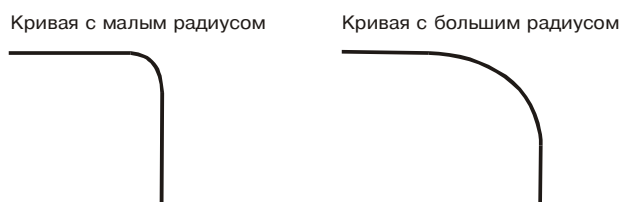


Рис. 1.13.1. Элементы плана трассы - кривые в плане

Характеристикой плана трассы является ее кривизна - сумма изменений направления (измеренных около центрального угла изменения направления) на единицу длины дороги, частота кривых в плане, которая является количеством кривых в плане на единицу длины дороги и количество единиц длины дороги, находящихся на кривой.

Продольный профиль дороги состоит из вертикальных выпуклых и вогнутых кривых и прямых участков между ними.

Выпуклые вертикальные кривые располагаются на вершине возвышенностей, обеспечивают плавный переход трассы от прямолинейного участка подъема к прямолинейному участку на спуске. Вогнутые вертикальные кривые располагаются у подножия возвышенности, обеспечивая плавный переход от прямолинейного участка на спуске к прямолинейному участку на подъеме. Величина продольного уклона (крутизна) на дороге измеряется в промиллях, т.е. на сколько метров по высоте изменилась отметка проезжей части на 1000 м дороги.

Различают движение автомобилей на подъем и движение на спуск.

Условия видимости на дороге зависят, во-первых, от продольного профиля дороги, во-вторых, наличия природоохранных зон, в-третьих, от погодных-климатических условий, а также от плотности транспортного потока. В Правилах дорожного движения (Государственное управление дорог, справочник 017, 1993) утверждены требования к продольному профилю и плану трассы дороги и условиям видимости. Проводится разница между расстоянием видимости, требующейся при экстренной остановке, расстоянием видимости при встречном движении автомобилей и видимостью боковых препятствий. Далее, в Правилах утверждены нижние границы величин радиусов кривых в плане и верхние границы величин продольных уклонов на дороге.

Информация о трассе дорог содержится в Дорожном банке данных. Однако не имеется охватывающей всю страну статистики, которая показывала бы, как дорожная сеть Норвегии подразделяется в зависимости от сложности трассы. Совершенно ясно, также, что продольный профиль дорог очень сильно меняется, и что дорожная сеть Норвегии богата кривыми в плане малого радиуса и большими продольными уклонами. В данном разделе описывается влияние на количество ДТП улучшения нижеследующих характеристик продольного профиля дороги и условий видимости:

- увеличение радиуса кривых в плане;
- устройство переходных кривых (клотоиды);
- уменьшение протяженности участков дороги с кривыми в плане малого радиуса;
- снижение степени кривизны трассы дороги;
- увеличение расстояния между кривыми в плане;
- уменьшение количества участков дороги с подъемами;
- уменьшение протяженности участков дороги с крутыми подъемами;
- уменьшение протяженности участков дороги, имеющих крутые спуски;
- общее улучшение продольного профиля дороги,
- увеличение расстояния видимости,
- удаление боковых препятствий, ограничивающих видимость.

Влияние на аварийность

Увеличение радиуса кривых в плане

Результаты исследований, касающиеся влияния на количество ДТП величины радиуса кривых в плане имеются в Швеции (Brude og Nilsson, 1976), Дании (Nordtyp-projektgruppen, 1980; Rasmussen, Herrstedt og Hemdorff, 1992), Великобритании (McBean, 1982; Stewart og Chudworth, 1990), Новой Зеландии (Matthew og Barnes, 1988) и США (Zegeer, Stewart, Reinfurt, Council, Neuman, Hamilton, Miller og Hunter, 1991; Fink og Krammes, 1995). На основании этих исследований влияние увеличения радиуса кривой в плане на количество ДТП может быть определено следующим образом (см. табл. 1.13.1):

Таблица 1.13.1. Влияние увеличения радиуса кривой в плане на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Увеличение радиуса с менее 200 м до 200-400 м			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-50	(-55; -45)
Увеличение радиуса с 200-400 м до 400-600 м			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-33	(-36; -29)
Увеличение радиуса с 400-600 м до 600-1000 м			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-23	(-27; -19)
Увеличение радиуса с 600-1000 м до 1000-2000 м			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-18	(-22; -14)
Увеличение радиуса с 1000-2000 м до более чем 2000 м			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-12	(-16; -8)
Увеличение радиуса с более 2000 м на больший, но ограниченный			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	0	(-5; +5)
Переход с кривой радиусом более 1000 м к прямой			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	+10	(+4; +16)

Исследования показали, что спрямление трассы дороги снижает количество ДТП, когда радиус кривой в плане менее 2000 м. Влияние оказывается максимальным при спрямлении крутых кривых в плане и снижается по мере увеличения радиуса кривой. Увеличение радиуса кривой с радиусом свыше 2000 м не оказывает никакого влияния на количество ДТП. Спрямление участков дорог с кривыми в плане с радиусом больше 1000 м приводит к увеличению количества ДТП. Наилучшими, с точки зрения безопасности движения, являются дороги с пологими кривыми.

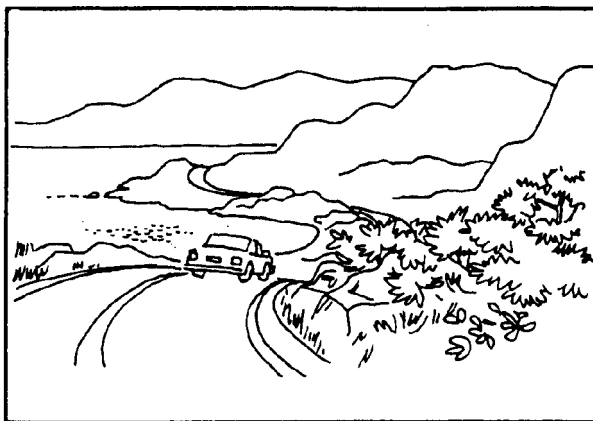
В большинстве исследований тяжесть последствий ДТП не указывается. В исследованиях, проведенных в Швеции, Дании и США, анализируются как травматизм, так и материальный ущерб от ДТП. Исследования, проведенные в Великобритании и Новой Зеландии, включают в себя только травмы участников движения. Сравнение результатов исследования не показывает какой-либо существенной разницы. Поэтому в табл. 1.13.1 использованы все результаты исследований.

Устройство переходных кривых (клотоид)

Под переходной кривой подразумевается кривая, располагаемая между прямым участком дороги и круговой кривой в плане. Переходные кривые имеют переменный радиус от бесконечности до радиуса кривых в плане. Правила дорожного движения требуют, чтобы на всех горизонтальных кривых были устроены переходные кривые в виде клотоиды. Клотоида - это кривая, у которой радиус уменьшается линейно как функция длины дуги. При движении до такой кривой водитель будет следовать по ней за счет равномерного поворота руля управления в направлении кривой. Следовательно, клотоида снижает необходимость резких движений рулем с тем, чтобы следовать по кривой. Влияние строительства переходных кривых, выполненных в виде клотоид, изучено в одном американском исследовании (Zegeer med flere, 1991). Исследования показали, что устройство переходных кривых (на кривых с заданным радиусом) снижает количество ДТП примерно на 10% (нижняя граница 15%, верхняя граница 7%). Это влияние относится ко всем видам ДТП, независимо от степени тяжести.

Уменьшение протяженности участков, расположенных на кривых в плане малого радиуса

Кривые в плане с небольшим радиусом имеют в себе больший риск ДТП, чем кривые с большим радиусом. Поэтому при прочих равных условиях следует считать, что дорога с большим количеством крутых поворотов более опасна с точки зрения ДТП, чем дорога с небольшим количеством крутых поворотов. Один шведский исследователь (Bjorketun, 1991) подтвердил это. Снижение количества участков дороги, находящихся на кривых с радиусом менее 500 м, на 5% (например, с 12 до 7% длины дороги) снижает количество ДТП примерно на 10% (нижняя граница 17%, верхняя граница 2%). Количество участков дорог, расположенных на кривых с радиусом менее 500 м, в разных исследованиях варьировалась от 20 до 0%, а в основном она составляла 5%.



Уменьшение кривизны трассы дороги

Степень кривизны трассы дороги - это частота изменения направления трассы на единицу длины, например, на 1 км. Дорога с высокой степенью кривизны трассы и дорога с малой кривизной трассы показаны на рис. 1.13.2.

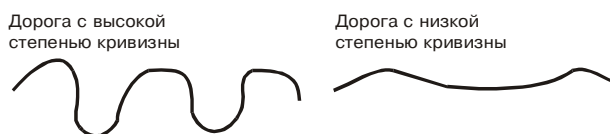


Рис. 1.13.2. Общий вид трассы дороги разной кривизны

Дорога с высокой кривизной трассы часто имеет много кривых в плане небольшого радиуса. Дорога с малой кривизной трассы часто состоит из прямых участков, однако, между этими участками могут располагаться крутые повороты. В одном из исследований, проведенных в Новой Зеландии (Matthews og Barnes, 1988), было показано, что снижение кривизны трассы дороги не приводит к уменьшению количества ДТП. В этих исследованиях изучалось влияние на аварийность кривизны трассы на последних двух километрах перед кривыми в плане разного радиуса. Как показали исследования, кривая данного радиуса содержит в себе более высокую степень риска ДТП на дорогах с малой кривизной трассы, чем на дорогах с высокой кривизной трассы. Возможное объяснение этому заключается в том, что большая кривизна (которая означает, что на дороге имеется много поворотов) настраивает водителя на то, что на дороге имеются крутые повороты. На прямой дороге, наоборот, крутой поворот может оказаться неожиданным и поэтому он имеет более высокую степень риска ДТП. Поэтому относительно прямой участок дороги, на котором имеется один или два неожиданных крутых поворота, может быть не менее опасным с точки зрения ДТП, чем очень извилистая дорога, где повороты не появляются неожиданно.

Увеличение расстояния между горизонтальными кривыми

Влияние на безопасность движения длины прямого участка дороги перед кривой с данным радиусом было изучено в Новой Зеландии (Matthews og Barnes, 1988). Исследования показали, что увеличение его длины на 50-200 м увеличивает риск ДТП примерно на 10% (нижняя граница 5% и верхняя граница 13%). Иными словами, чем чаще встречаются повороты данного радиуса, тем ниже риск ДТП на таких кривых. Это объясняется, очевидно, тем, что кривые, расположенные довольно плотно, возникают для водителя менее неожиданно, чем повороты, имеющие между собой относительно длинные прямые участки. Крутые повороты малого радиуса также содержат в себе больше риска ДТП, чем пологие кривые с большим радиусом, независимо от расстояния между кривыми.

Уменьшение количества участков с подъемами

Влияние участков подъемов на аварийность было исследовано в Швеции (Brude og Nilsson, 1976; Statens Vagverk, 1979; Brude, Larsson og Thulin, 1980), Великобритании (McBean, 1982), Австралии (English, Loxton og Andrews, 1988) и Новой Зеландии (Matthews og Barnes, 1988). На основании этих исследований влияние уменьшения величины продольного уклона на подъемах может быть показано следующим образом (табл. 1.13.2).

Таблица 1.13.2. Влияние уменьшения количества участков дороги с подъемами на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Уменьшение продольного уклона с более 70 до 50-70 промилле			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-20	(-38; +1)
Уменьшение продольного уклона с 50-70 до 30-50 промилле			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-10	(-20; 0)
Уменьшение продольного уклона с 30-50 до 20-30 промилле			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-10	(-15; -5)
Уменьшение продольного уклона с 20-30 до 10-20 промилле			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-7	(-12; -1)
Уменьшение продольного уклона с 10-20 до менее 10 промилле			
Не установлена	ДТП с транспортными средствами	-2	(-8; +6)

Исследования показали, что уменьшение продольного уклона приводит к уменьшению количества ДТП. Наибольшее влияние это оказывает тогда, когда подъемы очень крутые, и оно снижается по мере уменьшения крутизны подъема. Уменьшение подъемов величиной менее 20 промилле не оказывает статистически надежного влияния на количество ДТП. Эти данные относятся к ДТП без определения тяжести последствий, то есть как к материальным потерям, так и к травматизму, где материальные потери составляют примерно половину имеющихся данных.

Исследования того, какое влияние на количество ДТП оказывает изменения крутизны (подъема или спуска) (Matthews og Barnes, 1988; Bjorketun, 1991) показывают, что подъемы более безопасны, с точки зрения ДТП, чем спуски. На подъемах количество ДТП примерно на 7% ниже, чем на соответствующем спуске (нижняя граница 13%, а верхняя граница 0%).

Уменьшение протяженности участков дороги, расположенных на крутых подъемах

На вершине подъема обычно ограничена видимость; чем круче местность, тем круче подъем. В связи с тем, что пониженная видимость увеличивает риск ДТП, можно ожидать, что дороги, имеющие много крутых подъемов и спусков, имеют большее количество ДТП, чем дороги с меньшим количеством крутых подъемов и спусков. Однако одно из шведских исследований (Bjorketun, 1991), где сравнивались дороги с различным количеством участков дороги, расположенных на крутых подъемах (с вертикальными кривыми менее 8000 м), не подтвердили таких ожиданий. Исследования показали, что вариации в доле участков дороги, располагающихся на крутом подъеме, не оказывали влияния на количество ДТП. Возможным объяснением этому является то, что водитель принимает во внимание ограничение видимости на вершине подъема и снижает скорость или повышает внимание.

Уменьшение протяженности участков дороги, расположенных на крутом спуске

Движение автомобиля на спуск представляет высокую опасность. Особенно опасным является наличие спуска большого протяжения с кривой в плане в конце спуска. При этом нет ограничения видимости. Основной причиной ДТП на спуске является высокая скорость движения, при которой водитель не может справиться с управлением автомобиля, особенно в случае отказа тормозов. Имеется одно исследование, выполненное в Швеции (Bjorketun, 1991), в котором осуществлено сравнение условий движения на автомобильных дорогах с небольшим количеством ДТП с условиями движения на других дорогах общей сети страны. Авторы объясняют низкий уровень аварийности тем, что шведские водители механических транспортных средств внимательно учитывают условия движения на спусках.

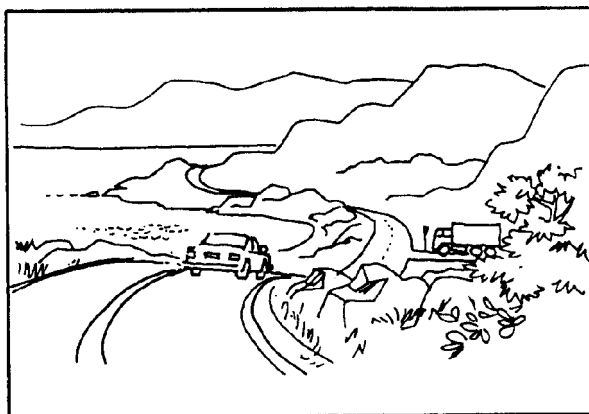
Общее улучшение продольного профиля дороги

В Швеции (Brude og Nilsson, 1976; Brude og Larsson, 1977) и Дании (Nordtyp-projekgruppen, 1980) изучалось влияние общего улучшения продольного профиля дорог на количество ДТП. Продольный профиль дорог по сложности был разделен на 3 класса. Был проведен сравнительный анализ аварийности на каждом классе продольного профиля. Наиболее низкий класс продольного профиля характеризуется крутыми подъемами и спусками, самый высокий класс - пологими подъемами и спусками. Сравнение аварийности на каждом классе продольного профиля показал, что улучшение продольного профиля дороги от одного класса к другому (например, из класса 3 делался класс 2, а из класса 2 делался класс 1) снижает количество ДТП на 1 млн. авт-км пробега на 12% (нижняя граница 15%, верхняя граница 9%). Улучшение продольного профиля дороги с самого низкого класса до самого высокого (с класса 3 до класса 1) снижает количество ДТП на 1 млн. авт-км на 23% (нижний предел 28%, верхний предел 17%).

Увеличение расстояния видимости

Было найдено всего два исследования, посвященных влиянию расстояния видимости на дорогах для количества ДТП. Одно исследование является датским (Nordtyp-projekgruppen, 1980), а другое британским (McBeav, 1982). Два упомянутых исследования свидетельствуют о том, что увеличение расстояния видимости приводит к увеличению количества ДТП. Увеличение расстояния видимости с менее 200 м до более 200 м увеличивает, как утверждается в исследованиях, степень риска ДТП на 23% (нижняя граница 6% увеличения, верхняя граница 43%).

Объяснение этому возможно заключается в том, что водитель принимает во внимание ограничение видимости или становится более внимательным и снижает скорость. Расстояние видимости является важным показателем условий движения на дороге и большинство водителей понимает, что резкое снижение видимости является признаком повышения опасности движения.



Удаление препятствий, ограничивающих видимость, с обочин дороги

В двух исследованиях (Statens Vagverk, 1987; Vaa, 1991) изучалось влияние на количество ДТП удаления боковых препятствий, ограничивающих видимость. В обоих случаях такими препятствиями являлась растительность, которая устранялась полностью или прореживалась. В одном случае (Statens Vagverk, 1987) главная цель принимаемых мер заключалась в сокращении ДТП с участием диких животных за счет обнаружения животных, находящихся на пути к дороге из леса. Это исследование свидетельствует о том, что расчистка растительности с целью увеличения расстояния видимости снижает количество ДТП на 20% (нижняя граница 38%, верхняя граница 6% повышения).

Влияние на пропускную способность дорог

Продольный профиль дороги оказывает влияние на среднюю скорость движения автомобилей и на режим движения отдельного автомобиля на определенном участке дороги. Наибольшее влияние продольный профиль оказывает на режим движения тяжелых транспортных средств (Skarra og Gabestad, 1983).

Анализ факторов, которые оказывают влияние на уровень скорости при данном ограничении скорости (Vaa, 1991) показал, что режим движения в основном зависит от продольного профиля дороги. При движении на подъемах крутизной 40 промилль средняя скорость примерно на 7-8 км/ч ниже, чем на горизонтальном участке (примерно 70-72 км/ч против 78-79 км/ч). На спусках крутизной 40 промилль средняя скорость выше на 1-4 км/ч, чем на горизонтальном участке (76-77 км/ч против 73-76 км/ч). Величина радиуса кривых в плане также оказывает влияние на величину скорости движения.

Воздействие на окружающую среду

Не было обнаружено исследований, которые бы документально доказывали влияние изменения продольного профиля дороги и расстояния видимости на окружающую среду. Меры, которые воздействуют на уровень скорости, могут оказывать влияние и на уровень шума и на количество выхлопных газов в той степени, в которой они зависят от уровня скорости. Увеличение скорости может приводить как к увеличению уровня шума, так и к увеличению выброса отдельных видов выхлопных газов. С другой стороны, улучшение продольного профиля дороги может уменьшить перепады скорости и тем самым расход топлива.

Дороги с жестким продольным профилем обычно строятся в насыпях и в выемках, и тем самым они могут оказывать на окружающую среду более отрицательное влияние, чем дороги, запроектированные с учетом рельефа местности.

Затраты

Расходы, связанные с улучшением продольного профиля дороги, существенно колеблются в зависимости от формы улучшения и охвата мероприятия, а также от условий рельефа местности и места нахождения улучшаемого участка дороги (в населенном пункте или редко заселенной местности). В техническом отношении, как правило, сложнее и дороже улучшать участки дороги, которые проходят в населенном пункте, чем участки, которые проложены по редко заселенной местности. Дороги, которые проходят по сильно пересеченной местности, дороже улучшать, чем дороги, которые проходят по равнинной местности.

Общее улучшение дорог государственного значения в Норвегии в период 1990-1992 гг. обходилось примерно в 2,2-5,0 млн. крон за километр дороги (Hagen, 1991; 1993; 1994). В тот же период аналогичные расходы на улуч-

шение дорог областного значения составляли от 0,25 до 1,8 млн. крон за км дороги. Неизвестно, какая доля этих расходов затрачивается на улучшение продольного профиля дороги и увеличение расстояния видимости.

Приведение этих расходов к уровню 1995 года (Elvik, 1996) показывает, что средние затраты на общее улучшение существующих дорог составляют 4,0 млн. крон на километр дороги государственного значения ($\pm 0,15$ млн. крон) и 1,5 млн. крон на км областного значения ($\pm 0,1$ млн. крон).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В Норвегии был проведен анализ выгоды от снижения требований дорожных нормативов к продольному профилю (Gabestad, 1981). В табл.1.13.3 сравниваются старые и новые нормативы.

Таблица 1.13.3. Сравнительный анализ старых и новых норм Норвегии на проектирование элементов трассы дорог

Элементы продольного профиля и плана трассы	Расчетная скорость, 50 км/ч		Расчетная скорость, 70 км/ч		Расчетная скорость, 80 км/ч	
	Старые требования	Новые требования	Старые требования	Новые требования	Старые требования	Новые требования
Радиус кривых в плане, м	80	70	175	160	250	225
Параметр клотоиды	55	52	100	94	125	117
Наименьший радиус вертикальной выпуклой кривой, м	825	620	2484	1828	3884	2884
Наименьший радиус вертикальной вогнутой кривой, м	1000	860	2078	1793	2739	2393

Была проведена оценка 14 различных продольных профилей дороги, которые отличались друг от друга как типом местности (равнина или пересеченная местность), так и крутизной склона местности (1:3 или 1:6). Оценивались также четыре разных уровня интенсивности движения при трех вариантах дефицита бюджета. Всего произведено 672 расчета.

Для каждой трассы были рассчитаны затраты как по старым, так и новым нормативам на проектирование продольного профиля. Разница в расходах в большинстве случаев была меньше 20%, порядка 10%. Для дороги, сооружение которой обходится, к примеру, 10 млн. крон, разница в расходах составляет 1 млн. крон.

В большинстве расчетов, предусматривающих суточную интенсивность движения, равную 1000 транспортных средств, сокращение требований к стандарту продольного профиля дороги имело бы социально-экономический положительный эффект. При интенсивности движения, равной 3000 или больше транспортных средств в сутки, сокращение требований не привело бы к положительному социально-экономическому эффекту при условии, что в государственном бюджете учитывается стандарт, заложенный в основу современного дорожного строительства. В условиях большого дефицита бюджетных средств, однако, отклонение от требований стандарта продольного профиля дороги может быть экономически оправданным также при суточной интенсивности более 3000 транспортных средств.

Вниманию читателя предлагается пример расчета, в котором с дороги (суточная интенсивность 1500 транспортных средств) убрали препятствия, ограничивающие видимость. На рассматриваемой дороге уровень риска ДТП был 0,20 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. При осторожной оценке это дает 3%-ное снижение ДТП с травматизмом (в соответствии с норвежским исследованием, Vaa, 1991). Предполагается, что влияние мероприятия ощущается в течение 10 лет. Экономия от сокращения количества ДТП составляет 0,06 млн. крон на пройденный км дороги. Суммарный расход реализации мероприятия составляет 0,018 млн. крон на 1 авт-км. Поэтому выгода от мероприятий значительно превышает затраты.

1.14. Повышение транспортно-эксплуатационных качеств существующих дорог

Введение

Узкие и извилистые дороги предъявляют более высокие требования к водителю и дают ему меньше шансов на благополучный исход в критических ситуациях, чем широкие и прямые дороги. Исследования (см. п. 1.13) показали, что крутые повороты, подъемы и спуски увеличивают степень риска ДТП.

Общее улучшение существующих дорог направлено на то, чтобы дорога обеспечивала безопасные режимы движения, которые соответствуют требованиям Правил дорожного движения. Такой подход способствует устранению опасных режимов движения, связанных с дорожными условиями, так и увеличению пропускной способности автомобильной дороги.

Описание основных мероприятий

Под общим улучшением транспортно-эксплуатационных качеств дорог подразумевается реконструкция существующих дорог с тем, чтобы они соответствовали требованиям современных норм, а также другие улучшения, которые охватывают совершенствование как поперечного профиля дороги, так и ее продольного профиля. При общем улучшении дороги обычно восстанавливается также дорожная одежда и дорожное обустройство, например, ограждения, знаки и т.п. В некоторых случаях могут изменяться скоростные режимы, например, устанавливаться минимальные и максимальные ограничения скорости. Изменение скоростного режима при общем улучшении дорог осуществляется, как правило, на участке дороги, проходящем по населенному пункту, и реже за его пределами.

В период 1990, 1991 и 1992 годов в Норвегии был проведен следующий объем работ по общему улучшению существующей сети автомобильных дорог (источник: банк данных о ДТП Института экономики транспорта Норвегии):

Год	Общая протяженность улучшенных участков сети дорог, км/год	
	Дороги государственного значения	Дороги областного значения
1990	18,1	25,2
1991	58,1	49,5
1992	111,9	68,1

Следует подчеркнуть, что основанием проведения работ по общему улучшению сети дорог редко служит только большое количество ДТП.

Влияние на аварийность

Влияние повышения транспортно-эксплуатационных качеств дорог на количество ДТП было изучено в Швеции (Brude og Nilsson, 1976; Nilsson, 1978; Statens vagverk, 1983A; Bjorketun, 1991; Slati, 1994), Дании (Nordtyp-projektgruppen, 1980), Великобритании (Walker og Lines, 1991) и США (Nemeth og Migletz, 1978; Larsen, 1986, Goldstine, 1991; Venekohal og Hashmi, 1992). На основании указанных исследований влияние общего улучшения дорог на количество ДТП показано в табл. 1.14.1.

Таблица 1.14.1. Влияние общего улучшения транспортно-эксплуатационных качеств сети дорог на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Общее улучшение дороги за пределами населенных пунктов			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-20	(-25; -15)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-5	(-12; +3)
Общее улучшение дороги в населенном пункте			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-7	(-12; -1)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-5	(-12; +3)

Влияние общего улучшения дорог на количество ДТП лучше всего изучено на участках дорог, проходящих за пределами населенных пунктов. Результаты исследований показывают, что за пределами населенных пунктов общее улучшение дороги уменьшает количество ДТП с травматизмом примерно на 20%. Количество ДТП с материальными потерями уменьшается на 5%. Однако данные об уменьшении материальных потерь менее надежны, чем данные о травматизме. В крупных населенных пунктах воздействие общего улучшения дорог на количество ДТП меньше. Количество ДТП уменьшается примерно на 5-10%. Возможным объяснением этому является то, что поперечный и продольный профили дороги имеют, очевидно, меньшее значение в населенных пунктах, чем за их пределами.

Влияние на пропускную способность дорог

Общее улучшение существующих дорог увеличивает их пропускную способность, особенно на участках, расположенных за пределами населенных пунктов, где поперечный и продольный профили дороги в большей степени влияют на скоростной режим, чем в населенных пунктах. Установлена устойчивая зависимость скорости от параметров поперечного профиля дороги (Nilsson, Regefalk og Koronna-Vilhelmsson, 1992) и от параметров продольного профиля (Vaa, 1991). Разница между средней скоростью движения по дороге с узкой проезжей частью и со сложными геометрическими характеристиками плана и продольного профиля и скоростью движения по дороге с широкой проезжей частью и благоприятными геометрическими параметрами плана и продольного профиля может достигать 20 км/ч и более (от 60 и менее до 80 км/ч и более).

Влияние на окружающую среду

Отсутствуют исследования, в которых бы говорилось о влиянии общего улучшения существующих дорог на окружающую среду. Увеличение скоростного режима может приводить к обострению проблем окружающей среды, например, увеличение транспортного шума и выброса выхлопных газов. С другой стороны, выравнивание скоростного режима, особенно снижение разницы в скорости между легкими и тяжелыми транспортными средствами, позволяет снизить расход топлива и тем самым уменьшить выброс выхлопных газов, который зависит от величины расхода топлива.

Затраты

Расходы на общее улучшение дорог сильно варьируются в зависимости от количества мероприятий, условий рельефа местности и степенью застроенности улучшаемого участка дороги. Мероприятие становится дороже по мере повышения технической сложности реализации мероприятия и застроенности местности, на которой оно реализуется. Общее улучшение дорог обходится дешевле в равнинной местности по сравнению с пересеченной местностью (Gabestad, 1981).

Норвежское исследование, выполненное на дорогах государственного значения (Elvik, 1987) в 1986 году, показало, что затраты на реализацию общего улучшения транспортно-эксплуатационных качеств дороги составляют около 4 млн. крон за километр дороги.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Анализ эффекта от средств, вложенных на общее улучшение дорог, основанный на данных 1986 года, показывает, что точка окупаемости затрат устанавливается на уровне 0,5 (Elvik, 1993A). Рассматривались только дороги, суточная интенсивность движения на которых была 1560 транспортных средств и средний уровень аварийности - 0,43 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега автомобиля.

Обзор инвестиционных проектов за период 1990-1993 гг. (Elvik, 1992; банк данных Государственной дорожной службы Норвегии) показывает, что дорожная служба потребовала от инвестиционного проекта общего улучшения дороги уровня окупаемости, равного 1,0.

Вниманию читателя предлагается пример расчета для участка дороги с суточной интенсивностью движения, равной 1500 транспортных средств и уровнем риска ДТП - 0,20 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега автомобилей. Предполагалось, что ДТП с травматизмом должны снизиться на 20%, а ДТП с материальным ущербом - на 5%. Средняя скорость движения должна увеличиться от 60 до 70 км/ч. Эксплуатационные расходы автотранспортных предприятий должны также снизиться на 0,05 крон на км пути.

Выгода от улучшения 1 км дороги составляет 0,7 млн. крон в виде экономии расхода времени, 1,5 млн. крон в виде экономии времени и 0,3 млн. крон в виде экономии эксплуатационных расходов на транспортные средства, всего 2,5 млн. крон. Затраты на реализацию мероприятия составляет 4,8 млн. крон. Выгода от мероприятия в таком случае ниже, чем затраты. При большей интенсивности движения на дороге или при менее дорогостоящем мероприятии выгода от реализации мероприятия была бы больше.

1.15. Дорожные ограждения

Введение

При движении по дороге, проложенной по пересеченной местности, где имеются, например, большие деревья или крупные камни, при дорожно-транспортных происшествиях размер повреждений автомобилем может оказаться значительным. Вероятность погибнуть или получить тяжелые травмы увеличивается тогда, когда на пути встречаются более крутые и высокие откосы и склоны местности (Glennon og Tamburri, 1967; Pettersson, 1977). Одно норвежское исследование (Elvik, 1993A) показало, что наезды на дорожные ограждения составляют 12% от всех происшествий, вызванных съездом с проезжей части дороги. В 32% всех съездов количество травмированных на одно происшествие было выше, чем при наезде на ограждения. Эти цифры показывают, что в Норвегии совершается большое количество наездов там, где ограждения могли бы снизить тяжесть последствий ДТП.

На автомобильных магистралях класса А наиболее тяжелыми являются дорожно-транспортные происшествия, связанные с пересечением разделительных полос и наездом на боковые препятствия на съездах пересечений или мостах, пересекающих автомагистраль. Подобные происшествия часто происходят при высоких скоростях и заканчиваются ударом о препятствия, не являющиеся травмобезопасными. В таких случаях вероятность смертельного исхода или тяжелой травмы очень высокая.






Установка ограждений может привести к сокращению травм и потерь от дорожно-транспортных происшествий. Предполагается, что различные виды ограждений должны устанавливаться только там, где опасен съезд с дороги или когда они предохраняют от наезда на такие препятствия, столкновение с которыми приведет к более тяжелым последствиям, чем с травмобезопасными ограждениями. Разделительные ограждения между встречными полосами движения

на дорогах с многорядным движением должны предотвращать происшествия, связанных с пересечением разделительной полосы. Травмобезопасные ограждения - это энергопоглощающие конструкции ограждений, которые устанавливаются перед стационарными препятствиями, являющимися частью конструкции дороги, например, въезд в тоннель, элементы путепровода на съезде пересечения в разных уровнях или опора моста. Имеются защитные сооружения различных форм, например, бочки, частично наполненные песком, или ограждения типа "гофрированная юбка", то есть свободно установленные элементы ограждения, которые складываются друг в друга при наезде на них (Schoon, 1990; Energy Absorption Systems, 1994).

В идеале направляющие ограждения должны "захватывать" транспортное средство и вести его до контролируемой остановки. Очень важно избежать того, чтобы транспортное средство, которое столкнется с таким ограждением, не отбрасывалось обратно на полосу движения с той же скоростью. Кроме того, такие ограждения должны устанавливаться так, чтобы они не ограничивали видимость и чтобы они не вводили в заблуждение в отношении дальнейшего направления трассы дороги на участках с ограниченной видимостью.

Описание мероприятий

Защитные сооружения в Норвегии подразделяются в зависимости от их жесткости (Statens vegvesen, hendbok-166, 1993). Различные типы ограждений и их свойства, рекомендуемые дорожными нормами Норвегии, показаны на рис. 1.15.1.

Тип	Жесткие	Эластичные									
	Бетонные	Металлические				Тросовые					
	Недеформируемые	Жесткие*		Полужесткие****		Мягкие****	Мягкие				
											
Столбы стальные/деревянные		IPE 100*** 130x150 или Ø150±20		IPE 80*** 75x150 или Ø115±15		IPE 80*** 75x150 или Ø115±15	IPE 80***				
Расстояние между столбами, м**		двойное	одинарное	двойное	одинарное	двойное	одинарное				
		4	2	4	2	2	2				
Выпускать на 1 м при ограничении скорости, км/ч:											
50/60	0	0,4	0,2	0,5	0,3	0,4	0,3	0,6	0,7	1,0	
70/80	0	0,5	0,3	0,7	0,4	0,5	0,4	0,9	0,5	0,9	1,0
90	0	0,7	0,5	1,0	0,6	0,7	0,5	1,2	0,8	1,5	1,6

*) Жесткие ограждения принимаются при ширине проезжей части более 6 м.

***) На кривых изменяется расстояние между столбами: $R \geq 150 \text{ м} = 4 \text{ м}$; $150 \text{ м} > R > 25 \text{ м} = 2 \text{ м}$; $R < 25 \text{ м} = 1 \text{ м}$.

****) Или другой профиль с соответствующей силой сопротивления на обеих осях.

*****) Слабый крепежный болт на ограждении без деревянного бруса между столбом и металлическим ограждением.

Рис. 1.15.1. Типы ограждений, применяемые в Норвегии

Наиболее эластичные ограждения могут использоваться только там, где имеется достаточное место за ограждением. В местах с ограниченными пространствами следует использовать жесткие ограждения.

Влияние на аварийность

Особенности влияния установки ограждений на дорожно-транспортные происшествия

Различные защитные ограждения - это мероприятия, позволяющие снизить тяжесть последствий происшествий. Их цель не заключается в том, чтобы избежать несчастного случая, а в том, чтобы снизить его последствия, если это произойдет. Можно также предполагать, что ограждения влияют на количество происшествий, а не только на тяжесть последствий, имевших место происшествий. Ограждение - это стационарное сооружение, с которым водитель стремится избежать столкновения. Стремление водителя избежать наезда на ограждение само по себе может привести к сокращению количества происшествий. С другой стороны, можно предположить, что при наличии ограждений водитель становится менее осторожным, особенно на дорогах, проходящих по опасной территории, где внимание водителя на участках с малым количеством ограждающих устройств в высокой степени будет направлено на то, чтобы избежать съезда с дороги. Ограждения на разделительной полосе на дорогах с многополосным движением могут ограничивать свободу маневра и тем самым приводить к новым происшествиям. Наезд на ограждение на разделительной полосе, если в этом не участвовало другое транспортное средство, в

удачном случае может не привести к тяжелым последствиям, а лишь отбросит транспортное средство обратно на полосу движения и оно сможет двигаться дальше. Такой случай даже не регистрируется как ДТП. Если же при наличии ограждения на разделительной полосе на него будет совершен наезд, то в лучшем случае происшествие может кончиться только материальным ущербом.

В свете вышесказанного чистое влияние ограждений на количество происшествий может быть определено следующим образом:

Чистое влияние = Изменение в вероятности
ДТП × Изменение в тяжести последствий ДТП.

Вероятность ДТП определяется как общее количество ДТП, независимо от тяжести их последствий, на 1 млн. авт-км. Последствия ДТП определяются как распределение ДТП со смертельным исходом, ДТП с травматизмом и ДТП с материальными потерями. Дорожные ограждения приводят к тому, что последствия ДТП становятся менее серьезными, если доля ДТП со смертельным исходом или травматизмом снижается.

В связи с тем, что установка ограждений на разделительной полосе на многополосных дорогах увеличивает вероятность ДТП на 10% и одновременно снижает вероятность ДТП со смертельным исходом на 40%, то чистое воздействие на количество смертельных исходов составит:
 $1 - (1,10 \times 0,60) = 1 - 0,66 =$ снижению на 34%.

Ниже будут рассмотрены ограждения, устанавливаемые на разделительной полосе многополосных автомобильных магистралей. Кроме того, будет рассмотрена разница между новыми ограждениями и заменой существующих. Упомянутая последняя мера определяется как замена жестких ограждений более эластичными.

Ограждения на разделительной полосе на дорогах с многополосным движением

Влияние на количество ДТП установки ограждений на разделительных полосах на дорогах с многополосным движением изучалось в ходе многих исследований. Нижеприведенные результаты базируются на следующих исследованиях:

Billion, 1956 (США).
Moskowitz og Schaefer, 1960 (США).
Beaton, Field og Moskowitz, 1962 (США).
Billion og Parsons, 1962 (США).
Billion, Taragin og Cross, 1962 (США).
Sacks, 1965 (США).
Johnson, 1966 (США).
Moore og Jehu, 1968 (Великобритания).
Williston, 1969 (США).
Galati, 1970 (США).
Good og Joubert, 1971 (Великобритания).
Tye, 1975 (США).
Andersen, 1977 (Дания).
Ricker, Banks, Brenner, Brown og Hall, 1977 (США).
Johnson, 1980 (Великобритания).
Statens vagverk, 1980 (Швеция).
Hunter, Stewart og Council, 1993 (США).

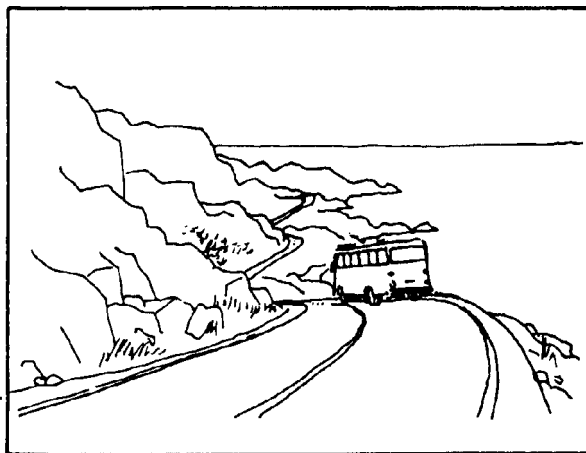
Большинство исследований было проведено в США в 70-х годах. На основании результатов, полученных в ходе вышеуказанных исследований, влияние установки ограждений на разделительных полосах на дорогах с многополосным движением можно определить следующим образом (табл. 1.15.1).

Таблица 1.15.1. Влияние установки ограждений на разделительных полосах на дорогах с многополосным движением

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Новые ограждения на разделительной полосе			
Смертельные исходы	Все типы ДТП	-23	(-45; +8)
Травматизм	Все типы ДТП	-5	(-10; +0)
Все типы последствий	Все типы ДТП	+26	(+23; +29)
Разные типы ограждений на разделительной полосе			
Травматизм	Все типы ДТП	+18	(+2; +36)
Травматизм	Все типы ДТП	-1	(-8; +6)
Травматизм	Все типы ДТП	-15	(-24; -4)
Замена старых жестких ограждений более эластичными			
Смертельный исход	Все типы ДТП	+11	(-24; +61)
Травматизм	Все типы ДТП	-26	(-31; -21)
Все типы последствий	Все типы ДТП	+37	(+31; +44)

Установка ограждений на разделительной полосе дорог с многополосным движением позволяет снизить количество дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом примерно на 20%. Количество происшествий с травматизмом снижается на 5%, в то время как количество ДТП с материальным ущербом увеличивается на 25%. Самые эластичные ограждения (например, канатные ограждения) влияют наиболее эффективно на сокращение происшествий с травматизмом, хотя они также ведут к увеличению количества происшествий с материальным ущербом. Изменение количества происшествий со смертельным исходом статистически в исследованиях не доказано.

Возможное объяснение этой тенденции заключается в том, что защитное сооружение на разделительной полосе на дороге с многополосным движением может приводить к снижению возможности маневрирования, особенно при менее серьезных наездах на разделительную полосу, что при отсутствии ограждения не было бы зарегистрировано как ДТП.



Ограждения, устанавливаемые за обочиной дороги

Влияние на количество дорожно-транспортных происшествий установки ограждений сбоку от проезжей части вдоль дорог исследовалось в работах следующих авторов:

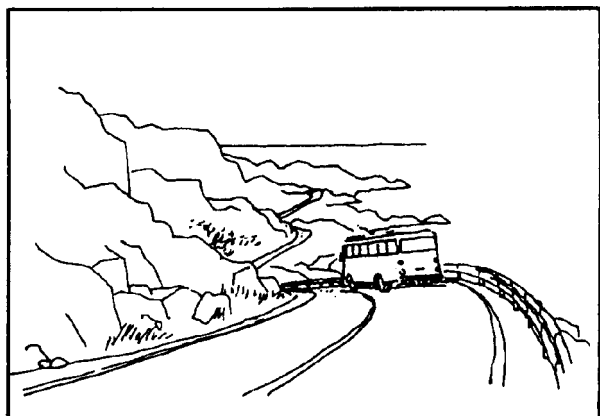
- Glennon and Tamburri, 1967 (США).
- Tamburri, Hammer, Glennon, Lew, 1968 (США).
- Williston, 1969 (США).
- Good and Joubert, 1971 (Австралия).
- Wood, Bohuslav and Keese, 1976 (США).
- Pettersson, 1977 (Швеция).
- Ricker, Banks, Brenner, Brown and Hall, 1977 (США).
- Perchonok, Ranney, Baum, Morris and Eppich, 1978 (США).
- Schandersson, 1979 (Швеция).
- Hall, 1982 (США).
- Boyle and Wright, 1984 (Великобритания).
- Bryden and Fortuniewicz, 1986 (США).
- Dowhan, 1986 (Германия).
- Schultz, 1986 (США).
- Ray, Troxel and Carney, 1991 (США).
- Hunter, Stewart and Council, 1993 (США).
- Gattis, Alguire and Narla, 1996.
- Corben, Deery; Newstead, Mullan and Dyte, 1997.

На основании результатов, полученных в ходе вышеуказанных исследований, влияние установки ограждений вдоль обочин дорог может быть определено следующим образом (табл. 1.15.2).

Таблица 1.15.2. Влияние установки ограждений вдоль обочин дорог на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Новое ограждение вдоль края дороги			
Смертельный исход	Все типы ДТП	-45	(-48; -41)
Травматизм	Все типы ДТП	-52	(-53; -51)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-18	(-22; -14)
Замена на более эластичного ограждения на разделительной полосе			
Смертельный исход	Все типы ДТП	-34	(-49; +8)
Травматизм	Все типы ДТП	-29	(-39; -18)

Ограждения вдоль обочин дорог существенно сокращают количества ДТП (съезды с дороги) со смертельным исходом и количество ДТП с травматизмом. Складывается впечатление, что они снижают также общее количество ДТП, если учитывать материальные потери, однако, такое воздействие несколько меньше и данные не столь надежны. Замена жестких ограждений на более эластичные также оказывает влияние на снижение количества ДТП, однако, это влияние меньше, чем при установке ограждений там, где их раньше не было.



Ограждения не оказывают одинаково большое влияние при различных типах препятствий. Установка ограждений приводит к значительному сокращению ДТП с целью предотвращения наезда на деревья, крупные камни и съезда с крутых откосов. Однако снижение тяжести последствий ДТП значительно меньше по отношению к наезду на опоры указательных и других дорожных знаков или съезду в кювет.

Амортизирующие дорожные ограждения

Амортизирующие ограждения - это поглощающие энергию конструкции, которые устанавливаются перед, например, въездом в тоннель, на съездах пересечений в разных уровнях, перед опорами мостов и путепроводов. Влияние таких ограждений на количество ДТП было изучено в следующих исследованиях:

- Viner og Tamanini, 1973 (США).
- Griffin, 1984 (США).
- Kurucz, 1984 (США).
- Schoon, 1990 (Нидерланды).
- Proctor, 1994 (Великобритания).

Исходя из результатов вышеуказанных исследований, можно отметить следующее влияние амортизирующих ограждений на количество дорожно-транспортных происшествий (табл. 1.15.3).

Таблица 1.15.3. Влияние амортизирующих ограждений на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Новые амортизирующие ограждения перед стационарными препятствиями			
Смертельный исход	Наезд на препятствие	-69	(-83; -46)
Травматизм	Наезд на препятствие	-69	(-75; -62)
Материальный ущерб	Наезд на препятствие	-46	(-63; -23)

Амортизирующие ограждения резко снижают количество смертельных исходов и уровень травматизма. Общее количество происшествий снижается. Однако влияние на общее снижение происшествий не имеет убедительных доказательств. Имеется всего два исследования. Одно из них было проведено на участке дороги с высокой аварийностью и показало значительное сокращение количества ДТП. Другое, проведенное на автомагистрали в Великобритании, показало существенное увеличение количества ДТП.

Не обнаружено такого исследования, в котором было бы проведено сравнение эффективности разных типов амортизирующих ограждений.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние ограждений на пропускную способность дорог изучено мало. То небольшое количество исследований, которое было найдено, в какой-то степени уже устарело, да и речь в них идет в основном об ограждениях на распределительной полосе на дорогах с многополосным движением. Billion (1956) не нашел никаких статистически надежных изменений в скорости после того, как бетонные ограждения были установлены на разделительной полосе на автомобильной магистрали Лонг Айленд Парквей в Нью-Йорке. Billion, Taragin og Cross (1962) установили

увеличение скорости на прямых участках и снижение скорости на кривых в плане. Sacks (1965) обнаружил, что скорость увеличилась на 3-5 км/ч после того, как на разделительной полосе были установлены ограждения.

Довольно трудно делать общие выводы на основании этого небольшого количества исследований. Результаты довольно неоднозначны, причем тридцатилетней давности. Нельзя принимать на веру, что они справедливы и сегодня.

Главный вывод может заключаться в следующем: влияние ограждений на пропускную способность дорожного движения не изучено.

Влияние на окружающую среду

Отсутствуют исследования, в которых говорилось бы о влиянии защитных сооружений на окружающую среду. Скорее всего такие сооружения не имеют никакого влияния на шум и выхлопные газы. Они могут выступать лишь в качестве барьера. Защитное ограждение между пешеходной или велосипедной дорожкой, с одной стороны, и автомобильной дорогой, с другой стороны, могут повысить безопасность пешеходов и велосипедистов, находящихся на пешеходной или велосипедной дорожке.

Затраты

Имеются следующие норвежские данные о затратах на установку ограждений и замену их на новые (Elvik, 1987; Hagen, 1991, 1993, 1994; Statens vegvesen, hendbok-166, 1993):

Годы	Тип ограждений и виды работ	Тип ограждений	Затраты на 1км дороги	
1986	Установка новых ограждений	Не нормировано (все типы)	192000	
1990	Замена существующих ограждений	Не нормировано (все типы)	162000	
1991	Установка существующих ограждений и замена старых	Не нормировано (все типы)	215000	
1992	Установка существующих ограждений и замена старых	Не нормировано (все типы)	247000	
1991	Установка существующих ограждений	Сталь: расстояние между опорами - 4 м	232000	
		Сталь: расстояние между опорами - 4 м, без жесткого крепления	220000	
		Сталь: расстояние между опорами - 2 м, с жестким креплением	245000	
		Сталь: расстояние между опорами - 2 м, без жесткого крепления	300000	
		Сталь: расстояние между опорами - 2 м, с жестким креплением	350000	
		Бетонное ограждение (типа Нью-Джерси)	700000	
		Тросовое ограждение	400000	
		Содержание дороги (в течение года)	Дорога с суточной интенсивностью движения 2000 авт/сут	6000
			Дорога с суточной интенсивностью движения 20000 авт/сут	13000

В среднем затраты на установку новых ограждений составляют около 250000 крон на 1 км дороги. Ежегодные затраты на содержание ограждений составляют порядка 5000-10000 крон на 1 км дороги.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Анализ отдачи вложенных средств, выполненный в Норвегии на основании имеющихся данных затрат на установку ограждений на дорогах государственного значения (Elvik, 1993A) в 1986 году, показал, что отношение выгоды к затратам равно 1,0. Аналогичный показатель для замены существующих ограждений составляет 0,25. Рассмотренные дороги имели суточную интенсивность движения, равную 1290 авт/сут (установка новых дорожных ограждений) и 2770 авт/сут (замена существующих ограждений). Предполагается, что в результате установки ограждений количество происшествий со съездом автомобиля с дороги и с травматизмом сократится на 10%. В результате замены существующих ограждений количество ДТП с травматизмом сократится на 10%.

На основании вышеизложенных исследований можно сделать вывод, что установка ограждений дает большую выгоду, чем предполагалось при анализе эффективности инвестиций. Более реальная цифра была бы 50%-ное снижение количества происшествий со съездом с дороги и с травматизмом для новых ограждений и 30%-ное снижение в результате замены существующих ограждений на более эластичные.

Приведем пример расчета. Новые ограждения устанавливаются на дороге с суточной интенсивностью движения, равной 1500 авт/сут, и уровнем риска ДТП - 0,10 ДТП со съездом автомобилей с дороги и травматизмом на 1 млн. авт-км пробега автомобилей. Экономия от сокращения количества ДТП благодаря ограждениям составляет 0,79 крон на 1 млн. авт-км. Социально-экономические затраты на реализацию мероприятия составляет 0,40 крон на 1 км дороги. Если на той же дороге существующее ограждение заменяется на новое, достигая 30% снижения

количества ДТП с травматизмом, то экономия от сокращения ДТП составляет 0,47 млн. крон на 1 км пути, а затраты от реализации мероприятия - 0,24 млн. крон на 1 км пути. Выгода в обоих случаях превышает затраты вдвое. Поэтому считается, что ограждения могут быть эффективными средствами повышения безопасности и на дорогах с малой интенсивностью движения.

1.16. Мероприятия по предупреждению дорожно-транспортных происшествий с участием диких животных

Введение

Мероприятия, осуществляемые в отношении диких животных, направлены на то, чтобы снизить количество ДТП с участием диких животных и уменьшить объем травматизма и материального ущерба в каждом отдельном случае.

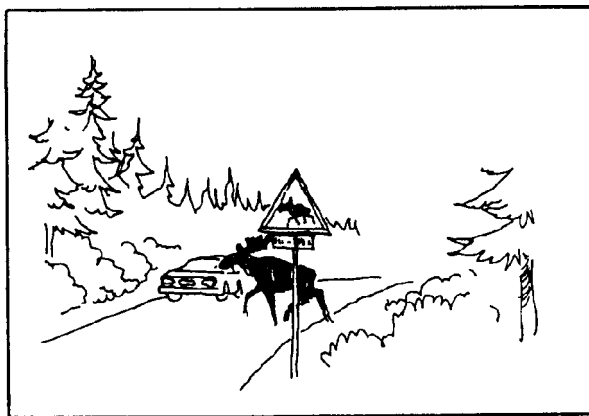
Описание мероприятий

Меры, принимаемые в отношении диких животных, предусматривают:

- установку предупреждающих дорожных знаков о возможности появления диких животных (кабанов, лосей, оленей);
- другие информационные меры для водителей;
- установку зеркал для отпугивания диких животных в ночное время отраженным светом фар автомобилей;
- ограждения (заборы) для животных;
- запахи с целью отпугивания животных;
- расчистку леса с целью улучшения видимости;
- уменьшение стад диких животных;
- особые меры безопасности в местах, где дикие животные нередко пересекают дорогу.

Влияние на аварийность

Влияние на количество ДТП предупреждающих знаков о возможном столкновении с дикими животными и других информационных мер для водителей детально не исследовано. Во время одного из шведских исследований (Отчет группы по изучению проблем транспорта, 1980) на обочине дороги устанавливалась полномасштабная фигура лоса, изготовленная из бумаги. Водителей, проезжавших мимо фигуры лоса, останавливали и спрашивали, видели ли они ее. Когда отсутствовал знак, предупреждающий о возможном столкновении с лосем, фигуру лоса обнаруживал 21% водителей. После установки такого предупреждающего знака фигуру лоса обнаруживало 27% водителей. Только 39% водителей заметили дорожный знак, предупреждающий о возможности столкновения с лосем. На основании этих результатов можно сделать вывод о том, что одни только знаки, предупреждающие о возможности столкновения с дикими животными, ограниченно влияют на количество дорожно-транспортных происшествий.



В этом же исследовании косвенно освещается влияние других информационных мер о возможном столкновении с дикими животными. В представительном отборе 1034 водителей 1,8% (19 водителей) сообщили, что они были участниками ДТП, в которых были вовлечены лоси. 11% водителей сообщили, что они принимали участие в охоте на лосей. Из них 1,8% заявили, что они были участниками ДТП, в которые были вовлечены лоси, однако, из числа неохотников участниками подобных ДТП было 2,4%. Был произведен специальный отбор охотников (122 человека) и 4,0% из них сообщили, что они были участниками ДТП, в которые были вовлечены лоси. Среди участни-

ков обеих групп был произведен опрос в отношении их знаний о лосях. В зависимости от количества правильных ответов можно было набрать от 0 до 6 баллов. В группе охотников 84% набрали 4 очка и более. В другой группе 51% набрал 4 очка и более. Однако эти результаты не говорят о том, что лучшие знания лосей снижают вероятность оказаться участником ДТП, в которые вовлечены лоси. Охотники больше знали о лосях, чем другие водители, но и охотники оказывались участниками подобных ДТП не реже, чем другие водители (Transportforskningsdelegationen, 1980).

Влияние на количество ДТП установки зеркал, отпугивающих животных, ограждений (заборов), запахов с целью отпугивания животных, расчистка и прореживание леса, а также уменьшение стад диких животных изучалось в Норвегии (Messelt, 1994), Швеции (Statens vagverk, 1979; Almkvist med flere, 1980; Statens vagverk, 1987), Финляндии (Lehtimäki, 1979, 1981) и США (Schafer, Penland og Carr, 1985). На основании указанных исследований влияние на количество ДТП при принятии различных мер можно оценить следующим образом (табл. 1.16.1).

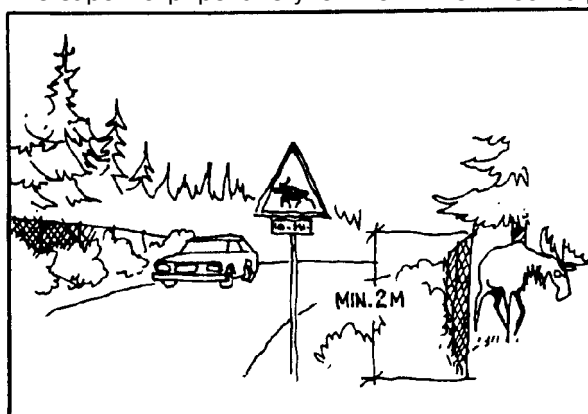
Таблица 1.16.1. Влияние на количество ДТП применения различных мероприятий по предупреждению появления диких животных

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Зеркала			
Не установлена	Все типы ДТП с участием животных	+5	(-15; +33)
Ограждения (заборы)			
Не установлена	Все типы ДТП с участием животных	-25	(-60; +50)
Запахи с целью отпугивания животных			
Не установлена	Все типы ДТП с участием животных	-70	(-90; -5)
Расчистка и прореживание леса			
Не установлена	Все типы ДТП с участием животных	-20	(-45; +15)
Уменьшение стад диких животных			
Не установлена	Все типы ДТП с участием животных	+35	(0; +80)

Зеркало представляет собой призматическое стекло, которое монтируется на деревянном столбе и отражает свет фар автомобиля, этим самым отпугивая диких животных от дороги. Эксперименты, проведенные с зеркалами в Швеции (Almkvist и другие, 1980) и Финляндии (Lehtimäki, 1979), показали, что они не оказывают никакого снижающего действия на количество ДТП с участием диких животных. Опыт показал, что свет от зеркал не пугает лосей (Almkvist и другие, 1980). Финские опыты показали, что на участках с зеркалами скорость на 2-5 км/ч выше, чем на участках без зеркал. В результате указанных опытов в Северных странах зеркала больше не используются с целью предотвращения ДТП с участием диких животных. Однако в США (Schafer, Penland og Carr, 1985) зеркала еще используются.

Ограждения - это заборы, изготовленные из стальной сетки высотой минимум 2 м, которые устанавливаются вдоль дороги в тех местах, где животные часто переходят дорогу. Опыт показал, что подобные заборы значительно сокращают количество ДТП с участием диких животных на огражденных участках (сокращение составляет примерно 60-70%). С другой стороны, обнаружилась тенденция увеличения количества ДТП на обоих концах огражденных участков, так как в этих местах увеличивается количество животных, переходящих дорогу (Statens vagverk, 1985В). В показатели ДТП, приведенные выше, включены ДТП как на самих огражденных участках, так и на участках такой же длины по обоим концам ограждения.

Были проведены опыты по использованию запахов с целью напугать лосей. Опыты проводились в области Хедмарк в Норвегии (Messelt, 1994). На стволы деревьев и столбы ограждения была налита жидкость, имеющая одинаковый запах с мочой волков. Подсчеты, проведенные до начала опыта и после его завершения, показали, что эта мера привела к сильному снижению количества ДТП на тех участках, где использовалась упомянутая жидкость. На граничных участках не было зарегистрировано увеличения количества ДТП.



Расчистка леса в виде удаления веток со стволов деревьев на высоту до 3 м на расстоянии до 20 м от обочины дороги была осуществлена в Швеции (Statens vagverk, 1985В). Опыт показал, что такая мера сокращает количество ДТП с участием животных примерно на 20%.

В одном из шведских исследований (Almkvist и другие, 1980) опасность ДТП с участием лосей на дорогах в лесистой местности и на дорогах в открытой местности сравнивалась с опасностью ДТП на дорогах с разным количеством убитых лосей на 1000 га леса. Исследования показали, что на дорогах в районах с семью убитыми лосями на 1000 га леса количество ДТП не было ниже, чем, например, на дорогах с 2-4 убитыми лосями на 1000 га леса. Наиболее вероятным объяснением этого является то, что количество убитых лосей на единицу площади леса имеет тесную взаимосвязь с величиной поголовья лосей. Поэтому большое количество убитых лосей на единицу площади совсем не означает большего процентного уменьшения поголовья лосей в актуальном районе, чем низкий показатель убитых лосей на единицу площади.

Влияние на пропускную способность дорог

В одном из финских исследований (Lehtimäki, 1979) было показано, что средняя скорость на дорогах с установленными зеркалами для отпугивания диких животных была примерно на 2-5 км/ч выше, чем на дорогах без зеркал. С тех пор, как зеркала не стали больше использоваться, эта мера не стала представлять практического интереса. Других исследований, которые показывали бы, какие меры против диких животных оказывают влияние на возможность участия в ДТП, обнаружено не было. Заборы ограничивают свободу передвижения животных и могут сдерживать их приход в лес с дорог и вообще препятствовать их миграции.

Влияние на окружающую среду

Отсутствуют исследования, в которых исследовалось бы влияние описанных выше мероприятий на окружающую среду.

Затраты

Норвежское исследование (Messelt, 1994) дает следующую оценку затрат на осуществление мероприятий по предупреждению дорожно-транспортных происшествий с участием диких животных:

Установка предупреждающих знаков	- 1500 крон/1 знак.
Установка ограждений вдоль дороги	- 240000-300000 крон/1 км дороги.
Нанесение запахов для отпугивания животных	- 2350-9200 крон/1 км дороги.
Расчистка леса, первый раз	- 30000-60000 крон/1 км дороги.
Меры по уходу за расчищенными полосами леса - расходы на годовом уровне	- 2000-5000 крон/1 км дороги.
Удаление кустарников	- 400-1000 крон/1 км дороги.

Для прореживания стад диких животных оценок затрат не обнаружено.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Количество ДТП с участием диких животных на всей дорожной сети Норвегии составляет в среднем 0,06 происшествий на 1 млн. авт-км пробега. Для участков с наибольшим количеством ДТП эта цифра, естественно, гораздо больше. На дороге государственного значения - 3, проходящей по долине в коммуне Стур-Элвадал, количество ДТП с участием диких животных доходит до 0,30 на 1 млн. авт-км в год (Messelt, 1994).

Приведем пример расчета. Дорога с суточной интенсивностью движения, равной 1500 авт/сут, и уровнем риска ДТП - 0,02 ДТП с участием диких животных и дорожно-транспортным травматизмом на 1 млн. авт-км. Установка ограждения вдоль дороги позволяет сократить количество ДТП на 25%, что приводит к экономии от сокращения количества ДТП в размере 0,36 млн. крон на 1 км дороги. Расчистка леса и кустарников вдоль дороги, позволяющая сократить количество ДТП на 20%, дает экономию в размере 0,40 млн. крон, причем затраты от реализации этих мер превышают выгоду от них. Нанесение запахов, отпугивающих животных, производится ежегодно и затраты от него составляют 7000 крон на 1 км дороги в год. При вышеуказанных предпосылках составляет экономия от сокращения количества ДТП примерно 14000 крон.

О влиянии нанесения запахов на количество ДТП имеется только одно исследование. Поэтому как влияние, так и расходы от реализации мероприятия являются весьма ненадежными. Можно сделать вывод, что следует продолжать опыты с нанесением отпугивающих запахов.

Анализ эффективности вложенных на реализацию средств показывает, что такие меры против диких животных в конкретном месте (Норвегия, Акерхюс, Mysen, 1996), как расчистка леса вдоль дороги, ограждения от диких животных и устройство специальных переходов для животных (типа скотопрогонов) в разных уровнях являются выгодными решениями особенно в местах, где количество ДТП с участием диких животных высокое (выше чем 0,1 происшествия на 1 км дороги за год).

1.17. Мероприятия по улучшению условий движения на кривых в плане

Введение

Трасса автомобильной дороги должна быть такой, чтобы водитель мог предвидеть изменение направление дороги за пределами участков с ограниченной видимостью. Появление неожиданного поворота в конце длинного прямолинейного участка может быть неожиданным для водителя, так как он адаптируется движению по прямому участку. При криволинейной трассе и наличии большого числа поворотов, водитель адаптируется движению по криволинейной трассе и он готов среагировать на появление кривых малого радиуса.

Движение по кривым в плане малого радиуса связано с высокой степенью риска. Расчет опасности ДТП на кривой в плане, которая была оценена как неожиданная (Elvik og Muskaug, 1994), показал, что опасность ДТП на таких кривых является самой высокой тогда, когда кривая находится на участке дороги с небольшим количеством кривых в плане. Количество ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км с разным количеством кривых в плане на 1 км дороги составило:

Количество неожиданных кривых (значение коэффициента риска съезда с дороги, URF, выше 4-5) на 1 км дороги			
> 0,75	0,51-0,75	0,26-0,50	до 0,25
0,19	0,24	0,59	0,66

Опасность ДТП на дорогах в 3 раза выше тогда, когда на 1 километр дороги приходится 0,5 неожиданных поворотов, чем тогда, когда на 1 километр дороги приходится 0,75 неожиданных поворотов. Аналогичные результаты получены в исследованиях, проведенных в Новой Зеландии (Matthews og Barnes, 1988). Чем длиннее прямой участок перед крутым поворотом (радиус кривой менее 400 м), тем выше опасность ДТП на таком повороте. Одна третья часть ДТП с травматизмом, зарегистрированных полицией в Норвегии, совершается на кривых в плане и в пределах населенных пунктов. Остальные ДТП, которые совершаются на кривых, являются ДТП со съездом транспортного средства с дороги или столкновения двух автомобилей (Elvik og Muskaug, 1994).

Не всегда имеется возможность спрямления крутого поворота за счет реконструкции дороги. В таких случаях опасность ДТП на крутых и неожиданных поворотах должна снижаться другими мерами. В Норвегии разработана программа идентификации неожиданных поворотов (EDB-program, Amundsen og Lie, 1984). Эта программа позволяет определять коэффициент риска съезда с дороги (URF, Utforkjoerings Risiko Faktor). Данный коэффициент зависит от неожиданности поворота, ширины проезжей части на рассматриваемом участке дороги и величины продольного уклона. Степень неожиданности поворота зависит от разницы скорости движения автомобиля, радиуса поворота и продольного уклона дороги на повороте по сравнению со средними величинами этих показателей на рассматриваемом участке. Модель URF описывается подробнее в отчете "Utforkjoringer kan begrenses" (Съезды с дороги можно ограничить) (Amundsen og Lie, 1984).

Программу URF в последние годы внедрили многие местные дорожно-эксплуатационные службы, чтобы выявить неожиданные повороты и обустроить движение в данных местах (Eick og Vikane, 1992; Eriksen, 1993; Stigre, 1993B). Меры, принимаемые на кривых в плане, имеют своей целью снизить количество ДТП на кривых в плане, которые возникают перед водителями неожиданно. Одна из таких мер - это более четко обозначать наличие поворота впереди, давать участнику движения информацию о безопасной скорости движения по кривой и показывать как можно более четко дальнейшее направление дороги до кривой.

Описание мероприятий

Под мероприятиями на кривых в плане подразумеваются предупреждающие меры и оптические указатели, которые подготавливают участника движения к появлению поворота и более четко обозначают конфигурацию кривой. Эти меры охватывают:

- установку предупреждающего знака перед кривой в плане малого радиуса;
- установку информационно-указательного знака с рекомендуемой скоростью движения на участке дороги с кривой в плане в комбинации с предупреждающим знаком;
- устройство разметки проезжей части на кривой в плане и на подходах к ней;
- устройство вертикальной разметки на ограждающих устройствах, установленных на кривых;
- устройство уширения проезжей части на кривых в плане;

- устройство небольшого спрямления кривой, удлинение переходной кривой.

Влияние на аварийность

Следующие исследования посвящены влиянию различных мероприятий по обеспечению безопасности движения на кривых в плане:

Hammer, 1959 (США, установка предупреждающих знаков и рекомендуемая скорость).
 Tamburri, Glennon, Hammer, Lew, 1968 (США, влияние дорожной разметки).
 Hammer, 1969 (США, установка предупреждающих знаков и рекомендуемая скорость).
 Rutley, 1972 (Великобритания, установка предупредительных знаков и рекомендуемая скорость).
 Schandersson, 1982 (Швеция, разметка и указание направления, влияние на количество ДТП устройство уширения проезжей части кривой).
 Statens vegvesen, 1983 (Норвегия, разметка и указание направления).
 Stewart og Chudworth, 1990 (Великобритания, изменение поперечного профиля).
 Eick og Vikane, 1992 (Норвегия, разметка и указание направления).
 Kolster Pedersen и другие, 1993 (Дания, разметка и указание направления).
 Eriksen, 1993 (Норвегия, вертикальная разметка на ограждении, разметка и указание направления).
 Stigre, 1993 (Норвегия, разметка и указание направления).
 Tom, 1995 (США, устройство переходной кривой в виде клотоиды).

Влияние на количество ДТП устройства различных мероприятий на кривых в плане показано в табл. 1.17.1.

Таблица 1.17.1. Влияние различных мероприятий по повышению безопасности движения на кривых в плане на аварийность

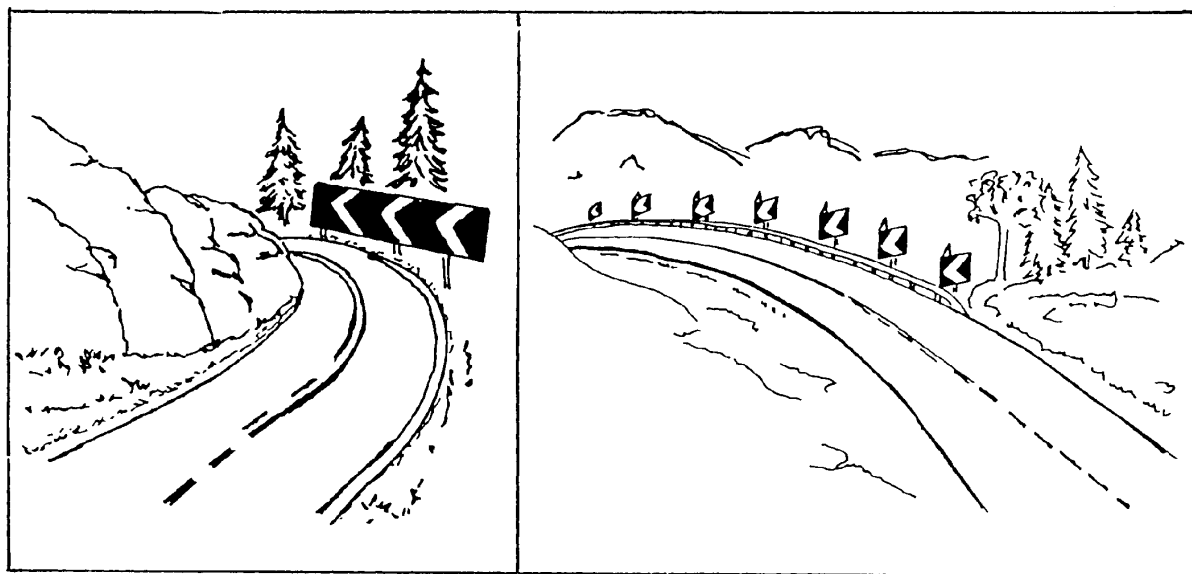
Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП			
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов	
Предупреждающие знаки перед кривой				
Травматизм	ДТП на кривых	-30	(-73; +84)	
Материальный ущерб		-8		(-60; +108)
Рекомендуемая скорость				
Травматизм	ДТП на кривых	-13	(-22; -2)	
Материальный ущерб		-29		(-50; -0)
Разметки проезжей части				
Травматизм	ДТП на кривых	-39	(-52; -22)	
Травматизм	Весь рассматриваемый участок	+8		
Материальный ущерб	ДТП на кривых	-18		(-44; +21)
Вертикальная разметка ограждений на кривых				
Травматизм	ДТП на кривых	-38	(-60; -2)	
	Весь рассматриваемый участок	+42		(+18; +72)
Устройство уширения проезжей части на кривой				
Травматизм	ДТП на кривых	+15	(-81; +490)	
Материальный ущерб	ДТП на кривых	+54		(-38; +283)
Увеличение радиуса кривой				
Травматизм	ДТП на кривых	-67	(-87; -15)	
Материальный ущерб	ДТП на кривых	+112		(-25; +495)

Предупреждения о наличии кривой в плане малого радиуса о помощью предупреждающих знаков снижают количество ДТП на 10-30%. Однако указанные изменения количества ДТП статистически ненадежные. Указание рекомендуемой скорости на кривых сокращает количество ДТП на 15-30%. Может казаться несколько неожиданным то, что было обнаружено большее снижение материального ущерба, чем травматизма, однако разница во влиянии на 2 типа ДТП не имеет надежного статистического основания. Разметки проезжей части на кривых и нанесение вертикальной разметки на ограждениях снижают количество ДТП на тех кривых, на которых эти меры осуществлены, на 20-40%. В норвежских исследованиях нет ничего такого, что свидетельствовало бы о том, что на изучавшихся кривых было ненормально высокое количество ДТП, чтобы принимать необходимые меры. Поэтому мало вероятно, что показанное снижение количества ДТП полностью или частично объясняется эффектом общей регрессии количества ДТП.

Влияние уширения проезжей части на кривой и изменения радиуса кривой не совсем ясны и статистически ненадежны. Уширение не снижает количества ДТП. Из результатов изменения величины радиуса кривых в отношении травматизма вытекает, что достигаются только прямо противоположные результаты. Результаты одного исследования (Stewart og Chudworth, 1990) показывают существенное снижение количества ДТП, а результаты другого - наоборот - увеличение (Schandersson, 1982). Исследования, которые показали снижение количества ДТП, касались трех кривых, на которых очень часто случались ДТП. Поэтому часть положительных результатов должна быть отнесена к влиянию общей регрессии ДТП по отношению к средним показателям.

Устройство переходной кривой (клотоиды) также не приводит к статистически надежным данным об изменении количества ДТП. Имеется одно исследование, посвященное этому (Tom, 1995). Однако, подобранный для исследования материал оказался недостаточным.

Одно из возможных возражений против принятия мер на неожиданных и/или очень крутых кривых в плане - это то, что такие меры могут лишь перевести проблемы ДТП на другие кривые. В норвежском исследовании посвященном влиянию разметки проезжей части на кривых в плане (Eick og Vikane, 1992; Eriksen, 1993; Stigre, 1993В), были исследованы те изменения количества ДТП, которые были обнаружены после того, как на этих участках была проведена разметка. На тех участках, где неожиданные кривые имели разметку проезжей части, количество ДТП увеличилось на 8% по отношению к общей тенденции изменения встречных ДТП и наездов в один и тот же период. Увеличение количества ДТП статистически ненадежно (нижняя граница снижена на 3%, верхняя граница повышена на 20%). На участках, где на некоторых кривых на ограждения была нанесена вертикальная разметка, количество ДТП увеличилось на 42% (по отношению к тенденции по всей стране). Это повышение также статистически ненадежно. Указанные цифры свидетельствуют о том, что может появляться тенденция увеличения количества ДТП в других местах участка дороги, где были проведены меры по улучшению на наиболее неожиданных кривых. Понятно, что требуется проведение большего количества и более глубоких исследований, чтобы можно было это утверждать с большой уверенностью.



Влияние на пропускную способность дороги

Исследования влияния установки информационно-указательных знаков с величиной рекомендуемой скорости на кривых (Rutley, 1972) показали, что средняя скорость на кривых, которые были обозначены знаками с рекомендованной скоростью, изменились незначительно. Было установлено снижение скорости на кривых с рекомендованной скоростью примерно до 25 км/ч, 30 км/ч или 50 км/ч, отмечалось и увеличение скорости на кривых, где указывалась другая рекомендованная скорость. Очень важно, чтобы показатель рекомендованной скорости на указательном знаке был реалистичным и чтобы знак не рекомендовал такую скорость, которую большинство водителей считают слишком низкой. В британском исследовании (Rutley, 1972) обращалось особое внимание на то, чтобы избежать нереально низкой скорости, было достигнуто незначительное влияние рекомендованной скорости на среднюю скорость. Оказалось, фактическая скорость движения была выше или ниже той скорости, которую водители выдерживали ранее. Тем самым установленные знаки с рекомендованной скоростью не имели никакого влияния, за исключением подтверждения правильности той скорости, которую водитель уже выбрал до того, как были установлены знаки с рекомендованной скоростью.

Не было обнаружено исследований, в которых были бы получены результаты влияния на скорость других мер, которые описывались в данном разделе.

Влияние на окружающую среду

Не было обнаружено исследований, в которых имелись бы результаты влияния на окружающую среду тех мер, о которых говорится в данном параграфе. Возможное влияние, например, на шум и загрязнение может приниматься как незначительное.

Затраты

В Норвегии в регионе Хордаланд в период 1987-1989 гг. 564 кривых были обозначены 1289 дорожными знаками. Затраты на установку этих знаков составили 2142400 крон (Eick og Vikane, 1992), т.е. приблизительно 3800

крон на каждую кривую, обозначенной дорожным знаком. В подобном мероприятии, реализованном в регионе Вестфольда (Stigre, 1993B), было подсчитано, что суммарные затраты составили 935000 крон, то есть 26000 крон на одну кривую. Всего 36 кривых были оборудованы 259 знаками, т.е. количество знаков было больше, чем в Хордаланде.

В среднем можно подсчитать, что затраты на оборудование кривых знаками с рекомендованной скоростью на кривой, разметкой и указателями составляют в среднем от 5000 до 30000 крон, в зависимости от типа устанавливаемых дорожных знаков.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Вниманию читателя предлагаются следующие два примера расчета. Предполагается наличие кривой на дороге с суточной интенсивностью движения, равной 1500 авт/сут, и с уровнем риска, равным 0,10 ДТП (столкновения и съезды с дороги) на 1 млн. авт-км. Длина кривой - 150 м. Спряmlение участка кривой должно привести к 50-процентному снижению количества ДТП. Также предполагается повышение скорости от 50 до 65 км/ч. К тому же предполагается, что эксплуатационные затраты на транспортные средства сократятся на 0,01 крон. Выгода от осуществления мероприятий оценивается в 0,8 млн. крон (экономия от сокращения количества ДТП), 0,4 млн. крон (экономия времени) и 0,1 млн. крон (экономия от сокращения эксплуатационных затрат на транспортные средства), всего 5,4 млн. крон. Выгода от реализации мероприятия явно ниже, чем вложенные в него средства.

Второй пример относится к устройству разметки проезжей части и установке указателей на кривой вместе с рекомендованной скоростью движения: количество ДТП с травматизмом должно снизиться на 40%, а количество ДТП с материальным ущербом - на 20%. Также предполагается снижение скорости от 55 до 50 км/ч. При этих условиях эффект от реализации мероприятия рассчитывается в 0,4 млн. крон в виде экономии от сокращения количества ДТП и 0,1 млн. крон в виде экономии времени. Суммарная экономия - 0,3 млн. крон на каждую рассматриваемую кривую в плане. Социально-экономические затраты, понесенные в связи с реализацией мероприятия, составляют 0,02 млн. крон. Поэтому выгода от мероприятия значительно превышает затраты.

Примеры показывают, что простые и недорогие мероприятия могут оказаться эффективными даже при небольшой интенсивности движения и относительно низком уровне аварийности.

1.18. Освещение автомобильных дорог

Введение

Большинство той информации, которую воспринимают и используют водители, воспринимается ими через зрение. Поэтому условия видимости могут играть большую роль в обеспечении безопасного движения. В темноте глаза воспринимают контрасты, детали и движения вдоль дороги значительно хуже, чем в дневное время. В частности, именно поэтому опасность оказаться в дорожно-транспортном происшествии в темноте значительно выше, чем при дневном свете, причем это относится ко всем группам участников движения. Для моторизованных транспортных средств риск ДТП в темноте в 1,5-2 раза выше, чем при дневном свете (OECD, 1979; Vaaje, 1982; Bjornskau, 1993). Опасность в темноте повышается больше для молодых водителей, чем для других возрастных групп (Massie, Campbell og Williams, 1995). В темноте риск ДТП также увеличивается больше для пешеходов, чем для лиц, передвигающихся на моторизованных транспортных средствах.

Около 35% ДТП, зарегистрированных полицией в Норвегии, происходит в темное время суток. Эта цифра распространяется на ДТП как за пределами населенных пунктов, так и в их пределах. В темное время суток происходит больше всего ДТП с участием пешеходов и ДТП со съездом автомобиля с дороги (Elvik og Muskaug, 1994). Примерно 20-25% времени движение осуществляется в темноте.

Освещение дорог должно снижать риск ДТП за счет того, что оно облегчает возможность обнаружения дороги, других участников движения и ближайшее окружение дороги. Другая цель освещения дорог сделать поездку в темное время суток менее неприятной и предотвратить криминальность.

Описание мероприятий

Дорожным освещением является любое искусственное освещение дорог, улиц, перекрестков и пешеходных дорожек. Освещение тоннелей обсуждается в главе 1.19 "Безопасность в тоннелях". В населенных пунктах дороги и улицы, как правило, в большей или меньшей степени хорошо освещены. За пределами населенных пунктов освещено лишь небольшое количество дорожных участков.

Влияние на аварийность

Освещение ранее неосвещенных участков дорог

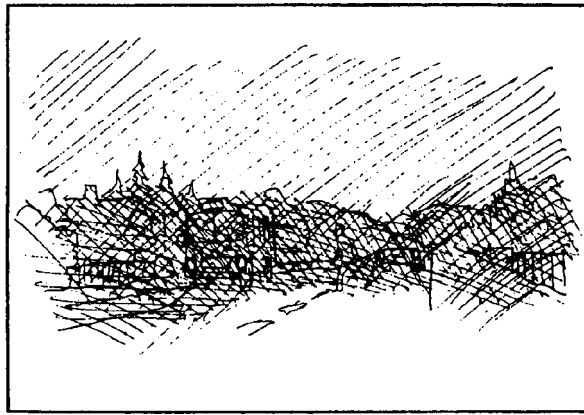
Было проведено много исследований, посвященных влиянию на количество дорожно-транспортных происшествий освещения ранее неосвещенных дорог. Данные, приводимые ниже, взяты из следующих исследований:

Seburn, 1948 (США).
Tanner og Christie, 1955 (Великобритания).
Borel, 1958 (Швейцария).
Tanner, 1958 (Великобритания).
Taragin og Rudy, 1960 (США).
Billion og Parsons, 1962 (США).
Christie, 1962 (Великобритания).
Ives, 1962 (США).
Transportforskningskommissionen, 1965 (Швеция).
Christie, 1966 (Великобритания).
Institute of Traffic Engineers, 1966 (США).
Tamburri, Hammer, Glennon and Lew, 1968 (США).
Cleveland, 1969 (США).
Tennessee Valley Authority, 1969 (США).
Walthert, Mader og Nehlen, 1970 (Швейцария).
Fisher, 1971 (Австралия).
Jorgeensen og Rabani, 1971 (Дания).
Box, 1972A (США).
Cornwell og Maskau, 1972 (Великобритания).
Pegrum, 1972 (Австралия).
Sabey og Johnson, 1973 (Великобритания).
Austin, 1976 (Великобритания).
Lipinski og Wortman, 1976 (США).
Walker og Roberts, 1976 (США).
Andersen, 1977 (Дания).
Fisher, 1977 (Австралия).
Ketvirtis, 1977 (Япония, США).
National Board of Public Roads and Waterways, 1978 (Финляндия).
Polus og Katz, 1978 (Израиль).
Jorgensen, 1980 (Дания).
Brude og Larsson, 1981 (Швеция).
Schwab, Walton, Mounce og Rosenbaum, 1982 (несколько стран).
Brude og Larsson, 1985 (Швеция).
Lamm, Klockner og Choueiri, 1985 (Германия).
Brude og Larsson, 1986 (Швеция).
Cobb, 1987 (Великобритания).
Box, 1989 (США).
Griffith, 1994 (США).

На основании вышеуказанных исследований влияние на количество ДТП освещения дорог показано в табл. 1.18.1.

Таблица 1.18.1. Влияние устройства освещения дорог на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Смертельный исход	ДТП в темное время суток	-64	(-74; -50)
Травматизм	ДТП в темное время суток	-28	(-32; -25)
Материальный ущерб	ДТП в темное время суток	-17	(-21; -13)



Освещение дорог снижает количество смертельных исходов примерно на 65%, количество ДТП с травматизмом - на 30% и материальный ущерб от ДТП в темноте снижается примерно на 15%. Эти результаты весьма надежны, так как они получены в результате большого количества исследований, проводившихся в течение длительного времени во многих странах. Освещение дорог оказывает более сильное влияние на количество ДТП с пешеходами в темное время суток (снижение примерно на 50%), чем на другие виды ДТП. Отмечено, что устройство освещения дорог оказывает одинаковое влияние на аварийность в разных условиях (автомобильные магистрали, населенные пункты, сельская местность) (Elvik, 1995).

Улучшение существующего освещения

При неудовлетворительном существующем освещении дорог улучшение освещения может обеспечить снижение количества дорожно-транспортных происшествий. Был проведен целый ряд исследований с целью изучения влияния на количество ДТП улучшения существующего освещения дорог. Результаты, представляемые в данном разделе, базируются на следующих исследованиях:

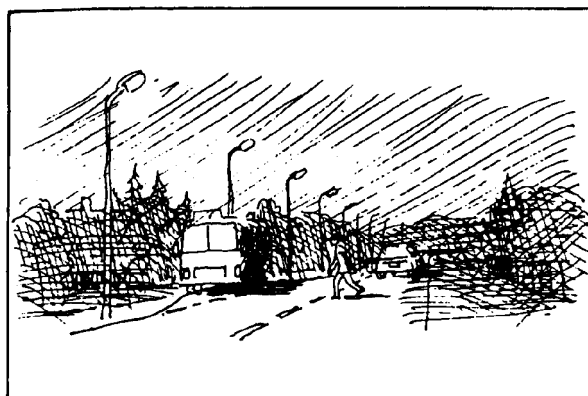
Seburn, 1948 (США).
Tanner og Christie, 1955 (Великобритания).
Wyatt og Lozano, 1957 (США).
Tanner, 1958 (Великобритания).
Turner, 1962 (Австралия).
Christie, 1966 (Великобритания).
Sielski, 1967 (США).
Huber og Tracy, 1968 (США).
Tamburri, Hammer, Glennon og Lew, 1968 (США).
Vox, 1972A (США).
Vox, 1972B (США).
Vox, 1976 (США).
Friis, Jorgensen og Schiote, 1976 (Дания).
Andersen, 1977 (Дания).
Fisher, 1977 (Австралия).
Richards, 1981 (США).
Lamm, Klockner og Choueiri, 1985 (Германия).
Ludvigsen og Sorensen, 1985 (Дания).
Foyster og Thompson, 1986 (Великобритания).
Pfundt, 1986 (Германия).
Danielsson, 1987 (Швеция).
Janoff, 1988 (США).
Schreuder, 1989 (Нидерланды).
Schreuder, 1993 (Нидерланды).
Uschkamp, Hecker, Thasler og Breuer, 1993 (Германия).

В это число входят также исследования, посвященные влиянию на количество ДТП снижения уровня освещения с тем, чтобы сэкономить электроэнергию. Результаты исследований воздействия на количество ДТП снижения уровня освещения более подробно обсуждаются в следующем разделе. Изменения до и после реализации мероприятия могут также давать информацию о влиянии уровня освещенности. На основании приведенных выше исследований получены данные о влиянии улучшения освещения на аварийность (см. табл. 1.18.2).

Таблица 1.18.2. Влияние улучшения существующего освещения на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Увеличение уровня освещенности в 2 раза по сравнению с существующим			
Травматизм	ДТП в темноте	-8	(-20; +6)
Материальный ущерб	ДТП в темноте	-1	(-4; +3)
Увеличение освещенности в 2-5 раз по сравнению с существующим			
Травматизм	ДТП в темноте	-13	(-17; -9)
Материальный ущерб	ДТП в темноте	-9	(-14; -4)
Увеличение освещенности более чем в 5 раз по сравнению с существующим			
Смертельный исход	ДТП в темноте	-50	(-79; +15)
Травматизм	ДТП в темноте	-32	(-39; -25)
Материальный ущерб	ДТП в темноте	-47	(-62; -25)

Увеличение уровня освещенности примерно в два раза по сравнению с ранее существовавшим уровнем освещенности оказывает незначительное влияние на количество ДТП. Наилучшая оценка - это снижение ДТП порядка 5%, однако это снижение статистически ненадежно с учетом только упомянутых исследований. Когда уровень освещенности был увеличен в 2 - 5 раз от первоначального уровня, количество ДТП в темное время суток сократилось примерно на 10%. Когда уровень освещенности увеличивался более, чем в 5 раз от первоначального уровня, влияние на количество ДТП было таким же большим, как и при освещении ранее неосвещенных дорог, то есть количество ДТП со смертельным исходом и травматизмом снизилось на 30%. Полученные результаты четко показывают, что влияние на количество ДТП улучшения существующего освещения дорог связано с тем, насколько большим было это улучшение.



Уменьшение существующего освещения

В некоторых странах освещение дорог и улиц было сокращено на определенные периоды с тем, чтобы экономить электроэнергию. Влияние сокращения освещения на количество ДТП было исследовано в следующих работах:

Huber og Trasy, 1968 (США).

Box, 1976 (США).

Friis, Jorgensen og Schi(/o)tz, 1976 (Дания).

Richards, 1981 (США).

Lamm, Klockner og Choueiri, 1985 (Германия).

Ludvigsen og Sorensen, 1985 (Дания).

Pfundt, 1986 (Германия).

Danielsson, 1987 (Швеция).

Наиболее часто применяемым видом сокращения освещения является выключение каждой второй лампочки. На основании этих исследований влияние на количество ДТП уменьшения освещенности дорог на половину можно оценить следующим образом (табл. 1.18.3).

Сокращение освещенности дорог на половину приводит к тому, что количество ДТП в темное время суток увеличивается на 15-20%.

Таблица 1.18.3. Влияние сокращения освещения на аварийность

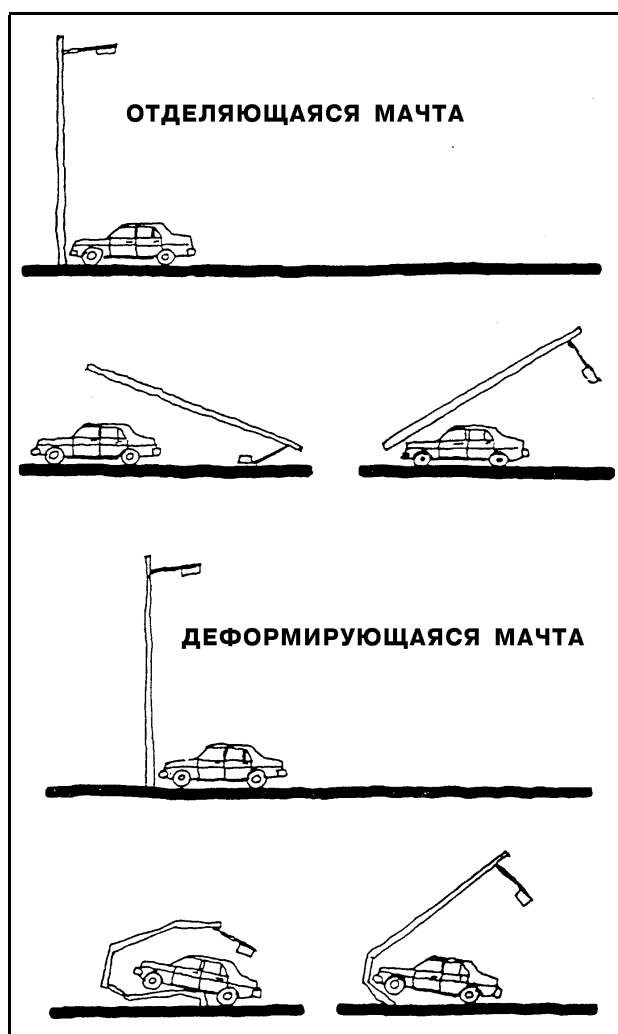
Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Травматизм	ДТП в темноте	+17	(+9; +25)
Материальный ущерб	ДТП в темноте	+27	(+9; +50)

Установка травмобезопасных осветительных мачт

Устройство освещения может привести к тяжелым дорожно-транспортным происшествиям, связанным со столкновением с осветительными мачтами. Ежегодно в Норвегии полиция регистрирует около 400 происшествий с травматизмом, вызванные столкновением с осветительной мачтой или подобным препятствием (телефонные столбы). Степень тяжести ДТП при наезде на осветительные мачты может быть снижена за счет использования травмобезопасных мачт. Имеется 2 типа подобных мачт (Государственное дорожное управление, справочная книга 017, 1993). Это так называемые отделяющиеся мачты, монтирующиеся на фундаменте так, что при наезде на них они отделяются от фундамента, а также деформирующиеся мачты, имеющие такие детали, которые легко деформируются при наезде на них автомобиля.

Влияние на количество и степень тяжести ДТП при установке травмобезопасных мачт было исследовано в Великобритании (Walker, 1974) и в США (Ricker, Banks, Brenner, Brown og Hall, 1977; Kurucz, 1984). На основании указанных исследований можно сделать заключение, что травмобезопасные мачты снижают вероятность гибели и травматизма людей на 1 наезд примерно на 50% (нижняя граница 72%, верхняя граница 25%).

Только в двух исследованиях изучалось влияние травмобезопасных мачт на количество ДТП (Ricker и другие, 1977, США и Corben и другие, 1997, Австралия). Было установлено снижение ДТП с травматизмом и материальным ущербом на 29% (-40%; -14%). Однако результаты базируются только на исследованиях, проведенных до и после установки осветительных мачт на одном участке дороги, где совершались очень часто разные виды ДТП. Поэтому снижение количества ДТП полностью или частично может объясняться общей тенденцией регрессии количества ДТП.



Влияние на пропускную способность дорог

Более старые исследования того, как освещение дороги влияет на уровень скорости (Huber og Tracy, 1968; Cornwell, 1972), не могли показать однозначного изменения. Не было также обнаружено ничего такого, что свидетельствовало бы о том, что освещение дорог в достойной степени влияет на распределение движения в течение суток (Elvik, 1995).

В одном из исследований, проведенных в Норвегии (Bjoernskau og Fosser, 1996), было исследовано, каким образом освещение влияет на уровень скорости и степень внимания у водителей. На рис. 1.18.1 показаны результаты исследования влияния освещенности на скорость движения.

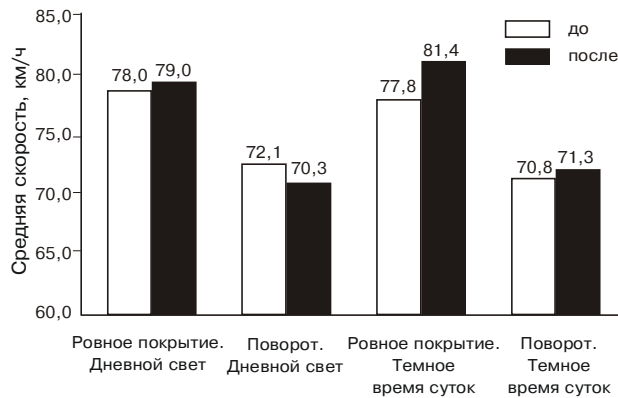


Рис 1.18.1. Изменение средней скорости при изменении освещенности дороги.
Источник: Vjoernskau og Fosser, 1996

На рис. 1.18.1 показано изменение средней скорости на прямых участках дороги и на кривых в плане, в дневное время и темное время суток, до и после установки освещения. Скорость движения увеличилась особенно на прямых участках дороги. Если мы учитываем развитие скоростей до и после установки освещения, сравнивая их со скоростью движения в светлое время суток, то увеличение скорости нетто в темное время суток составляет около 3% как на прямых участках дороги, так и на кривых. Исследование показывает также, что водители проявляют меньшую внимательность при движении на освещенной дороге, чем в темноте.

Влияние на окружающую среду

Отсутствуют исследования, которые показывали бы, какое влияние оказывает дорожное освещение на шум и загрязнение окружающей среды. Возможное воздействие заключается в том, что движение по освещенной дороге более приятно. Однако нет таких исследований, которые подтвердили бы это цифрами или как-то иначе зафиксировали такое влияние.

Во время опроса жителей одного из жилых районов г. Вэстероса в Швеции, где 2/3 освещения отключалось в ночное время, примерно 40% ответили, что они этого не заметили (Dahlstedt, 1981). Примерно 80% населения отнеслись положительно к тому, что муниципальные власти пытались экономить деньги за счет уменьшения освещенности.

В одном из нидерландских исследований (Schreuder, 1993) было сообщено об уменьшении правонарушений в вечернее и ночное время на улицах с высоким уровнем освещенности, чем на малоосвещенных улицах. В исследовании делается вывод, что высокая степень освещенности способствует снижению криминальных событий.

Затраты

Имеются данные о расходах на освещение дорог государственного и областного значения Норвегии за периоды 1986, 1990, 1991 и 1992 гг. (в текущих ценах, Elvik, 1987; Hagen, 1991, 1993, 1994):

Год	Тип дороги	Протяженность, км	Годовые затраты на 1 км дороги (крон)
1986	Дорога государственного значения	41	263 000
1990	Дорога государственного значения	66	441 000
	Дорога областного значения	22	157 000
1991	Дорога государственного значения	62	219 000
	Дорога областного значения	8	315 000
1992	Дорога государственного значения	90	441 000
	Дорога областного значения	15	194 000

Обзор затрат показал также, что имеется большое отличие в расходах на устройство освещения. На дорогах государственного значения на освещение расходуется 360000 крон на 1 км дороги (цены 1986 и 1992 гг.). На дорогах областного значения затраты составляют 197000 крон на 1 км дороги. В ценах 1995 года затраты на устройство освещения составляют около 400000 крон и 225000 крон на 1 км для дорог государственного и областного значения соответственно.

В 1986 году средние расходы на улучшение существующего освещения на дорогах государственного значения составляли 204000 крон на 1 км дороги (Elvik, 1987). В ценах 1995 года это было бы 300000 крон за 1 км дороги.

Ежегодные расходы на содержание освещения на дорогах составляют 10000-20000 крон на 1 км дороги, в зависимости от принятого стандарта освещения.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Экономический эффект от вложенных средств зависит от интенсивности движения и риска ДТП на освещаемом участке дороги. Норвежское исследование, рассматривающее эффект освещения дороги государственного значения за 1986 год (Elvik, 1993A), показывает отношение выгоды к затратам, равным около 2. Рассмотренные дороги при интенсивности движения, равной 10750 авт/сут, имели уровень риска ДТП 0,26 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. В том же исследовании было подсчитано, что уровень окупаемости мер по улучшению освещения составляет практически 1. Дороги, на которых было осуществлено улучшение освещения, имели интенсивность движения, равную 8200 авт/сут, и уровень риска ДТП 0,55 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега.

На основании данных, изложенных в настоящем параграфе, приводится пример расчета, иллюстрирующий эффект от принятия мер по освещению дорог различных типов. Пример рассчитан для следующих условий:

Транспортная среда	Суточная интенсивность движения	Уровень риска ДТП	Расходы на установку освещения на 1 км	Ежегодные расходы на обслуживание 1 км дороги
Скоростная дорога категории А	20000	0,07	500000	20000
Скоростная дорога категории Б	7500	0,10	450000	15000
Загородная дорога	1500	0,20	350000	10000
Главная дорога в пределах населенного пункта	5000	0,40	400000	15000

Уровень риска ДТП дается на основании зарегистрированных полицией ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. При этом учитывается, что около 30% происшествий происходит в темное время суток. Предполагается, что благодаря принимаемым мерам количество ДТП с травматизмом в темное время суток сократится на 25% и ДТП с материальным ущербом - на 15%.

Ниже приводятся затраты и выгода от устройства освещения на 1 км дороги для разных типов дорог:

Тип дороги	Выгода, млн. крон	Затраты, млн. крон
Скоростная автомагистраль класса А	1,44	0,88
Скоростная автомагистраль класса Б	0,74	0,75
Загородная автомагистраль	0,28	0,56
Главная автомагистраль в пределах населенного пункта	1,30	0,69

Расчет показывает, что освещение дорог дает значительный социально-экономический эффект на всех дорогах, за исключением загородных дорог с небольшой интенсивностью движения. Уровень окупаемости освещения на дорогах государственного значения в пределах населенных пунктов устанавливается при интенсивности, равной 3000 авт/сут. Если учитывается, что освещение также повышает пропускную способность дороги, как показывает норвежское исследование (Bjoernskau og Fosser, 1996), достигается граница окупаемости даже при более низкой интенсивности.

Приводится также пример расчета по улучшению существующей системы освещения в пределах населенных пунктов. Предполагаемая интенсивность движения и риск ДТП - на том же уровне, как в вышеприведенных примерах. Предполагается 15-процентное сокращение количества ДТП с травматизмом и 10-процентное - ДТП с материальным ущербом при движении в темное время суток. Затраты на устройство освещения 300000 крон на 1 км дороги, увеличение ежегодных затрат на обслуживание освещения - 15000 крон на 1 км дороги в год. Выгода от улучшения освещенности оценивается в 1,02 млн. крон, затраты - 0,57 млн. крон. Расчет показывает, что во многих случаях выгоднее улучшить существующее освещение в населенных пунктах, где оно не соответствует требованиям дорожных норм.

1.19. Обеспечение безопасности движения в тоннелях

Введение

Неблагоприятный рельеф местности и грунтовые условия часто существенно затрудняют и удорожают строительство автомобильных дорог. Для того, чтобы снизить затраты на строительство дорог в сложной пересеченной местности, такие дороги строились с узкой проезжей частью и обочинами, и извилистой трассой. Повысить безопасность и эффективность движения на таких дорогах можно только на основе строительства тоннелей в наиболее трудных участках местности.

Участки дорог, проходящие в тоннеле, обладают рядом транспортно-эксплуатационных качеств, которые позволяют повысить безопасность движения на всей дороге (Siemens, 1989). Следующие факторы могут делать участок дороги в тоннеле более безопасным, чем участки, проложенные на местности:

- дороги в тоннелях обычно не имеют пересечений или съездов;
- в тоннелях, как правило, отсутствует пешеходное и велосипедное движение;

- дороги в туннелях имеют, как правило, более благоприятную трассу, чем дороги на поверхности (меньше крутых кривых в плане, спусков и подъемов);
- дороги в туннелях не подвержены опасности воздействия снежных лавин и камнепадов;
- дороги в туннелях не подвергаются снежным заносам.

К факторам, которые делают участки дороги в туннеле менее безопасными, чем участки проложенные на местности, относятся:

- площадь движения ограничена и возможность маневрирования в критических ситуациях незначительна;
- отсутствует дневной свет и условия освещенности меняются сильно при въезде в туннель и выезде из него;
- снижается доступ к свежему воздуху и дым или выхлопные газы могут снижать видимость;
- при ДТП и пожарах эвакуационные пути могут оказаться заблокированными, а спасательные работы будут проходить труднее, чем на участках дороги на поверхности.

В ряде норвежских исследований были идентифицированы риски, связанные с туннелями, и факторы, которые влияют на риск оказаться в ДТП в туннелях:

Mo, 1980 (уровень риска ДТП в туннелях по сравнению с движением по обычной дороге в дневное время).

Hovd, 1981 (уровень риска ДТП в туннелях по сравнению с движением по обычной дороге в дневное время).

Hvoslef, 1991 (факторы, влияющие на риск ДТП в туннелях).

Stabell, 1992 (факторы, влияющие на риск ДТП в туннелях).

Amundsen og Gabestad, 1991 (первые годы эксплуатации туннеля в Осло).

Amundsen, 1993 (частота различных происшествий в туннелях).

Amundsen, 1996 (частота различных происшествий в туннелях).

Amundsen og Ranes, 1997 (риск ДТП в туннелях и факторы, влияющие на него).

Mysen, 1997 (риск ДТП в туннелях с двумя полосами движения с одним выходом и большой интенсивностью движения).

В самых последних исследованиях обобщены данные о риске ДТП с травматизмом в туннелях (рис. 1.19.1) на 1 млн авт-км пробега автомобилей, учитывая разные типы туннелей.

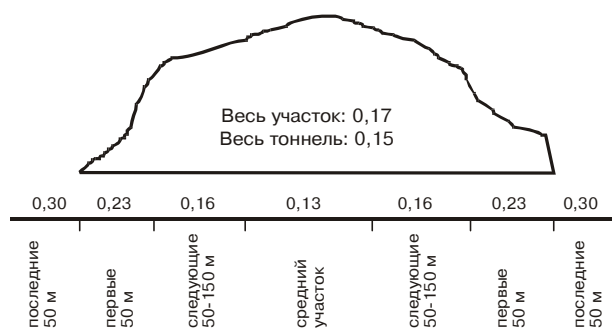


Рис. 1.19.1. Количество ДТП с травмами на 1 млн авт-км пробега в разных зонах туннеля.

Источник: Amundsen og Ranes, 1997

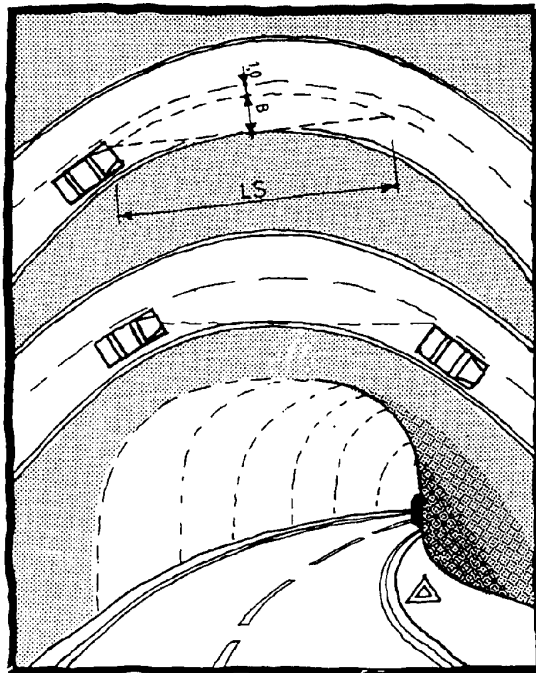
Риск попасть в ДТП наиболее высокий на входе в туннель. Зона дневного света около входа в туннель является наиболее "рискованной" зоной. Относительно высокий риск ДТП в начале туннеля, в свою очередь, связан с тем, что глаза водителя еще не адаптировались к уровню освещения в туннеле. Освещение в туннеле наиболее высокое должно быть на въезде в туннель и уменьшаться в сторону середины туннеля.

Если рассматривать весь туннель как целостное сооружение, то аварийность в них действительно низкая. Многие обычные дороги, проходящие внутри населенного пункта, имеют гораздо более высокий уровень риска ДТП, чем туннели.

Исследования, рассматривающие частоту различных происшествий в туннелях (Amundsen, 1996), показывают, что уровень аварийности (ДТП с травматизмом) равен приблизительно 1:

Тип происшествия	Относительная частота
ДТП с травматизмом	1
ДТП с материальным ущербом	2
Пожары транспортных средств	0,1-0,2
Прочие происшествия (отказ двигателя и т.п.)	40-80

Трасса дороги в туннеле оказывает большое влияние на безопасность движения. Это показывает, в частности, опыт эксплуатации туннеля в Осло (Hvoslef, 1991), где неблагоприятная комбинация крутого спуска (около 60 промилле) и небольшого радиуса кривой в плане приводила к большому количеству ДТП сразу после того, как туннель был открыт для движения. Количество ДТП в этом туннеле было затем снижено, в частности, за счет введения автоматического управления движением в туннеле.



Меры по обеспечению безопасности движения в тоннеле должны приводить к тому, чтобы опасность ДТП в нем не была выше, чем на дороге на поверхности, так как спасательные работы при ДТП в тоннеле проводить труднее, чем на дороге на поверхности.

Описание мероприятий

В малонаселенной местности тоннели строятся обычно с тем, чтобы сократить протяжение дороги и улучшить условия движения в зимний период года. В густонаселенных районах тоннели строятся также для того, чтобы сохранить существующую застройку и для улучшения окружающей среды.

Под мерами по безопасности движения в тоннеле в данном параграфе подразумеваются следующие меры:

- выбор между строительством тоннеля или дороги на поверхности;
- выбор длины тоннеля;
- выбор ширины тоннеля;
- выбор скоростного режима в тоннеле;
- освещение в тоннеле.

К условиям, которые могут оказывать влияние на безопасность движения в тоннеле, но которые не будут рассматриваться в данном разделе, относятся наличие вентиляционных установок, ниш, аварийных телефонов и непрерывного наблюдения (мониторинга) за движением с помощью телевизионных камер. Причина того, что эти меры не обсуждаются здесь более глубоко, заключается в том, что недостаточно документации, показывающей их влияние на количество ДТП.

Влияние на аварийность

На основании недавних норвежских исследований, а также одного швейцарского исследования (Thoma, 1989), влияние на ДТП различных мероприятий, реализуемых в тоннелях, представлено в табл. 1.19.1:

Таблица 1.19.1. Влияние мероприятий по повышению безопасности движения в тоннелях на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Дорога, проходящая в тоннеле/ дорога не в тоннеле			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП: скоростные автомагистрали категории А	-2	(-15; +12)
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП: малонаселенная местность	-4	(-17; +11)
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП: населенный пункт	-61	(-77; -35)
Освещение тоннеля			
ДТП с травматизмом	ДТП в тоннеле	-35	(-51; -14)
Увеличение ширины тоннеля от 6 м и менее до 6 м и более			
ДТП с травматизмом	ДТП в тоннеле	-40	(-49; -30)
Уменьшение продольного уклона от 50 промиллей и более до нулевого			
ДТП с травматизмом	ДТП в тоннеле	-71	(-84; -49)

В густонаселенных районах в тоннелях степень риска ДТП ниже, чем на дорогах на открытой поверхности. Сравнение степени риска ДТП в тоннелях и на поверхности показывает, что нет существенной разницы в степени риска ДТП между тоннелями и дорогами на открытой поверхности, особенно в малонаселенной местности. Освещение тоннеля, увеличение его ширины и сокращение подъемов и спусков способствуют безопасности движения в тоннелях. Это же касается и длинных тоннелей, где “переходные” зоны меньше влияют на риск ДТП в тоннеле.

Влияние на пропускную способность дороги

Влияние тоннеля на пропускную способность всей дороги в большой степени зависит от того, на какого типа дороге построен тоннель. В тоннелях на автомагистралях скоростной режим примерно такой же, как и на дорогах, построенных на открытой местности. В тоннелях на дорогах в малонаселенных районах можно сократить время в пути по сравнению с дорогой на открытой местности, так как сокращается протяженность дороги и нет крутых кривых в плане. Проложенные в густонаселенных районах тоннели также могут приводить к сокращению времени в пути транспортного средства, так как сокращаются остановки на перекрестках и съездах. Кроме того, в тоннеле исключается влияние пешеходов и велосипедистов.

Измерение скорости в одном из тоннелей Норвегии (тоннель Олесунд, длина 3481 м, максимальный продольный уклон 85 промилль, максимальная разрешенная скорость 80 км/ч) показало, что легковые автомобили удерживают в нем скорость от 80 до 90 км/ч; сказывалось некоторое влияние подъема. На скорость тяжелых автомобилей подъем оказывает более сильное влияние. Она падает до 30-40 км/ч (Stabell, 1992). Следовательно, в тоннелях с крутыми подъемами могут возникать большие различия в скорости между грузовыми и легковыми автомобилями.

Влияние на окружающую среду

В тоннелях с интенсивным движением хорошая вентиляция является основной предпосылкой для того, чтобы поддерживать приемлемое качество воздуха.

Тоннели в густонаселенных районах, которые отделяют проезд транспорта от жилых районов, могут улучшить окружающую среду для людей, живущих вдоль дороги. Исследование кратковременного воздействия (Kolbenstvedt, Aspelund, Hanssen, Larssen og Solberg, 1990) показало, что количество жителей, которые подвергались воздействию шума в квартирах примерно в 65 дБА и более, сократилось. В комнатах общего пользования уровень шума снизился на 8%, а в спальнях - на 28%. Уровень загрязнения окисью углерода CO и диоксидом азота NO₂ на м³ воздуха также снизился.

Некоторая часть людей чувствует себя неуверенной, когда они едут в тоннеле, так как в нем темно и они, к тому же, чувствуют себя в замкнутом пространстве (Rein, 1986). Определено, что 6,3 из 1000 человек в какой-то степени страдают от боязни закрытых помещений, 2,2 из 1000 человек очень сильно боятся закрытых мест.

Затраты

Государственная дорожная служба Норвегии (Statens vegvesen) за период 1988-1993 гг. вела учет ежегодных затрат, понесенных в связи с открытием новых тоннелей для движения. При анализе затрат обнаруживались их большие колебания. В среднем строительство тоннеля обходится примерно 55,2 млн. крон на 1 км дороги. Тоннели делятся на три категории в зависимости от уровня строительных затрат:

1. Тоннели с минимум четырьмя полосами движения (2 + 2) и отделенным выходом для каждого направления движения в крупных населенных пунктах: строительные затраты порядка 130-190 млн. крон на 1 км дороги (тоннели через Фьеллинъен (Fjellinjen) отличаются большей дороговизной).
2. Тоннели под водоемами, с двумя полосами движения: строительные затраты порядка 25-30 млн. крон на 1 км дороги.
3. Обычные тоннели через горы, с двумя полосами движения: строительные затраты порядка 10-30 млн. крон на 1 км дороги.

Год	Тоннель	Протяженность всего тоннеля, км	Суммарные расходы, млн. крон	Расходы на км тоннеля, млн. крон
1988	Velerenga	0,8	121	151,3
1989	Hvaler	3,7	135	36,5
1989	Flekkerøey	2,3	83	36,1
1989	Stavanger	1,2	156	130,0
1989	Godøey	3,9	158	41,0
1990	Fjellinjen	3,3	1400	425,5
1990	Molde-Roervik	3,3	90	27,3
1990	Nappstraumen	12,4	146	11,8
1990	Steigen	26,8	284	10,6
1991	Henrik Ibsen	1,2	212	172,4
1991	Korsegerden	2,2	70	31,8
1992	Granfoss	2,9	547	188,6
1992	Rennesøey	10,7	770	72,0
1993	Mendal	2,1	65	31,3

Ежегодные расходы на содержание тоннелей превышают аналогичные затраты дорог на поверхности и составляют 0,5 млн. крон на 1 км дороги в год.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Как затраты, так и выгода от строительства тоннелей зависят сильно от местных условий. Поэтому нецелесообразно давать какие-либо цифры. Вниманию читателя предлагается пример расчета, иллюстрирующий влияние тоннеля на безопасность движения.

Первый пример касается строительства участка главной дороги в тоннеле. Предполагается, что существующая дорога имеет суточную интенсивность движения, равную 30000 авт/сут, и уровень риска ДТП, равный 0,50 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. Пример является весьма представительным для более крупных тоннелей, построенных в условиях Норвегии в последние годы (Floeyfjelltunnelen, Velerengtunnelen, Oslotunnelen, Ekebergstunnelen). Предполагается также, что после открытия тоннеля количество ДТП снизится на 40%. Около 60% движения со старой дороги должно отводиться на дорогу в тоннель. Средняя скорость движения повысится от 30 до 70 км/ч. Эксплуатационные расходы на транспортные средства сократятся на 0,10 крон на 1 км езды. К тому же, предполагается экономия от уменьшения наносимого окружающей среде ущерба в размере 0,30 крон на 1 авт-км пробега. Строительство одного километра тоннеля обойдется в 150 млн. крон. Ежегодно на обслуживание тоннеля будет расходоваться 1,5 млн. крон на 1 км дороги.

При этих условиях выгода от строительства тоннеля будет составлять 57,7 млн. крон в виде экономии расходов из-за сокращения количества ДТП, 109,4 млн. крон в виде экономии времени, 7,7 млн. крон в виде сокращения эксплуатационных расходов автопарка, а также 38,3 млн. крон в виде сокращения ущерба окружающей среде. Всего - 213 млн. крон. Подсчитано, что расходы на строительство тоннеля составляют 201 млн. крон. Расчет показывает, что строительство тоннеля и отведение большей части движения в тоннель в населенных пунктах может иметь положительный социально-экономический эффект.

Второй пример расчета касается дороги в малонаселенной местности. На существующей дороге предполагается средняя суточная интенсивность движения, равная 3 000 авт/сут, и уровень риска ДТП, равный 0,20 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. Предполагается снижение количества ДТП на 25%. Все движение со старой дороги должно отводиться на дорогу в тоннель. Средняя скорость движения повысится от 65 до 75 км/ч. Эксплуатационные расходы на транспортные средства сократятся на 0,05 крон на 1 км пробега.

Выгода от строительства тоннеля длиной 1 км составляет при этих условиях 1,7 млн. крон в виде экономии от сокращения количества ДТП, 2,6 млн. крон в виде экономии времени и 0,6 в виде сэкономленных эксплуатационных расходов, всего 5 млн. крон. Расходы, понесенные обществом в связи со строительством и содержанием тоннеля, составляют 21,5 млн. крон. Сумма значительно превышает рассчитанную выгоду от строительства тоннеля. Поэтому, как правило, в малонаселенных местностях строительство тоннеля может считаться неоправданным. Только если благодаря строительству тоннеля можно значительно сократить протяженность пути, особенно по опасным участкам, картина может оказаться иной.

1.20. Места отдыха и предприятия придорожного сервиса

Введение

Норвежские исследования подтверждают, что длительные поездки без остановки на отдых могут ухудшать состояние водителя, его способность эффективно управлять автомобилем и приводят к повышению риска вовлечения в дорожно-транспортное происшествие (Fosser, 1988).

Спустя нескольких часов непрерывного управления автомобилем большинство водителей желает остановиться и сделать перерыв на обед, небольшой отдых, посещение туалета или для чего-либо другого, чтобы отвлекаться от монотонной поездки. Места отдыха и придорожного сервиса предоставляют водителям эту возможность.

Монотонная поездка без остановки на отдых из-за отсутствия придорожных предприятий сервиса как причина дорожно-транспортных происшествий обычно не фиксируется. Считается, что в этом случае причиной дорожно-транспортного происшествия могло быть влияние нескольких факторов. При учете дорожно-транспортных происшествий не фиксируется продолжительность поездки до происшествия, поэтому из учетной карточки нельзя взять информацию о том пользовался ли водитель или хотел ли он пользоваться возможностями придорожного сервиса.

Исследования, проведенные среди водителей-профессионалов в отношении продолжительности непрерывной поездки без остановки на отдых, показали, что уровень риска попасть в происшествие начинает повышаться после 6 часов непрерывного движения. При продолжительности до 10 часов непрерывного движения уровень риска поднялся на 10-80%. При продолжительности более 10 часов уровень риска достигает 100-250% (Fosser, 1988). Аналогичных исследований среди водителей легковых автомобилей не проводилось. Так как большинство поездок, совершенных на легковых автомобилях, является непродолжительными (Vibe, 1993), продолжительность непрерывного движения и отсутствие возможности отдыха не играют такой большой роли.

В исследованиях, проведенных в США, установлено, что отсутствие предприятий придорожного сервиса вынуждает водителей останавливаться на отдых на обочине дороги (King, 1989). Количество дорожно-транспортных происшествий с наездом на стоящий на обочине дороги автомобиль в США составляет 1-5% всех происшествий, зарегистрированных на скоростных автомагистралях в малонаселенной местности. В Норвегии в 1988 году полицией было зарегистрировано 84 происшествия с наездом на стоящий на обочине автомобиль и 41 происшествие с участием остановившегося автомобиля, всего количество таких дорожно-транспортных происшествий в Норвегии составило 1,5% всех зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом в рассматриваемый год (Центральное статистическое бюро Норвегии, 1989). Большинство происшествий с участием стоящих на обочине автомобилей произошло на участках дорог, проходящих через населенные пункты.

Места отдыха и другие придорожные объекты сервиса должны, в свою очередь, повлиять на то, чтобы водители не останавливались на обочинах дороги, а останавливались для отдыха только в предназначенном для этого местах, чтобы избежать риска оказаться в дорожно-транспортном происшествии, связанного с длительным и однообразным движением.

Описание мероприятий

Места отдыха и предприятия придорожного сервиса в Норвегии подразделяют следующим образом (Ragnoue, 1978):

- остановочные уширения (“карманы”) и площадки отдыха - без персонала и оборудования;
- площадки отдыха (обычно без персонала, но оборудованные, как минимум, столом и скамейкой, мусорными емкостями, туалетом и стоянками для автомобилей с разметкой);
- аварийные телефоны (без персонала);
- киоск (с персоналом);
- бензозаправочные станции/предприятия автосервиса (с персоналом);
- пункты питания (с персоналом);
- места ночлега (с персоналом).

Как правило, на дорогах государственного значения в Норвегии имеются хорошо оборудованные места отдыха для водителей через каждые 45 км, небольшие по размеру площадки отдыха с выездом через второстепенную дорогу через каждые 15 км. Основные площадки отдыха водителей и пассажиров должны быть оборудованы столами, стульями, мусорными ящиками и туалетом. На скоростных автомобильных магистралях площадки отдыха обслуживает только одно направление движения.

Влияние на аварийность

Имеется только одно исследование, в котором сделана попытка установить влияние наличия мест отдыха на аварийность (King, 1989). В исследовании исходят из предположения, согласно которому водители при отсутствии мест отдыха вдоль дороги останавливаются на обочинах. Поэтому, согласно исследованию, наличие мест придорожного обслуживания и отдыха предотвращает происшествия с участием стоящих на обочине автомобилей. Предполагалось, что в рассмотренном году (1981) на сети скоростных автомагистралей США количество происшествий с наездом на стоящие на обочине автомобили было бы на 50% больше в случае отсутствия придорожных предприятий сервиса и мест отдыха, которые были созданы в том году. В среднем на автомагистралях США объекты сервиса в том году имелись через каждые 70 км.

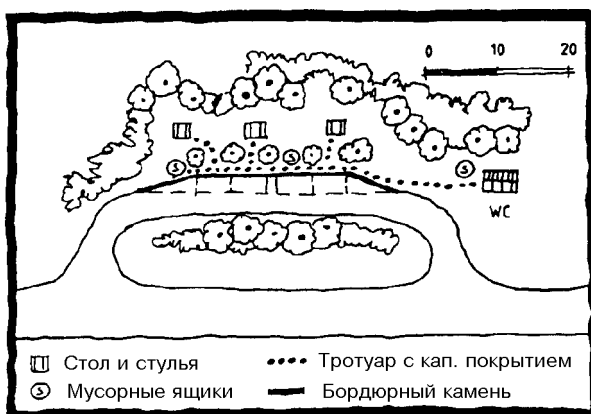
Расчет, однако, полностью гипотетичный. В отчете подчеркиваются методические трудности, связанные с расчетом влияния на аварийность количества мест отдыха и придорожного сервиса, так как обычно в связи с вопросами безопасности рассматривается какие именно типы происшествий позволило предотвратить наличие мест отдыха (King, 1989).

Влияние на пропускную способность дороги

Отсутствуют исследования, рассматривающие влияние мест отдыха и предприятий придорожного сервиса на пропускную способность дорог. Данное мероприятие направлено не на увеличение пропускной способности, а на решение других проблем обеспечения дорожного движения.

Влияние на окружающую среду

Отсутствуют исследования, рассматривающих влияние мест отдыха и предприятий придорожного сервиса на состояние окружающей среды. Можно предположить, что наличие объектов придорожного сервиса делает длительные автомобильные поездки более привлекательными. Норвежский опрос с лета 1978 года показал, что автомобилисты считают принятие пищи и отдых наиболее важными причинами кратковременных остановок и использования места отдыха. В среднем водители останавливались на 15-30 минут (Ragnoeu, 1978). Количество остановок зависело от протяженности пути. При поездках протяженностью не более 50 км останавливалось только 11% водителей. Если протяженность пути была от 51 до 100 км, количество останавливающихся водителей поднялось до 35%, при поездках на расстояние от 101 до 200 км останавливалось 61%, а от 201 и более км - 85% водителей в сутки.



Затраты

Имеется немного информации о расходах, связанных с сооружением мест отдыха и предприятий придорожного сервиса. Расходы зависят от площади сооружаемого места отдыха, а также от грунтовых условий. В справочнике Государственной дорожной службы Норвегии (Statens vegvesens hendbok 124, planlegging av serviceanlegg, 1985) приводится оценка, согласно которой стоимость сооружения места отдыха составляет 150000-300000 крон (в ценах 1982 года), за исключением туалетов, на долю которых следует добавлять 200 000 крон (на одно место отдыха, в ценах 1982 года).

Ежегодные затраты на обслуживание различных мест отдыха составляют (данные из справочника):

Тип объекта придорожного сервиса	Ежегодные эксплуатационные расходы/одно место (1982), крон
Уширение для остановки типа "карман"	5000
Небольшая площадка отдыха без туалетов	7000
Большая площадка отдыха без туалетов	29000
Большая площадка отдыха с туалетами	42000

В пересчете на цены настоящего времени эти цифры удваиваются.

Эффект от вложенных на реализацию мероприятия средств

Анализ эффективности инвестиции в строительство площадок отдыха и предприятий придорожного сервиса, проведенный американскими исследователями, показал, что средний срок окупаемости инвестиций составляет 3,2 года (King, 1989). Выгода заключается в сокращении количества происшествий на 30%, сокращении поездок для поиска подходящего места для остановки на 26% и увеличения комфортности поездки на 44%.

ГЛАВА 2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

2.0. Введение

В настоящей главе рассматриваются мероприятия по повышению безопасности движения, используемые при ремонте и содержании автомобильных дорог:

- восстановление дорожного покрытия;
- повышение ровности дорожного покрытия;
- повышение сцепных качеств дорожного покрытия;
- осветление дорожного покрытия;
- защита горных дорог от снежных лавин, снегозаносов и камнепадов;
- совершенствование зимнего содержания дорог;
- совершенствование содержания тротуаров, пешеходных переходов и велосипедных дорожек в зимний период;
- контроль правильности расстановки дорожных знаков в соответствии с требованиями стандартов;
- обеспечение безопасности производства дорожных работ.

Указанные мероприятия осуществляются на существующих дорогах и, как правило, не предусматривают полной реконструкции дороги. В настоящей главе приводятся данные о влиянии реализации этих мероприятий на аварийность, пропускную способность дорог и окружающую среду. Приводятся также данные о затратах и проблемах инвестиций на осуществление этих мероприятий.

Направления научно-исследовательских работ

Тематика и объем научно-исследовательских работ, посвященных влиянию уровня содержания дорог на безопасность движения, изменяются в очень широких пределах. Наибольшее количество научно-исследовательских работ было выполнено в области влияния сцепных качеств дорожного покрытия и качества зимнего содержания автомобильных дорог на безопасность движения. По другим направлениям объем исследовательских работ незначительный.

В табл. 2.0.1. приводятся результаты анализа количества научно-исследовательских работ, посвященных влиянию качественного уровня содержания дорог, на аварийность.

Анализ качества исследований показал, что их глубина и детализация изменяются в широких пределах. Наиболее детально и глубоко проводились экспериментальные исследования влияния на безопасность движения качества зимнего содержания дорог, особенно детально исследовалось влияние противогололедных реагентов. Исследования, касающиеся влияния на безопасность движения сцепных качеств дорожных покрытий, не отличаются глубиной исследований и оригинальностью методов и методик их проведения и недостаточно хорошо адаптированы к условиям Норвегии.

Таблица 2.0.1. Результаты статистического анализа объема, результатов и достоверности исследований влияния на аварийность качества содержания дорог

Мероприятия по повышению безопасности движения	Количество исследований	Количество конкретных результатов	Статистически взвешенный показатель
2.1. Восстановление дорожного покрытия	7	164	14368
2.2. Повышение ровности дорожного покрытия	2	16	174
2.3. Повышение сцепных качеств дорожного покрытия	16	81	8431
2.4. Осветление дорожного покрытия	1	1	229
2.5. Защита горных дорог от снежных лавин, снегозаносов и камнепадов	2	2	–
2.6. Совершенствование зимнего содержания дорог	22	185	59862
2.7. Совершенствование содержания тротуаров, пешеходных переходов и велосипедных дорожек в зимний период	2	24	602
2.8. Контроль за правильностью расстановки дорожных знаков	1	13	1217
2.9. Обеспечение безопасности производства дорожных работ	4	21	2034

Влияние мероприятий по повышению безопасности движения на уровень аварийности

Осуществление мероприятий по повышению безопасности движения в процессе ремонта и содержания дорог оказывает влияние на уровень аварийности. Степень влияния отдельных мероприятий неадекватна. Так, например, восстановление дорожного покрытия (укладка нового слоя асфальтобетона) приводит к некоторому увеличению количества дорожно-транспортных происшествий, связанных с увеличением скорости движения на свежеложенном асфальтобетонном покрытии. Устранение неровностей дорожного покрытия также приводит к небольшому увеличению количества происшествий. Наличие неровностей на дорожном покрытии вынуждает водителей снижать скорость и более внимательно управлять автомобилем. Повышение сцепных качеств дорожного покрытия позволяет снизить уровень аварийности на влажном покрытии и не оказывает никакого эффекта на уровень аварийности на сухом покрытии. Дороги Норвегии, как правило, имеют хорошую ровность и высокие сцепные качества покрытия. Это вызвано относительно низкой средней температурой в стране, так как поверхность асфальтобетона обычно становится более скользкой при высоких температурах. Макроструктура дорожного покрытия на дорогах Норвегии остается шероховатой в течение года, так как на автомобилях не используются шины с шипами.

Осветление дорожного покрытия не способствует снижению аварийности. По оценке эффективности этого мероприятия на дорогах Норвегии было выполнено только одно исследование. Устройство более светлых дорожных покрытий приводит к небольшому увеличению скорости движения. Предполагается, что осуществление мероприятий по защите горных дорог от снежных лавин снижает аварийность и тяжесть последствий от дорожно-транспортных происшествий. Специальные научные исследования в стране в этом направлении не проводились. В течение многих лет в Норвегии было зарегистрировано всего несколько происшествий, причиной которых был сход снежных лавин и камнепадов.

Более качественное зимнее содержание автомобильных дорог способствует повышению безопасности движения. Наиболее эффективным является применение противогололедных реагентов и повышение требований к качеству проведения этих работ. Проведение всего комплекса работ по зимнему содержанию позволяет сохранить высокую пропускную способность дороги и в зимний период. Зимнее содержание тротуаров, велосипедных и пешеходных дорожек не дает явного положительного эффекта по снижению количества происшествий. Наоборот, снегоочистка с помощью плужных снегоочистителей может приводить к тому, что тротуары становятся более скользкими, и таким образом способствовать увеличению количества случаев падения пешеходов. Подогрев тротуаров позволяет снизить травматизм среди пешеходов.

Многие мероприятия, реализуемые в рамках совершенствования содержания дорог, приводят к увеличению скорости движения. Это относится и к восстановлению дорожного покрытия, повышению ровности покрытия, осветлению дорожных покрытий и повышению качества зимнего содержания дорог.

Основной задачей службы эксплуатации и содержания автомобильных дорог является повышение пропускной способности дороги и снижение уровня аварийности. Все указанные выше мероприятия способствуют выполнению этой задачи.

Влияние мероприятий по повышению безопасности движения на окружающую среду

В процессе производства работ по укладке асфальтобетонных покрытий имеют место высокий уровень шума и загазованности. Использование дренающего асфальтобетона позволяет снизить уровень шума, вызванный взаимодействием автомобильной шины с дорожным покрытием. Применение противогололедных реагентов (особенно технической соли) на дорогах причиняет большой ущерб растительности растущей вдоль дороги. Соль может также проникать в грунтовые воды. Она вызывает коррозию кузова автомобилей и разрушение придорожных бетонных конструкций. Ос-

тальные мероприятия, рассматриваемые выше, не оказывают существенного отрицательного влияния на окружающую среду.

Затраты на реализацию мероприятий по повышению безопасности движения

В табл. 2.0.2. показаны результаты расчета затрат на реализацию мероприятий, рассмотренных выше. Все затраты приведены в ценах 1993 года в Норвегии. Этот год является последним, за который имеются пригодные для расчета данные.

Таблица 2.0.2. Затраты на ремонт и содержание сети дорог Норвегии, в ценах 1993 года

Мероприятия по повышению безопасности движения	Затраты, млн. крон
2.1. Восстановление дорожного покрытия (дороги государственного значения)	741
2.1. Восстановление дорожного покрытия (дороги областного значения)	367
2.2. Повышение ровности дорожного покрытия (дороги государственного значения)	131
2.2. Повышение ровности дорожного покрытия (дороги областного значения)	61
2.3. Повышение сцепных качеств дорожных покрытий	нет данных
2.4. Осветление дорожных покрытий	нет данных
2.5. Защита горных дорог от снежных лавин, снегозаносов и камнепадов	100
2.6. Совершенствование зимнего содержания дорог (дороги государственного значения)	608
2.6. Совершенствование зимнего содержания дорог (дороги областного значения)	279
2.7. Совершенствование содержания тротуаров, пешеходных переходов и велосипедных дорожек в зимний период	580
2.8. Контроль за правильностью расстановки дорожных знаков	нет данных
2.9. Обеспечение безопасности производства дорожных работ	110

Эффективность реализации мероприятий

Уровень требований и характер работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог определяется в первую очередь величиной интенсивности движения. Требования к качеству выполнения работ также повышаются с ростом интенсивности дорожного движения. Вследствие этого объем капитальных вложений в ремонт и содержание дорог и выгода от этих вложений изменяются в очень широких пределах. В связи с этим невозможно ожидать и требовать конкретной величины экономического эффекта от внедрения мероприятий по повышению безопасности движения при ремонте и содержании автомобильных дорог.

Проведение таких мероприятий как укладка нового слоя асфальтобетона, повышение ровности дорожного покрытия и устройство осветленного дорожного покрытия не дают заметного эффекта в снижении аварийности и повышении безопасности движения. Расчеты показывают, что основной эффект от проведения этих мероприятий заключается в повышении или поддержании высокой пропускной способности отдельных дорог, или их участков, и всей сети дорог. За счет этого достигается и основная выгода от указанных мероприятий. Так, например, укладка слоя дренажного асфальтобетона дает большой социально-экономический эффект в связи со снижением количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий только на влажном дорожном покрытии. Проведение таких мероприятий позволяет снизить потери от дорожно-транспортных происшествий, так как снижается количество происшествий со смертельным исходом, при которых имеют место наибольшие экономические потери.

Большой социально-экономический эффект дает внедрение комплекса мероприятий по зимнему содержанию дорог. К сожалению, норвежские специалисты не располагают устойчивыми данными об влиянии мероприятий по защите от снежных лавин и камнепадов на горных дорогах на безопасность движения.

2.1. Восстановление дорожного покрытия

Введение

Величина износа дорожных покрытий зависит от интенсивности движения, погодных условий и качественного состояния всех слоев дорожной одежды. Наличие колеиности, трещин и неровностей на дорожном покрытии снижает комфортабельность поездки и может представлять опасность для движения транспортных средств. Вода, скапливающаяся в колеях и трещинах дорожного покрытия, повышает опасность скольжения. Наличие колеи и трещин в дорожном покрытии может затруднять выдерживание безопасной траектории движения по дороге. Большие выбоины на дорожном покрытии могут приводить к преждевременному износу или поломке автомобиля, или к потере водителем контроля над управлением автомобилем.

В Норвегии отсутствуют данные о количестве происшествий, полностью или частично связанных с качеством дорожного покрытия. Исследования, выполненные в ряде северных стран (Leden og Salusjarvi, 1989; Schanderson,

1989), свидетельствуют о том, что степень риска попасть в дорожно-транспортное происшествие на сухом дорожном покрытии практически не зависит от его качественного состояния. На влажном покрытии степень риска происшествия увеличивается на дорожных покрытиях неудовлетворительного состояния (наличие колеи, трещин и неровностей).

Обновление дорожного покрытия должно препятствовать возникновению опасных неровностей и преждевременному износу дорожного покрытия. Кроме того, осуществление этого мероприятия позволяет повысить комфортабельность и удобство поездки, сохранить высокую пропускную способность дороги и уменьшить износ транспортных средств.

Критерии осуществления мероприятий

Под восстановлением дорожного покрытия подразумевается укладка нового слоя асфальтобетона с проведением поверхностной обработки, исправлением поперечного уклона покрытия и обочин.

В условиях Норвегии восстановление дорожного покрытия выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных Дорожной Службой Норвегии (Statens vegvesen, Håndbok 111, 1994). Эти стандарты включают следующие критерии необходимости выполнения таких работ:

- 10% однородного участка дороги имеют колею глубиной более 25 мм,
- 10% однородного участка дороги имеют неровность, которая превышает определенную граничную величину в мм на 1 м дороги,
- коэффициент сцепления, измеренный при скорости 60 км/ч, имеет величину менее 0,40,
- наличие трещин шириной более 10 мм,
- поперечный уклон дорожного покрытия на прямом участке дороги менее 1,5% или более 4,5%,
- уклон виража на кривой в плане менее 1,5% или более 9,5%.

Влияние на аварийность отдельных мероприятий

Обработка грунтовых дорог битумом

Исследования, проведенные в Швеции (Carlsson og Oberg, 1977), показали, что дороги с твердым покрытием имеют более низкий показатель степени риска оказаться в дорожно-транспортном происшествии, чем грунтовые дороги. По сравнению с грунтовыми дорогами степень риска травматизма на 20% ниже на дорогах с битумоградийным покрытием и примерно на 40% ниже на дорогах с асфальтобетонным покрытием. Степень риска материального ущерба на 15% ниже на дорогах с битумоградийным покрытием по сравнению с грунтовыми дорогами, и на 35% ниже на дорогах с асфальтобетонным покрытием. Отмеченная разница в уровнях степени риска между грунтовыми и другими типами дорожного покрытия объясняется не только типом покрытия, но и различием геометрических параметров дорог (имеются в виду ширина проезжей части и расстояние видимости) (Carlsson og Oberg, 1977).

Укладка нового слоя асфальтобетона

Исследования влияния укладки нового слоя асфальтобетонного покрытия на аварийность выполнялись во многих странах:

- Schanderson, 1981 (Швеция, индекс стандарта по дорожным покрытиям).
- Leden og Salusjarvi, 1989 (Северные страны, срок службы дорожных покрытий).
- Schanderson, 1989 (Северные страны, индекс стандарта по дорожным покрытиям).
- Craus, Livneh og Ishai, 1991 (Израиль, укладка нового слоя асфальтобетона).
- Hauer, Terry og Griffith, 1994 (США, укладка нового слоя асфальтобетона).
- Leden og Hamalainen, 1994 (Финляндия, укладка нового слоя асфальтобетона).
- Start, Kim og Berg, 1996 (США, образование колеи на дорожном покрытии).

В этих исследованиях изучалась: во-первых, взаимосвязь между степенью опасности риска ДТП и международным показателем ровности дорожного покрытия (IRI), во-вторых, взаимосвязь между степенью риска ДТП и возрастом дорожного покрытия, в-третьих, влияние укладки нового слоя асфальтобетона на уровень аварийности. Результаты различных исследований очень хорошо совпадают. Наиболее полно изучено влияние на аварийность укладки нового слоя асфальтобетона, результаты которого приведены в табл. 2.1.1.

Таблица 2.1.1. Влияние укладки нового слоя дорожного покрытия на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП	Наибольшие величины	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все виды ДТП	+6	-12; +28
ДТП с материальным ущербом	Все виды ДТП	+3	-3; +10

Исследования показали, что укладка нового слоя асфальтобетона не приводит к статистически надежным величинам изменений количеств происшествий. Это относится как к количеству пострадавших, так и к размеру материального ущерба.

Влияние на пропускную способность автомобильной дорог

Обработка грунтовых дорог битумом и устройство покрытий из черного гравия и щебня приводит к увеличению скорости движения (Arnberg, 1976; Carlsson og Oberg, 1977; Carlsson, 1978; Kolsrud og Nilsson, 1983). По данным разных исследований величина увеличения скорости изменяется в пределах 1,5-3,5 км/ч, в среднем 1,6-5,2 км/ч. Обработка битумом грунтовых дорог приводит к сокращению расчетного тормозного пути на 25%.

Укладка нового слоя асфальтобетона также приводит к увеличению скорости движения, так как устраняются неровности (Kagan, Naas og Kher 1976, Cooper, Jordan og Young 1980, Cleveland 1987, Anund 1992). При этом отмечалось увеличение скорости на 10 км/ч, однако наиболее типичным было увеличение на 2-5 км/ч.

Влияние на окружающую среду

Обработка грунтовых дорог битумом или другими веществами приводит к снижению уровня пылеобразования. Устройство асфальтобетонного покрытия полностью исключает образование пыли, хотя применение шипованных шин приводит к появлению асфальтобетонной пыли, вызванной разрушением шипами поверхности асфальтобетона.

Не было обнаружено каких-то исследований, которые показывали бы влияние укладки нового слоя асфальтобетона на окружающую среду.

Затраты

В 1993 году в Норвегии всего расходовалось 741 млн. крон на содержание дорожных покрытий на дорогах государственного значения и 367 млн. крон на содержание дорог более низких категорий (дороги областного значения) (Statens vegvesen, hendbok 056, 1994).

Результаты расчета средних затрат на восстановление дорожного покрытия, выполненный на основании разработанной Дорожной службой Норвегии методики (Statens vegvesen, hendbok 140, del IIB, 1995; Elvik, 1996), приводятся в табл. 2.1.2.

Таблица 2.1.2. Затраты на восстановление дорожного покрытия для разных типов дорог Норвегии (в ценах 1995 года)

Тип дороги	Расходы на 1 км, норв. Кроны		
	Расходы на укладку дорожного покрытия	Срок службы дорожного покрытия, год	Средний уровень затрат в год
Двухполосная дорога, СИД 2000 авт/сут	380000	9,3 лет	41000
Двухполосная дорога, СИД 7000 авт/сут	500000	8,4 лет	60000
Четырехполосная дорога, СИД 25000 авт/сут	1000000	4,7 года	210000

Примечание: СИД - суточная интенсивность движения, авт/сут

Типы дорог, приведенные в табл. 2.1.2., могут считаться типичными для дорог государственного значения, проходящих по малонаселенным местностям (СИД 2000 авт/сут), для дорог, проходящих через населенные пункты (СИД 7000 авт/сут) и автомагистрали класса А (СИД 25000 авт/сут). Средние затраты в течение одного года можно получить делением суммарных расходов на укладку дорожного покрытия на рассчитанный срок службы покрытия.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Восстановление асфальтобетонного покрытия является одним из основных мероприятий по ремонту и содержанию дорог и осуществляется оно тогда, когда выполняются критерии, описанные выше. Восстановление дорожного покрытия приходится выполнять более часто на дорогах с высокой интенсивностью движения. Для того, что-

бы проиллюстрировать эффект от вложенных на мероприятие средств, приводим три примера расчета. Примеры относятся к типам дорог, которые приведены в табл. 2.1.2.

Предполагается, что на дороге с интенсивностью движения, равной 2000 авт/сут (малонаселенная местность), уровень риска ДТП с травматизмом составляет 0,20 ДТП на 1 млн. авт-км пробега, а на дороге с интенсивностью движения, равной 7000 авт/сут (дорога в пределах населенного пункта) уровень риска ДТП составляет 0,40 ДТП на 1 млн. авт-км пробега. На дороге с интенсивностью движения, равной 25000 авт/сут (автомагистраль класса А), уровень риска ДТП составляет 0,07 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега автомобилей. Предполагается, что на всех типах дорог количество ДТП (с травматизмом и материальным ущербом) в течение первого года после укладки нового слоя асфальтобетона увеличится на 3%. Средняя скорость повысится от 75 до 78 км/ч в малонаселенной местности и от 47 до 50 км/ч в пределах населенного пункта, а также с 85 до 88 км/ч на автомагистрали. Эксплуатационные затраты автомобилей снизятся на всех типах дорог на 0,03 кроны на 1 км пройденного пути.

Расчеты показывают повышение затрат, вызванных ДТП, на 12000 крон на один км пройденного пути при суточной интенсивности движения, равной 2000 авт/сут. Экономия от сокращения времени в пути оценивается равной 37000 крон на 1 км дороги. Эксплуатационные затраты автомобилей снизятся на 22000 крон на 1 км дороги. Суммарная выгода составляет 47000 крон на 1 км дороги. Расходы общества, вызванные укладкой нового слоя асфальтобетонного покрытия, составляют 50000 крон на 1 км дороги. Из расчетов видно, что выгода и затраты практически совпадают.

На дорогах с интенсивностью движения, равной 7000 авт/сут, отмечается повышение затрат, вызванных ДТП, около 100000 крон на 1 км дороги. Экономия от уменьшения времени в пути оценивается в 325000 крон на 1 км дороги, а эксплуатационные расходы транспортных средств снизятся на 75000 крон на 1 км дороги. Суммарная выгода от мероприятия составляет 300000 крон на 1 км дороги, а расходы на реализацию мероприятия - 75000 крон на 1 км дороги.

В случае с автомагистралями увеличиваются расходы, вызванные ДТП, на 50000 крон на 1 км дороги. Экономия от сокращения времени в пути составляет 365000 крон на 1 км дороги, эксплуатационные расходы транспортных средств снижаются на 275000 крон на 1 км дороги. Следовательно, суммарная выгода от мероприятия составляет 590000 крон на 1 км дороги, суммарные затраты - 275000 крон на 1 км дороги.

Норвежские примеры расчета показывают, что укладка нового слоя асфальтобетона может привести к экономии (экономия времени) и снижению эксплуатационных затрат автомобилей, но одновременно к увеличению затрат, вызванных ДТП, особенно на дорогах с большой интенсивностью движения. Тем не менее, обновление дорожных покрытий имеет положительный социально-экономический эффект, особенно на дорогах государственного значения с высокой интенсивностью движения, хотя это мероприятие, по-видимому, не приводит к существенному повышению безопасности дорожного движения.

2.2. Повышение ровности дорожного покрытия

Введение

Наличие колея, выбоин, ямочности и других неровностей на дорожном покрытии может привести к потере водителем контроля над траекторией движения и управляемостью автомобиля. Большие выбоины на дорожном покрытии увеличивают износ транспортных средств и могут вызвать их поломку.

Не установлено, какое влияние оказывают неровности дорожного покрытия как фактор риска ДТП. В 1988 году в Норвегии фактор "неровности дорожного покрытия" был зафиксирован как основная причина происшествия в 10 ДТП с травматизмом, зарегистрированных полицией. Характерно, что в этом же году полицией было всего зарегистрировано 8167 ДТП с травматизмом (Центральное статистическое бюро, 1989). Таким образом доля происшествий с фактором "неровности дорожного покрытия" была 0,1%. Вместе с тем наличие неровностей на дорожном покрытии может сыграть определенную роль в развитии событий, приведших к ДТП, хотя сами неровности не являлись причинами, вызывавшими ДТП.

При проведении работ по улучшению состояния дорожного покрытия должны устраняться крупные неровности с тем, чтобы опасность потери контроля над транспортным средством снижалась. Другая цель такой меры - уменьшение износа транспортного средства и повышение комфортабельности поездки.

Работы по повышению ровности покрытия

Под устранением неровностей на дорожном покрытии подразумевается заделка выбоин в дорожном покрытии, заполнение больших трещин, а также устранение других дефектов в местах, где имеют место существенные неровности дорожного покрытия. Комплексное восстановление дорожного покрытия, которое позволяет повысить ровность покрытия, рассматривалось в п. 2.1. В настоящем параграфе основное внимание уделяется локальным мерам при ремонте покрытия и мероприятиям применяемым на коротких участках дорог, где имеют место наиболее крупные неровности дорожного покрытия.

Влияние мероприятий по повышению ровности покрытий на аварийность

Было проведено только два исследования, которые количественно показывают влияние на число ДТП мероприятий по повышению ровности дорожного покрытия (Loxton og Andrews, 1988; Al-Masaeid, Sinha og Kuczek, 1993). Первое исследование было проведено в Австралии, второе - в США. На основании этих двух исследований влияние устранения неровностей дорожного покрытия на количество ДТП может быть определено следующим образом (см. табл. 2.2.1.).

Таблица 2.2.1. Влияние устранения неровностей дорожного покрытия на количество ДТП

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Травматизм	Все виды ДТП	+10	-5; +30
Материальный ущерб	Все виды ДТП	+10	-5; +30

Устранение неровностей на дорожном покрытии фактически приводит к увеличению числа ДТП на 10%. Это относится как к количеству пострадавших, так и к материальному ущербу. Однако изменения в показателях ДТП статистически ненадежны.

Возможным объяснением того, что устранение неровностей дорожного покрытия не повышает безопасности движения является то, что водители на неровном покрытии снижают скорость, меняют часто траекторию движения (чтобы избежать проезда по крупным неровностям) и повышают внимание при объезде неровностей.

Влияние на пропускную способность дорог

Очевидно, что неровности на дорожном покрытии приводят к снижению скорости движения (Karan, Haas og Kher, 1976; Anund, 1992). Величина снижения скорости зависит от количества участников движения и от размера неровностей на дорожном покрытии, и может достигать 10 км/ч.

Влияние на окружающую среду

Не было найдено исследований, которые бы показывали, как устранение неровностей на дорожном покрытии влияет на окружающую среду. Наличие выбоин и колеи на дороге приводит к накоплению в них воды, что является причиной появления водяного облака вокруг больших автомобилей. Это, в свою очередь, может вызывать проблемы, как для водителей, так и для пешеходов и велосипедистов.

Затраты и эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не найдено какого-либо анализа эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятия. Для того, чтобы проиллюстрировать возможное такое влияние, приводится один пример расчета.

К этому примеру относятся те же условия, которые были изложены в п. 2.1, за исключением двух пунктов. Во-первых, предполагается, что количество ДТП возрастет на 10%. Во-вторых, расходы на реализацию мероприятия составляют 10% от затрат на общее обновление дорожного покрытия.

Расчет показывает, что выгода от устранения неровностей или ямочности достигается в виде экономии времени и эксплуатационных расходов транспортных средств и превышает потери, вызванные увеличением количества ДТП как вне населенных пунктов, так и в населенных пунктах и на автомагистралях. Чистая выгода превышает затраты на реализацию мероприятия. Следовательно, реализация мероприятия может считаться социально-экономически выгодной, хотя мероприятие не способствует повышению безопасности движения.

2.3. Повышение сцепных качеств дорожного покрытия

Введение

Хорошее сцепление шины колеса автомобиля с дорожным покрытием - это основополагающая предпосылка для безопасного движения. Сцепление влияет как на управляемость автомобиля, так и на величину тормозного пути. Характеристикой сцепления является коэффициент сцепления, который изменяется в пределах от 0 до 1. Если коэффициент сцепления снижается, например, с 0,5 до 0,3, то тормозной путь автомобиля, движущегося со скоростью 80 км/ч, увеличивается с 73 до 106 м (Ragnoy, 1986). При этом предполагается, что время реакции водителя постоянно и составляет 1 с. Наиболее типичной величиной коэффициента сцепления для дорожного покры-

тия является 0,7-1,0 - для сухого асфальтобетонного покрытия, 0,4-0,7 - для мокрого асфальтобетонного покрытия и 0,1-0,4- при заснеженном или обледенелом асфальтобетонном покрытии.

На сухом покрытии величина коэффициента сцепления практически не зависит от скорости движения автомобиля (Brudal, 1961; Ivey, Keese, Neill, Brenner, 1971; Thurmann-Moe, 1976; Hegmon, 1987). На влажных покрытиях величина коэффициента сцепления уменьшается с увеличением скорости. Характер взаимосвязи между скоростью движения и величиной коэффициента сцепления показан на рис. 2.3.1.

Исследования (Cleveland, 1987) показывают, что водитель автомобиля недостаточно согласовывает скорость движения с возможностью величины риска попасть в ДТП на влажном покрытии, которое существенно выше, и на сухом покрытии (Satterthwaite, 1976; Ivey, Griffin, Newton og Lytton, 1981; Brodsky og Hakkert, 1988; Ragnoy, 1989). Если степень риска попасть в ДТП с человеческими жертвами на сухом покрытии принять за 1,0, то степень риска на влажном покрытии будет равна 1,2 - в дневное время и 1,4 - в ночное время (Ragnoy, 1989). Величина риска на влажном покрытии возрастает с увеличением атмосферных осадков, особенно на дорогах с изношенным дорожным покрытием (Schandersson, 1989).

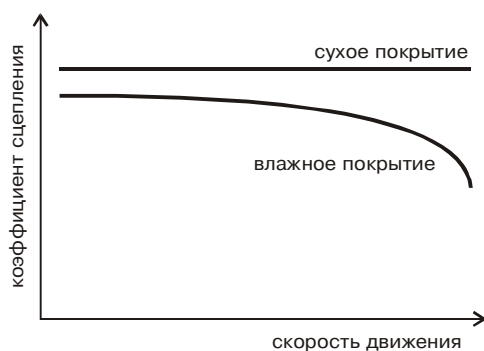


Рис. 2.3.1. Зависимость коэффициента сцепления шины колеса автомобиля от скорости движения

На сухих покрытиях коэффициент сцепления обычно зимой выше, чем летом. Это объясняется разницей температуры. При высоких температурах вяжущее в составе асфальтобетона размягчается, иногда выходя на поверхность покрытия. Это существенно снижает величину коэффициента сцепления. После длительных засушливых летних периодов скользкость дорожного покрытия может повыситься в первый момент появления дождевых осадков. Причина этого заключается в том, что накопившаяся, каменная пыль, являющаяся результатом шлифовки и износа материала покрытия образует при появлении пленки воды слой грязи, резко снижающий сцепные качества покрытия.

На дорогах Норвегии сцепные качества дорожных покрытий достаточно высокие в результате влияния использования шипованных шин, низких температур, а также более крупнозернистых каменных материалов в покрытии по сравнению с другими странами (например, Великобритания и США). Тем не менее, риск попасть в ДТП возрастает на влажном покрытии. В зимний период могут возникнуть опасные ситуации, вызванные повышением скользкости покрытия дороги. Мероприятия, направленные на повышение сцепных качеств дорожных покрытий, должны обеспечить достаточно высокое сцепление шины колеса автомобиля с дорожным покрытием для безопасного маневрирования и торможения при любых погодных-климатических условиях, обеспечивая высокую комфортность вождения автомобиля.

Мероприятия по повышению сцепных качеств дорожных покрытий

Имеется широкий круг мероприятий, направленных на повышение сцепных качеств дорожных покрытий. Наиболее часто укладывают новый слой дорожного покрытия с высокими сцепными качествами, к которым относится в первую очередь дренирующий асфальтобетон, имеющий высокий коэффициент сцепления. Другой метод - это фрезерование бороздок в дорожном покрытии. Эти бороздки имеют ограниченный срок службы, так как они быстро истираются или забиваются грязью.

Дренирующий асфальтобетон имеет гранулометрический состав, отличающийся от обычного асфальтобетона. Дренирующий асфальтобетон имеет в своем составе относительно крупные фракции каменного материала. Между ними формируются поры, через которые дренируется вода и которые способствуют снижению уровня шума (Kielland, 1988). Шведские исследования показали, что дренирующий асфальтобетон первые пять лет службы также износоустойчив к воздействию шипованных шин колес автомобилей, как и обычный асфальтобетон (W(oa)gberg, 1985). Дренирующий асфальтобетон обеспечивает такое же хорошее сцепление и в зимних условиях, как и обычный асфальтобетон (Gustafsson, 1986).

Повышение сцепных качеств дорожного покрытия особенно актуально на участках дорог, где уровень риска попасть в ДТП высок или требуется обеспечение высокой величины коэффициента сцепления (пересечения в одном уровне, кривые в плане и др.). В Англии требования, предъявляемые к величине коэффициента сцепления, меняются в зависимости от дорожных условий и условий конкретного пересечения в одном уровне.

Влияние на аварийность

Имеется целый ряд исследований, посвященных влиянию мероприятий по повышению сцепных качеств дорожных покрытий на количество дорожно-транспортных происшествий. Приведенные в настоящем разделе результаты основаны на следующих исследованиях:

Dearinger og Hutchinson, 1970 (Великобритания и США).
 Hankins, Morgan, Ashkar og Tutt, 1971 (США).
 Hatherly og Lamb, 1971 (Великобритания).
 Karr, 1972 (США).
 Mahone og Runkle, 1972 (США).
 Risenbergs, Burchett og Napier, 1973 (США).
 Adam og Shah, 1974 (США).
 Hatcher, 1974 (США).
 Risenbergs, Burchett og Warren, 1976 (США).
 Hatherly og Young, 1977 (Великобритания).
 Schulze, Gerbaldi og Chavet, 1977 (Франция).
 Zipkes, 1977 (Швейцария).
 Burns, 1981 (США).
 Gallaway, Benson, Mounce, Bissell & Rosenbaum, 1982 (Канада и США).
 Wong, 1990 (США).
 Tromp, 1994 (Нидерланды).

Большинство исследований было выполнено и проведено в восьмидесятые годы в Великобритании и США. Исследования были проведены на тех участках дорог, где имело место большое число ДТП и на которых коэффициент сцепления был очень низким. К сожалению, не все исследования содержат информацию о том, насколько повысилась величина коэффициента сцепления после нанесения продольных бороздок на покрытия или после укладки нового слоя асфальтобетона. Среди рассмотренных исследований не имелось норвежских исследований. Не учтены результаты, полученные до и после проведения мероприятий по повышению сцепных качеств покрытий на участках дорог, где имело место большое число ДТП и где не принимался во внимание коэффициент регрессии количества ДТП. Такие исследования, судя по всему, переоценили влияние использованных мероприятий. На основании этих оценок в табл. 2.3.1. собраны наилучшие примеры влияния повышения сцепных качеств покрытия на количество ДТП.

Мероприятия по повышению сцепных качеств дорожных покрытий особенно эффективны на покрытиях, которые имели небольшие величины коэффициента сцепления. В приведенном выше обзоре предполагалось, что приведенные величины коэффициентов сцепления были получены как для сухих, так и влажных покрытий дорог. Улучшение сцепных качеств дорожного покрытия оказывает существенное влияние на величину материального ущерба и уровень травматизма. Когда коэффициент сцепления в исходной точке составлял около 0,7, повышение его величины не приводило к изменению количества ДТП. При исходной величине коэффициента сцепления ниже 0,7, повышение сцепных качеств покрытия приводило к снижению общего количества ДТП на сухом покрытии на 10%. Все снижения достигаются за счет снижения количества происшествий на влажном покрытии.

Таблица 2.3.1. Влияние мероприятий по повышению сцепных качеств дорожного покрытия на количество ДТП

Степень тяжести ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Улучшение сцепления на 0,1, где коэффициент сцепления был 0,5 и ниже			
Травматизм	ДТП на влажном покрытии	-40	(-55; -39)
	ДТП на сухом покрытии	0	(-10; +5)
	Все ДТП на дороге	-10	(-20; -4)
Материальный ущерб	ДТП на мокром покрытии	-40	(-55; -30)
	ДТП на сухом покрытии	0	(-10; +5)
	Все ДТП на дороге	-10	(-20; -4)
Улучшение сцепления на 0,1, где коэффициент сцепления был 0,6			
Травматизм	ДТП на влажном покрытии	-25	(-33; -17)
	ДТП на сухом покрытии	0	(-5; +5)
	Все ДТП на дороге	-6	(-12; -1)
Материальный ущерб	ДТП на влажном покрытии	-25	(-33; -17)
	ДТП на сухом покрытии	0	(-5; +5)
	Все ДТП на дороге	-6	(-20; -1)

Улучшение сцепления на 0,1, где коэффициент сцепления был 0,7			
Травматизм	ДТП на влажном покрытии	-15	(-25; -5)
	ДТП на сухом покрытии	0	(-5; +5)
	Все ДТП на дороге	-4	(-10; +3)
Материальный ущерб	ДТП на влажном покрытии	-15	(-25; -5)
	ДТП на сухом покрытии	0	(-5; +5)
	Все ДТП на дороге	-4	(-10; +3)

Влияние на пропускную способность дорог

Повышение сцепных качеств дорожных покрытий влияет на скоростной режим транспортного потока в первую очередь за счет того, что повышается также ровность дорожного покрытия (Karan, Haas og Kher, 1976; Cooper, Jordan og Young, 1980; Cleveland, 1987; Anund, 1992). Отмечалось увеличение скорости движения транспортного потока на 10 км/ч, однако чаще всего отмечалось увеличение скорости движения на 2-5 км/ч.

Влияние на окружающую среду

При типичной плотности движения транспортного потока на дорожном покрытии из дренирующего асфальтобетона достигается уменьшение уровня шума на 3-5 дБА (Storeheier, 1996). Максимальное снижение уровня транспортного шума имеет место, когда старое, гладкое асфальтобетонное покрытие заменяется на новое из дренирующего асфальтобетона с достаточно высокой пористостью и с размером зерен до 16 мм. Это относится к дорогам с допустимой скоростью движения 50 км/ч и выше при сравнительно однородном и спокойном транспортном потоке.

Отмеченные выше величины снижения уровня шума от движения транспортного потока были зафиксированы сразу после укладки нового слоя дренирующего асфальтобетона. Дорожные покрытия утрачивают отмеченные выше показатели и свойства в течение первого зимнего сезона, если на дороге не проводятся работы по ремонту и содержанию дорожного покрытия. При низкой интенсивности движения дорожное покрытие сохраняет свои свойства дольше. В тех странах, где запрещено использование шин с шипами, шумоподавляющий эффект дренирующего асфальтобетона может сохраняться на период от 3 до 5 лет (Storeheier, 1996).

Укладка дренирующего асфальтобетона приводит к уменьшению разбрызгивания воды под колесами автомобилей. Это улучшает видимость в дождливую погоду и позволяет уменьшить расход жидкости для очистки лобового стекла автомобиля.

Затраты

Затраты на укладку дренирующего асфальтобетона в условиях Норвегии рассчитаны только для одного случая (Elvik, 1987), когда слой такого асфальтобетона был уложен на участке дороги государственного значения протяженностью около 60 км. Затраты на проведение этих работ составили около 220.000 крон на 1 км дороги. Данная цифра включает все расходы по укладке нового покрытия, включая и дополнительные затраты, связанные с приготовлением смеси дренирующего асфальтобетона. Так как дренирующий асфальтобетон укладывают только тогда, когда дорожное покрытие в любом случае требует замены, то значимыми здесь являются только дополнительные затраты по сравнению с теми затратами, которые нужно было бы осуществить при укладке обычного асфальтобетонного покрытия. Анализ затрат и выгод от укладки дренирующего асфальтобетона, осуществленного в районе г. Осло в Норвегии (Kielland, 1988), показал, что дополнительные затраты, связанные с укладкой дренирующего асфальтобетона, оказались на 10 крон /1 м дороги больше, чем при укладке обычного асфальтобетона, составивших 10.000 крон на 1 км дороги. В перерасчете на цены настоящего времени указанные затраты составляют 15.000 крон на 1 км дороги.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

При анализе эффективности инвестиций в укладку дренирующего асфальтобетона на всех автомагистралях региона Фрекстад/Сарпсборг (Норвегия) протяженностью 123 км, имеющих интенсивность движения 2000 авт/сут, предполагалось, что ежегодно (при общем ежегодном количестве происшествий 115) можно было бы избежать 7 ДТП с человеческими травмами, а также учесть тот факт, что 470 человек, которые в рассматриваемое время страдали от транспортного шума, были бы в меньшей мере подвержены воздействию шума от движения автомобилей (Kielland, 1988). Снижение потерь от дорожно-транспортных происшествий оценивалось в 0,49 млн. крон/год и выгода от снижения уровня транспортного шума - 0,19 млн. крон в год. Общий эффект от реализации мероприятия составил 0,68 млн. крон в год. Ежегодные затраты на реализацию мероприятия составляют около 1,23 млн. крон. Соотношение выгоды и затрат в данном случае составляет 0,55.

Анализ эффекта от инвестиций, основанный на данных для участков дорог, на которых в 1986 году был уложен дренирующий асфальтобетон (Elvik, 1987), основан на предположении, что соотношение выгоды и затрат на

ходится на уровне 0,40. Включенные в данный анализ участки дорог имели более низкую интенсивность движения (суточная интенсивность до 1000 авт/сут) и проходили по малонаселенной местности.

В обоих рассмотренных выше для условий Норвегии анализах число ДТП, которых можно было бы избежать, гораздо ниже, чем в современных условиях. Кроме того, эти анализы не учитывали влияние дренирующего асфальтобетона на пропускную способность дорог. Результаты этих анализов нельзя считать представительными для современных условий. Чтобы проиллюстрировать возможное влияние укладки дренирующего асфальтобетона на условия движения на трех различных дорогах, предлагаем вниманию читателя пример расчета.

Первая дорога - дорога государственного значения, проходящая вне населенных пунктов, с суточной интенсивностью движения, равной 2000 авт/сут, и с уровнем риска ДТП, равным 0,20 происшествий с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. Вторая дорога - дорога государственного значения, проходящая через населенный пункт, с суточной интенсивностью движения, равной 7000 авт/сут, и с уровнем риска ДТП, равным 0,40 происшествий с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. Третья дорога - скоростная автомагистраль класса А с суточной интенсивностью движения, равной 25000 авт/сут, и с уровнем риска ДТП, равным 0,07 происшествий с человеческим травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. Предполагается, что благодаря укладке дренирующего асфальтобетона аварийность снижается на 4%. Скорость повышается с 75 до 78 км/ч на дороге, проходящей вне населенных пунктов, и с 47 до 50 км/ч на дороге, проходящей по населенному пункту, а на скоростной автомагистрали - с 85 до 88 км/ч. Дренирующий асфальтобетон на 10% дороже обычного асфальтобетона (его более низкая прочность вызывает потребность в более частом его обновлении). Эксплуатационные расходы не изменяются. В населенных пунктах эффект от снижения уровня шума от движения транспорта оценивается в 0,05 крон на 1 км пройденного пути.

Расчеты показывают снижение затрат, вызванных ДТП, на 16000 крон на 1 км пути вне населенных пунктов. Экономия времени оценивается в 37000 крон. Общая выгода составляет 53000 крон на 1 км дороги. Затраты на проведение работ составляют 55000 крон на 1 км дороги в год. Поэтому для участков дорог, проходящих вне населенных пунктов, укладка дренирующего асфальтобетона не считается социально-экономически выгодной.

Для дорог, проходящих по населенным пунктам, экономия от снижения количества ДТП составляет 130000 крон /1 км дороги, экономия времени - 325000 крон на 1 км дороги и экономия от уменьшения экологического ущерба - 130000 крон на 1 км дороги в год, т.е. всего 585000 крон на 1 км дороги в год. Затраты на реализацию мероприятия оцениваются в 80000 крон на 1 км дороги.

Для скоростных автомагистралей экономия от снижения количества ДТП составляет 70000 крон на 1 км дороги, экономия времени - 325000 крон на 1 км дороги, всего 435.000 крон. Расходы на реализацию мероприятия составляют 300000 крон на 1 км дороги.

Эти примеры показывают, что выгода от укладки дренирующего асфальтобетона превышает затраты, связанные с укладкой, когда речь идет об автомагистралях и дорогах, проходящих по населенным пунктам. Если сравнивать выгоду и затраты при укладке дренирующего асфальтобетона с выгодой и затратами при укладке обычного асфальтобетона, оказывается, что обычный асфальтобетон является более выгодным на скоростных автомагистралях (см. п. 2.1). В сопоставлении с обычным асфальтобетоном, дренирующий асфальтобетон, по-видимому, выгоден в населенных пунктах, в которых он позволяет достичь снижения уровня транспортного шума. Характерно, что этот эффект "сглаживается" довольно быстро, если исключить из расчета влияние на снижение уровня транспортного шума. Дренирующий асфальтобетон по-прежнему сохраняет свой положительный социально-экономический эффект в населенных пунктах, где влияние на снижение ДТП наиболее значимое.

2.4. Освещение дорожных покрытий

Введение

Способность дорожного покрытия отражать свет имеет большое значение для зрительного восприятия водителем складывающейся ситуации во время движения по дороге, особенно в темное время суток. Обычное темное дорожное покрытие поглощает большую часть света, который достигает дорожного покрытия. При использовании более светлых сортов камня в дорожных покрытиях можно повысить отражательную способность покрытия. Экспериментальные исследования, выполненные в Норвегии Дорожной лабораторией (Thurmann-Мое, 1980), показывают, что видимость в темноте может быть увеличена на 10-20% при замене темных дорожных покрытий на более светлые. Улучшенная видимость увеличивает расстояние обнаружения других участников дорожного движения и неподвижных препятствий, тем самым, создавая возможности для безаварийного движения. С другой стороны, дорожная разметка лучше видна на темном дорожном покрытии (Amundsen, 1983).

Укладка светлых дорожных покрытий имеет целью улучшение условий видимости во время движения, особенно в темноте по неосвещенной дороге. Таким образом, участники дорожного движения и неподвижные препятствия могут быть обнаружены значительно раньше.

Описание проводимых мероприятий

Цвет дорожного покрытия определяется тем, какие сорта камня используются в дорожном покрытии и возрастом дорожного покрытия. Свежеуложенный асфальтобетон, приготовленный из обычного каменного материала,

является очень темным. При использовании более светлых сортов камня дорожное покрытие может становиться более светлым.

Влияние на аварийность

В Норвегии было выполнено только одно исследование, касающееся влияния осветления дорожных покрытий на уровень аварийности на дорогах (Amundsen, 1983). Норвежский эксперимент показал, что более светлые дорожные покрытия не сокращают количество дорожно-транспортных происшествий с человеческими жертвами. Было даже отмечено увеличение на 1% количества дорожно-транспортных происшествий с человеческими жертвами. Такое увеличение не было статистически достоверным (нижняя граница - 11% снижения количества дорожно-транспортных происшествий; верхняя граница - 15% увеличения количества дорожно-транспортных происшествий). Влияние осветления дорожных покрытий не было отмечено ни в темное, ни в светлое время суток.

Влияние на пропускную способность дорог

Норвежские исследования влияния светлых дорожных покрытий на безопасность дорожного движения (Amundsen, 1983), показали, что светлые дорожные покрытия ведут к увеличению средней скорости движения на 1,4 км/ч. Самое большое увеличение скорости было в темное время суток и на влажном дорожном покрытии (на 3-4 км/ч).

Воздействие на окружающую среду

Нет ни одного исследования, которое показывало бы влияние светлых дорожных покрытий на окружающую среду. Светлые дорожные покрытия могут сделать ее более удобной для движения, особенно в темное время суток. Нет ни одного исследования, которое бы статистически подтвердило возможность подобного воздействия.

Затраты

Не оказалось данных, показывающих затраты на осветление дорожных покрытий. Согласно утверждению Амундсена (1983 г.), затраты на устройство светлых дорожных покрытий в Норвегии на 10% превышают затраты на устройство обычных дорожных покрытий. Величина таких затрат составляет 20000-25000 крон на километр дороги при укладке нового более светлого слоя дорожного покрытия. Светлые дорожные покрытия могут быть также менее износостойчивы, чем обычные дорожные покрытия, и по этой причине должны обновляться чаще.

Оценка эффективности затрат

Не существует анализа эффективности расходов на устройство светлых дорожных покрытий. Выполнен лишь примерный расчет для определения возможного эффекта. Этот расчет исходит из среднегодовой суточной интенсивности движения в 2000 авт/сут, и что количество ДТП не сокращается в результате укладки светлых покрытий, и что скорость движения возрастает на 1,5 км/ч, с 73,5 км/ч до 75 км/ч. Максимальные расходы на устройство светлых дорожных покрытий составляют 25000 крон на километр дороги, а срок службы осветленного дорожного покрытия составляет 5 лет. В течение этого периода величина увеличения скорости движения постепенно уменьшается.

Ориентировочная оценка сэкономленных затрат, связанных с сокращением времени движения за 5 лет, показала, что эта величина достигает суммы в 43000 крон на километр дороги. Социально-экономический эффект такого мероприятия оценивается на сумму до 30000 крон на километр дороги. Примерный расчет показывает, что выигрыш времени при использовании светлых дорожных покрытий может быть довольно большим, что оправдывает более высокие расходы на устройство подобных дорожных покрытий по сравнению с обычными дорожными покрытиями.

2.5. Защита горных дорог от снежных лавин, снегозаносов и камнепадов как возможных причин ДТП

Введение

На горных дорогах наиболее опасными для движения являются участки, где возможны неожиданный сход снежных лавин, камнепадов, снегозаносы и появление оползней. Водители в случае этих явлений должны иметь возможность избежать несчастного случая.

В Норвегии закрытие дорог для движения по причине снежного обвала или опасности схода снежных лавин составляет 55% всех зарегистрированных случаев закрытия дорог. Поэтому снежные обвалы и сход лавин являются основной причиной низкой пропускной способности горных дорог. Общее время закрытия государственных и региональных дорог по самым грубым подсчетам может составлять до 1500-2000 часов в год (Statens vegvesen, handbok 167, 1993).

Часть дорожной сети Норвегии проходит в районах, где очень трудно полностью обеспечить безопасность дорожного движения из-за снежных лавин. В подобных районах актуальными мерами безопасности могут быть, например, контролируемое проведение обвала и схода снежной лавины или периодическое закрытие дороги. Защита дорог от обвалов призвана уменьшить вероятность того, что дорога подвергается обвалу. Защита призвана свести до минимума ущерб дорожной сети и риск того, что участники дорожного движения могут попасть под снежный обвал или снежную лавину, которые нельзя предотвратить.

Описание используемых мероприятий

Мероприятия по защите дорог от снежных лавин, снеготаносов, камнепадов и оползней следующие (Toendel, 1977; Министерство транспорта, пост. стортинга 32, 1988-89):

- прокладка трассы горных дорог в обход оползневых участков местности, а также лавиноопасных участков и участков с возможными камнепадами и строительство тоннелей;
- строительство снего- и камнезащитных галерей, подпорных стен, возведение направляющих валов или снегозащитных щитов;
- укрепление и закрепление горных склонов металлическими сетками или другими способами;
- осуществление искусственно вызываемых снежных лавин или камнепадов;
- предупреждение водителей об опасности схода снежных лавин и камнепадов, закрытие опасных участков горных дорог в периоды наиболее частого схода снежных лавин и камнепадов.

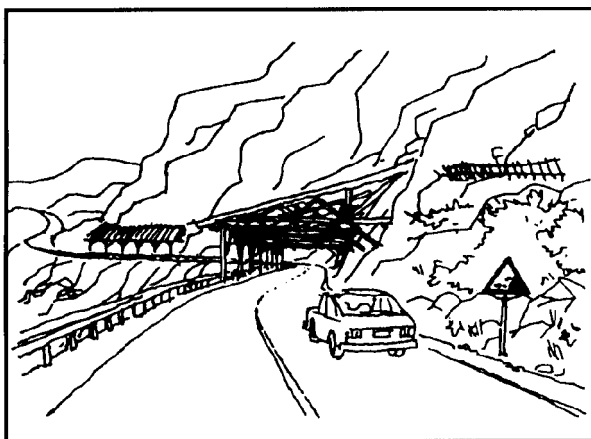
Влияние на аварийность

Строительство тоннеля или проложение трассы дороги в обход опасных участков местности

Оползней, снежных лавин и, камнепадов можно избежать, проложив трассу дороги на местности с устойчивыми грунтами и пологими горными склонами, или построив тоннель. Риск дорожно-транспортных происшествий в тоннелях вне населенных пунктов приблизительно равен риску попасть в ДТП на дороге в светлое время суток. Риск попасть в ДТП в тоннелях, проходящих в населенных пунктах меньше, чем риск оказаться в ДТП в светлое время суток.

Строительство подпорных стен, лавинозащитных сооружений, установка снегозащитных щитов

Не было проведено ни одно исследование, которое показывало бы влияние на аварийность на горных дорогах строительства сооружений по защите от снежных лавин, камнепадов, подпорных стен для предупреждения оползневых явлений и установки снегозадерживающих щитов. Одно исследование, проведенное в США, по влиянию установки снегозащитных щитов на высокогорных перевалах для защиты от снежных заносов и образования снежных сугробов на дорогах, показало, что количество ДТП при сильном ветре и снежных заносах уменьшилось на 10% на участках дорог, на которых снегозащитные щиты были установлены на 50% их длины. (Таблицы и оборудование, 1982 г.).



Укрепление горных склонов и установка предохраняющих сеток

На дорогах, которые опасны при камнепаде, проблему можно решить путем укрепления склонов гор или укладки сеток. Нет ни одного исследования, показывающего влияние подобных мер на дорожно-транспортные происшествия.

Контролируемый вызов схода снежных лавин и камнепадов

Эксперименты, проведенные в Норвегии (Toendel, 1977), показали, что путем контролируемых взрывов можно предупредить нежелательный сход снежных лавин. Осуществлению контролируемых снежных лавин и камнепадов предшествует закрытие дорожного движения. Использование контролируемых мер в качестве профилактических больше всего подходит для предупреждения схода снежных лавин и предусматривает систематическую регистрацию степени опасности схода снежных лавин в лавиноопасных районах. Влияние таких контролируемых мер на дорожно-транспортные происшествия не установлено.

Предупреждение об опасности схода снежных лавин или камнепадов

Степень опасности снежной лавины зависит от массы скопившегося снега, крутизны склона местности, ветрового и температурного режимов (Toendel, 1977). Можно заблаговременно предупреждать об опасности схода снежных лавин, используя информацию о взаимосвязи между количеством схода снежных лавин и способствующими им факторами. Невозможно предупреждать каждый отдельный сход снежной лавины. Участки горных дорог, которые по многолетнему наблюдению особенно подвержены снежным лавинам, могут закрываться на период, когда наиболее высока вероятность схода снежных лавин. Метеорологическая служба должна регулярно предупреждать об опасности схода снежных лавин. Влияние предупреждений об опасности схода снежных лавин или камнепадов на дорожно-транспортные происшествия не установлено.

Влияние на пропускную способность дорог

Снежные лавины, камнепады и оползни приводят к необходимости закрытия проезда по горным дорогам. Эта мера вызывает большие задержки дорожного движения и причиняет его участникам материальный ущерб. Тендель (1977) на основании исследований, проведенных в 1970 г. в нескольких коммунах Норвегии, получил следующие данные о задержке дорожного движения по причине схода снежных лавин (табл. 2.5.1).

Таблица 2.5.1. Влияние продолжительности закрытия дорог при снежных лавинах на задержки дорожного движения

Участки дорог	Количество снежных лавин	Общая продолжительность закрытия дороги	Единичная продолжительность закрытия дороги	Общее время ожидания для участников дорожного движения
Веблунгсне ■ Инфьюрен	5	24,5 ч.	0,5-17,5 ч.	5 555 ч.
Вольда ■ Хуннес	5	21,5 ч.	1,0-11,5 ч.	1 057 ч.
Квэнангсфьеллет	2	19,0 ч.	2,0-17,5 ч.	657 ч.
Лаксватн ■ Фагернес	5	17,0 ч.	2,0-10,0 ч.	3 140 ч.

Приведенные в табл.2.5.1 данные показывают большой разброс величин продолжительности закрытия дорог после схода снежных лавин. В среднем после каждой лавины дорога была закрыта около 5 часов. Задержки, которые возникают в этот период, зависят от интенсивности движения на дороге. Участники дорожного движения, которые прибывают на место сразу после схода снежной лавины, имеют максимальную задержку по времени. Участники дорожного движения, которые прибывают на место сразу после открытия дороги, задержки не имеют. Если прибытие участников дорожного движения на место схода снежной лавины разделить равномерно на весь период закрытия дороги, то общая задержка движения на дороге со среднегодовым суточным потоком в 2000 авт/сут, при закрытии дороги на 5 часов после лавины, оценивалась бы в 1000 авт-ч (из 2000 автомобилей 420 прибывают на место лавины в период, когда дорога закрыта; средняя задержка на один автомобиль составляет 2,5 часа).

Влияние на окружающую среду

Нет ни одного исследования, которое бы документально подтверждало влияние на окружающую среду мер по обеспечению безопасности дорожного движения от схода снежных лавин или камнепадов. Участники дорожного движения на особо лавиноопасных участках горных дорог могут чувствовать себя увереннее, когда на дороге принимаются меры по предупреждению внезапного схода снежных лавин или камнепадов.

Затраты

Имеется ряд данных о размере затрат на мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения в лавиноопасных районах. Так, строительство дороги в тоннеле вне населенных пунктов стоит около 10-30 млн. крон за 1 км дороги (см. п. 1.19, безопасность тоннелей). Тендель (Toendel, 1977) оценивает расходы на установку снегозащитных щитов до 850000-1000000 крон на гектар (цены 1975 г.). Физический объем мероприятий не известен. Расходы на обеспечение безопасности на всех лавиноопасных участках горных дорог Норвегии оцениваются в

размере до 3,1 млрд. крон для государственных дорог и 2,2 млрд. крон для региональных дорог (Министерство транспорта Норвегии, пост. стортинга 32, 1988-89).

Оценка эффективности затрат

Влияние мероприятий по обеспечению безопасности движения на лавиноопасных участках горных дорог на количество дорожно-транспортных происшествий и проезжаемость дорог недостаточно изучено для того, чтобы сделать анализ выгоды от затрат. Общие годовые расходы в размере около 100 млн. крон на мероприятия по защите горных дорог от снежных лавин (в период 1990-93 гг.) оказывают прямое воздействие на снижение количества ДТП из-за снежных лавин. Например, социально-экономические потери при дорожно-транспортных происшествиях со смертельным исходом из-за лавин составляют около 35 млн. крон в год. Мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения на лавиноопасных участках могут также улучшить проезжаемость дорог. Например, если предотвратить закрытие дороги, приведшее к задержке дорожного движения, оцениваемой в 1000 авт-ч, то это даст экономический эффект в размере 100000 крон.

2.6. Совершенствование зимнего содержания дорог

Введение

В странах с продолжительными и холодными зимами условия видимости на дорогах и сцепные качества дорожных покрытий обычно хуже в зимний период по сравнению с летним. Наличие снега и льда на поверхности дорожного покрытия увеличивает тормозной путь и опасность потери контроля над управлением автомобилем. Снежные заносы вдоль дороги снижают видимость и могут уменьшать используемую ширину проезжей части дороги (Hvoslef, 1976B; Ruud, 1981; Oberg, 1981; Gabestad, 1988). На дороге, полностью покрытой сухим или мокрым снегом, коэффициент сцепления может снизиться до менее, чем 0,1. Наиболее часто встречающаяся величина этого коэффициента для дорожных покрытий полностью или частично покрытых снегом или льдом равна 0,1-0,4. На чистом влажном покрытии коэффициент сцепления, как правило, находится в пределах 0,4-0,7. На чистом сухом покрытии он находится, как правило, в пределах 0,7-1,0.

Низкий коэффициент сцепления приводит к увеличению тормозного пути. В ряде исследований (Vag- och vattenbyggnadsstyrelsen, 1972; Ruud 1981, Oberg, 1981; Sakshaug og Vaa, 1995) показано, что водители транспортных средств не снижают скорость на скользком покрытии, чтобы иметь такой же тормозной путь, как и на чистом сухом покрытии. Именно по этой причине, в частности, степень риска на покрытой снегом или льдом проезжей части выше, чем на чистом сухом покрытии. Разные исследования показали следующие относительные уровни риска при разных условиях вождения:

Состояние дорожного покрытия	Относительный уровень риска
Сухое чистое покрытие	1,0
Влажное чистое покрытие	1,3
Грязное покрытие	1,5
Твердый снег на покрытии	2,5
Покрытое снегом и льдом дорожное покрытие	4,4

Степень риска попасть в ДТП на полностью или частично покрытом снегом или льдом дорожном покрытии в 1,5 и 4,5 раз выше, чем на чистом сухом покрытии. В период 1990-1993 гг. около 16% всех ДТП с травмами, зарегистрированных полицией, совершилось на покрытой снегом и льдом проезжей части, 5% на дорожном покрытии, частично покрытом снегом или льдом и 1% на покрытии, которое по другим причинам было скользким.

Цель зимнего содержания дорог заключается в том, чтобы снизить количество ДТП зимой за счет удаления снега и льда с дорожного покрытия и тем самым улучшения условий сцепления шин колес автомобиля с дорожным покрытием.

Описание мероприятий по зимнему содержанию дорог

Наиболее важными мерами по уходу за дорогами в зимний период являются уборка снега, обработка дорожного покрытия песком и солью.

Дороги общего пользования в Норвегии делятся на классы зимнего содержания в зависимости от интенсивности движения на них. Строгие требования по уходу за дорогами в зимний период предъявляются к дорогам с наиболее интенсивным движением. Уборка снега должна осуществляться тогда, когда выпадет минимум 2-6 см сухого снега или 2-5 см мокрого снега. Максимально допустимым количеством снега перед его уборкой должно составлять 5-12 см. Во время снегопада снег должен убираться постоянно с тем, чтобы количество снега никогда не превышало указанные граничные величины. Если снег выпадает в ночное время, то улица (участок дороги) должны быть убраны до 6.00 ч. утра.

На дорогах, которые подвержены метели, на середине проезжей части допустимо образование заносов высотой 8-15 см. Посыпание дороги песком или смешанным с солью песком осуществляется тогда, когда условия сцепления между шинами и дорожным покрытием особенно плохие. Точечная посыпка должна осуществляться тогда, когда коэффициент сцепления ниже 0,25. Посыпка должна осуществляться в течение 2-4 часов после того, как будут получены указанные величины коэффициента сцепления.

Посыпка дороги солью используется как превентивное мероприятие, препятствующее прилипанию снега к дорожному покрытию, превращению переохлажденного дождя в лед и его примерзанию к покрытию, образованию тумана и растапливающее тонкий слой льда. Посыпание дороги солью должно осуществляться тогда, когда по прогнозу погоды должны наступить такие погодные условия, которые могут вызвать упомянутые проблемы. При посыпании дороги солью температура воздуха и дорожного покрытия должна быть около -6°C . В 1994 году в Норвегии солью посыпалось 8000 км дорог, из которых 5000 км дорог посыпалось в течение всей зимы, а 3000 км только осенью и весной. В последние годы наблюдается небольшое увеличение охвата посыпаемых солью дорог.

В настоящем параграфе рассматривается влияние на количество ДТП нижеследующих мер, которые являются частью ухода за дорогами в зимний период:

- уборка снега,
- посыпка песком скользких мест,
- посыпка солью,
- повышенная готовность службы содержания дорог к уходу за дорогами,
- общее повышение стандарта по уходу за дорогами в зимний период,
- установка снегозащитных ограждений на участках дороги, подвергающихся метелям.

Об уходе в зимний период за тротуарами, пешеходными и велосипедными дорожками речь идет в п. 2.7.

Влияние на аварийность

Как уже упоминалось выше, меры по уходу за дорогами принимаются или после того, как начнется снег (уборка снега, посыпка песком), или после получения прогноза, в соответствии с которым могут наступить такие погодные условия, которые приведут к снижению сцепных качеств дорожного покрытия (превентивная посыпка солью). В случае, если указанные меры не принимаются, то, как правило, снижение коэффициента сцепления приводит к увеличению количества ДТП. В шведских и немецких исследованиях было установлено следующее развитие риска ДТП в течение суток на дорогах, где изучалось влияние мер по уходу за дорогами в зимний период (Schandersson 1986; Savenhed, 1994). См. рис. 2.6.1.

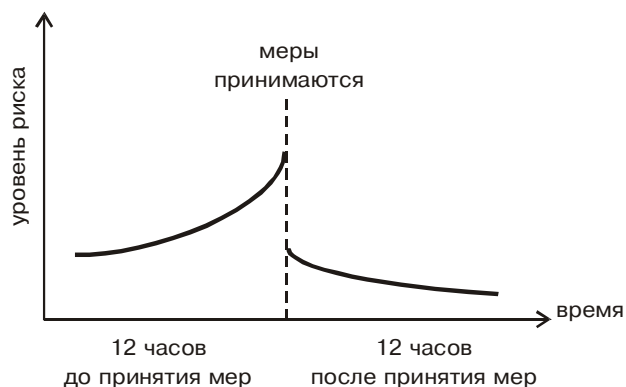


Рис. 2.6.1. Развитие риска ДТП до и после принятия мер по зимнему содержанию

В период до принятия мер степень риска попасть в ДТП резко увеличивается, как следствие постоянно ухудшающихся условий движения. Непосредственно после принятия мер риск ДТП сильно снижается. После этого степень риска ДТП постепенно снижается примерно к тому уровню, который имел место до наступления плохих условий движения.

Из сказанного следует, что влияние мероприятий по уходу за дорогами в зимний период существенно зависит от того, какой период рассматривается. Максимальное влияние бывает сразу после принятия мер, но оно "размывается", если рассматривать длительный период. Влияние таких мер в течение всего зимнего периода зависит от того, как часто выпадают осадки или возникают такие погодные условия, которые вызывают необходимость принятия мер и, наконец, как быстро принимаются такие меры. На дорогах с высоким стандартом мероприятий по уходу за дорогами в зимний период предполагается, что меры принимаются раньше, чем на дорогах с низким стандартом.

Влияние на аварийность отдельных мероприятий по зимнему содержанию

Найдены следующие исследования о влиянии на аварийность разных мероприятий по зимнему содержанию:

Дорожная служба Финляндии, 1972 (Vag- och Vattenbyggnadsstyrelsen) (Финляндия, отказ от посыпания солью).
 Andersson, 1978 (Швеция, посыпки солью дорог в зимний период).
 Brude og Larsson, 1980 (Швеция, посыпки солью дорог в зимний период).
 Lie, 1981 (Норвегия, общий стандарт на зимнее содержание дорог).
 Oberg, Amberg, Carlsson, Helmers, Jutengren, Land, 1985 (Швеция, отказ от посыпания солью).
 Schandersson, 1986 (Швеция, посыпки песком и солью, уборка снега и другие меры в зимний период).
 Bertilsson, 1987 (Швеция, общий стандарт содержания дорог).
 Schandersson, 1988 (Швеция, общий стандарт содержания дорог).
 Moller, 1988 (Швеция, посыпки солью дорог в зимний период).
 Nilsson og Vaa, 1991 (Норвегия, отказ от посыпания солью).
 Oberg, Gustafsson og Axelsson, 1991 (Швеция, отказ от посыпания солью).
 Kallberg, 1993 (Финляндия, отказ от посыпания солью).
 Eriksen og Vaa, 1994 (Норвегия, повышенная готовность к принятию мер по зимнему содержанию).
 Savenhed, 1994 (Швеция, общий стандарт содержания дорог).
 Obeg, 1994 (Швеция, точечная посылка солью).
 Sakshaug og Vaa, 1995 (Норвегия, отказ от посыпания солью).
 Kallberg, 1996 (Финляндия, отказ от посыпания солью).
 Vaa 1996B (Норвегия, повышенная готовность к принятию мер по зимнему содержанию).

В табл. 2.6.1 приводится общий обзор результатов перечисленных выше исследований по изучению влияния на аварийность мероприятий по зимнему содержанию дорог.

Таблица 2.6.1. Влияние мероприятий по зимнему содержанию дорог на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП.		
	Тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Повышение стандарта содержания дорог в зимний период			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-12	(-14; -10)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	-30	(-32; -29)
Посыпка солью в течение всего зимнего периода			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-15	(-22; -7)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	-19	(-39; +6)
Отказ от посыпки солью в течение всей зимы			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	+12	(-4; +30)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	+1	(-15; +21)
Повышенная готовность к уходу за дорогами в течение всей зимы			
Степень тяжести ДТП не определена	Все ДТП	-8	(-14; -1)
Посыпка солью - влияние в течение 24 ч после принятия меры			
Степень тяжести ДТП не определена	Все ДТП	-24	(-42; 0)
Уборка снега - влияние в течение 24 ч после принятия меры			
Степень тяжести ДТП не определена	Все ДТП	-35	(-59; +3)
Посыпка песком - влияние в течение 24 ч после принятия меры			
Степень тяжести ДТП не определена	Все ДТП	-62	(-85; -5)
Увеличение протяжения снегозащитных щитов от 0 до 50%			
Степень тяжести ДТП не определена	ДТП на высоких насыпях	-11	(-24; +6)

Во всех Северных странах дорожная сеть делится на классы зимнего содержания в зависимости от интенсивности движения и важности дороги в общей транспортной системе. Имеется, как правило, 3-4 класса зимнего содержания. В самом высоком классе требования к зимнему содержанию самые высокие, а в нижнем классе - самые низкие. Повышение класса зимнего содержания позволяет сократить количество ДТП с травматизмом на 10% и ДТП с материальным ущербом - на 30%. То, что влияние на ДТП с материальным ущербом больше, вызвано, видимо, тем, что зимние условия повышают риск именно ДТП с материальным ущербом больше, чем ДТП с травматизмом (Hvoslef, 1976A).

Посыпка солью снижает количество ДТП. При отказе от посыпки солью возрастает аварийность на дорогах.

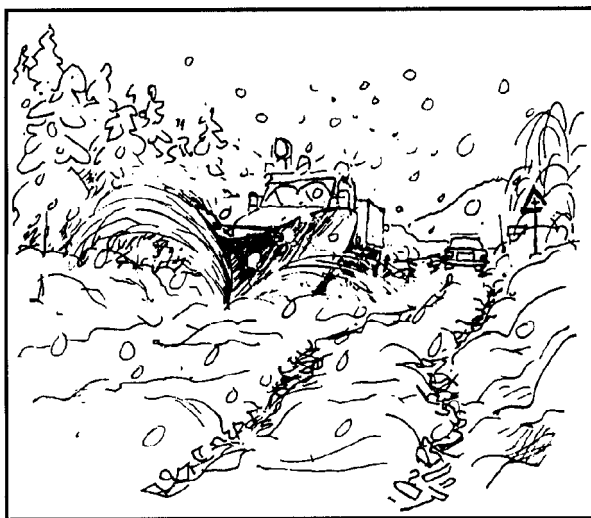
Ранее проведенные исследования влияния посыпки солью (Vag- och Vattenbyggnadsstyrelsen, 1972; Andersson, 1978; Vejdirektoratet, 1979) не свидетельствуют о том, что эта мера оказывает какое-то влияние на количество ДТП. Более поздние исследования (Oberg med flere, 1985, 1991; Nilsson og Vaa, 1991; Kallberg, 1993; Sakshaug og Vaa, 1995) показали, что посыпка солью снижает количество ДТП. Это объясняется следующим. Во-первых, с течением времени стала более совершенной технология рассыпки солью. В одном из норвежских исследований (Sakshaug og Vaa, 1995) не было доказано снижение количества ДТП на дорогах, где начали использовать соль до 1988 г. Однако на дорогах, где начали использовать соль после 1988 г., количество ДТП стало снижаться. Во-вторых, самые первые исследования влияния посыпки солью, особенно финское исследование 1972 г. (Vag- och

Vattenbyggnadsstyrelsen, 1972), проводились на дорогах, не имевших дорожных знаков, ограничивающих скорость движения. Поэтому можно считать, что ограничение скорости служит ограничителем для тенденции некоторых участников движения увеличивать скорость, когда условия сцепления улучшаются.

В одном из шведских исследований (Bjorketun, 1983) было изучено влияние на количество ДТП высокой готовности службы содержания дорог к принятию мер по уходу за дорогами в зимний период. Было выбрано два вида повышенной готовности на выбранных дорогах ночью между 3.00 и 7.00 часами. Один из видов заключался в том, что автомобиль, посыпаящий дорогу солью, патрулировал по дороге весь указанный период. Другой вид заключался в том, что дежурная бригада дорожных рабочих с особой внимательностью следила за условиями движения и принимала соответствующие меры. Опыт показал, что оба этих вида привели к сокращению количества ДТП. При пониженной готовности количество ДТП в пересчете на сутки, общее количество ДТП (травматизм и материальный ущерб) снизилось на 8% (нижняя граница снижения на 15%, верхняя граница снижения на 1%). В период дежурства (с 3.00 до 7.00) бригады рабочих количество ДТП сократилось на 30%, а в период патрулирования автомобиля количество ДТП снизилось на 23%. В остальное время суток эти меры оказывали незначительное влияние на количество ДТП или вообще не оказывали никакого влияния.

Влияние посыпки песком или солью сильно снижается в течение первых суток с момента проведения мероприятия, хотя результаты очень неоднозначны. Есть все основания полагать, что песок сдувается с дороги по мере прохождения автомобилей. В одном из шведских исследований (Oberg, 1978) показано, что посыпка песком привела к увеличению коэффициента сцепления на 0,1 с исходной точки 0,2-0,3. Скорость в среднем увеличилась на 2,4 км/ч. Было достигнуто также снижение расчетного времени до полной остановки автомобиля примерно на 8 м (соответственно примерно 10% уменьшения). После прохождения примерно 300 автомобилей большая часть песка была сметена с проезжей части дороги. Это свидетельствует о том, что дорогу следует чаще посыпать песком, чтобы сохранить его влияние на дорогах с интенсивным движением.

В одном американском исследовании (Tabler og Furnish, 1982) на высокогорном перевале, где дорога подвергается сильным снегозаносам, показано, что количество ДТП (как с травматизмом, так и с материальным ущербом) в условиях суровой зимы и сильных метелей было снижено на 10%, когда 50% дороги было защищено снегозащитными щитами. Показатели влияния ненадежны, так как исследованная дорога особенно сильно подвергалась воздействию метелей. Не был принят во внимание возможный коэффициент регрессии в количестве ДТП. Поэтому неясно, насколько достоверны результаты исследования.



Влияние на пропускную способность дорог

От качества зимнего содержания дорог существенно зависит их пропускная способность. Высокая пропускная способность - это главный показатель эффективности большинства принимаемых на дорогах мер в зимний период. Поэтому в целом ряде исследований изучался вопрос о том, как различные меры по уходу за дорогами в зимний период влияют на скорость движения. Результаты этих исследований приведены в таблице:

Исследователь	Мероприятие	Предельная скорость	Пределы изменение средней скорости
Oberg, 1978	Песок	Неизвестна	+2,4 км/ч
Ruud, 1981	Соль	80 км/ч	+5,1 км/ч
Oberg, 1981	Уборка снега	90 км/ч	+2,0-7,0 км/ч
Oberg, и др., 1985	Соль	Неизвестна	+0,0-2,0 км/ч
Oberg, и др., 1991	Соль	90 км/ч	+2,3-5,9 км/ч
Sakshaug и Vaa, 1995	Соль	80 км/ч	+4,0 км/ч

Эти исследования свидетельствуют о том, что меры по уходу за дорогами в зимний период повышают среднюю скорость на 7 км/ч. Увеличение скорости зависит от того, насколько улучшают принимаемые меры условия

сцепления между дорожным покрытием и шинами колес автомобилей. Во время снегопада скорость снижается, на 10-15 км/ч (Ruud, 1981; Moller, Wallman og Gregersen, 1991; Sakshaug og Vaa, 1995). Период времени между проходящими автомобилями также увеличивается во время снегопада (Ruud 1981; Moller, Wallman og Gregersen, 1991).

При неблагоприятных условиях движения и погодных условиях участники движения имеют выбор отложить или вообще отменить поездку, которую они хотели совершить. Разные исследователи пришли к несколько противоположным результатам в отношении того, насколько обычным является подобный образ действий с запланированными поездками. Один из шведских исследователей установил, что количество участников движения было на 1-5% меньше, когда дорога была покрыта снегом, чем тогда, когда та же дорога была чистой. Другой шведский исследователь (Moller, Wallman og Gregersen, 1991), который изучал изменение количества участников движения в течение суток, не обнаружил никаких признаков того, что количество участников движения сократилось во время снегопада. Однако количество велосипедистов сильно менялось в зависимости от погодных условий.

В одном из норвежских исследований, проведенных зимой 1986 г. (Gabestad, Amundsen og Skarra, 1988), описывается, что представительной группе населения в возрасте свыше 15 лет по почте была разослана анкета. 9% опрошенных сообщили, что они откладывали одну или несколько запланированных поездок на автомобиле в течение всей зимы. Количество отложенных поездок распределялось следующим образом: откладывалась одна поездка - 4%, две поездки - 2%, три поездки - 1% и 4 или более поездок - 2%. Охватывающее всю Норвегию изучение привычек езды на автомобиле, проведенное в 1984-85 гг. (Stangeby, 1987), показало, что среднее количество поездок на человека в сутки в зимний период составляло 2,9, из них 45% в качестве водителя. В течение зимнего сезона в 150 дней (с 1-го ноября по 31-е марта) каждый норвежец предпринимает в среднем около 200 поездок на автомобиле. Среднее количество перенесенных на другое время поездок, как показал упомянутый опрос, составляло 20 поездок, или 10%. Интервью, бравшиеся на обочинах дорог зимой 1985-86 гг., показали, что 6% опрошенных в Норвегии переносили или отменяли одну или несколько поездок из-за плохих погодных условий, или плохих условий движения (Gabestad, Amundsen og Skarra, 1988).

Влияние на окружающую среду

Меры по уходу за дорогами в зимний период, особенно посыпка солью, могут оказывать влияние на окружающую среду. Обзор этого влияния приведен в таблице:

Исследование	Мероприятие	Влияние на окружающую среду	Доказанное влияние
Бэкман, 1980	Соль	Грунтовые воды Грунт Растительный мир	Повышенное содержание соли Содержание соли увеличено в 4-10 раз Повреждение елей
Еберг и др., 1985	Соль	Износ дорог Брызги грязи Образование ржавчины	Повышение на 70% Повышение на 60-120% Образование ржавчины увеличивается в 3-5 раз
Еберг и др., 1991	Соль	Грунтовые воды Земля Растительный мир Образование ржавчины	Содержание соли увеличено в 2-8 раз Содержание соли увеличено в 2-5 раз Количество мертвых деревьев увеличилось на 750% Количество здоровых деревьев уменьшилось на 50% Образование ржавчины увеличилось на 100%

Посыпание дорог солью сильно повышает содержание соли в грунтовых водах и в грунте, расположенных недалеко от дороги. Максимальное увеличение отмечалось у самой дороги. Доказано вредное воздействие на растительный мир, особенно на ели, что объясняется повышенным содержанием соли в воде и почве, в комбинации с брызгами грязи, смешанной с солью.

Посыпание солью увеличивает износ дороги, особенно потому, что большая часть движения осуществляется по влажному чистому участку покрытия. Износ, вызываемый шипами шин, на влажном покрытии примерно в 2 раза выше, чем на сухом. Соль разъедает бетонные конструкции, что может особенно касаться мостов (Oberg и другие, 1985). Поэтому на дорогах, посыпаемых солью, можно ожидать повышенной потребности ухода за мостами.

Соль способствует повышенному образованию ржавчины на автомобилях. Это влияние трудно устранить, так как многие факторы влияют на образование ржавчины. Изучение необработанных стальных пластин, которые подвергались воздействию грязных брызг, смешанных с соленой водой в течение зимнего сезона, показало, что образование ржавчины увеличилось в 3-5 раз. На обработанных антикоррозионными веществами автомобилях влияние соли было меньше примерно в 2 раза.

Многие участники движения критически относятся к посыпке дорог солью. В одном норвежском исследовании, проводившемся на обочине дороги зимой 1992-93 гг. (Holt, 1993B), 65% участников движения разошлись во мнении, полностью или частично, в отношении утверждения "посыпка солью желательна". 35% полностью или частично согласны с этим утверждением. 19% считали увеличение посыпания солью очень важным или мало важным, 64% считало, что это не имело важного значения или менее важным.

Затраты

В 1995 году в Норвегии расходовали 673 млн. крон на уход за дорогами в зимний период. Расходы на различные мероприятия по зимнему содержанию дорог, рассчитанные на основании разработанной в Норвегии модели (Statens vegvesen, hendbok 140, del IIB, 1995; Elvik, 1996), приводятся в табл. 2.6.2.

Таблица 2.6.2. Расходы на различные мероприятия по зимнему содержанию дорог в Норвегии (в ценах 1995 года)

Мероприятие по зимнему содержанию	Крон/ 1 км дороги для разных типов дорог		
	Дороги, проходящие вне населенных пунктов, СИД 2000	Дороги, проходящие по населенным пунктам, СИД 7000	Скоростные автомагистрали, СИД 25000
Уборка снега	4200	9200	18300
Посыпка солью ¹		14200	15300
Другие меры по зимнему содержанию	9500	14500	2900
Итого расходов на зимнее содержание	13700	37900	36500

¹ Дороги с интенсивностью движения менее 2000 авт/сут обычно не посыпаются солью.

СИД - суточная интенсивность движения, авт/сут.

Расходы на зимнее содержание автомобильных дорог меняются в зависимости от интенсивности движения, степени застроенности местности, принятого стандарта ухода за дорогами, а также от того, посыпается дорога солью или нет.

Эффект от средств, вложенных в реализацию мероприятий

Проведен ряд анализов выгоды от инвестиций, сделанных на реализацию различных мер по зимнему содержанию дорог в Норвегии, Дании и Швеции.

Шведский анализ (Oberг, 1978) по посыпанию дорог песком предполагает, что эффект от применения соли соответствует эффекту от использования шипованных шин. Величина снижения потерь от уменьшения количества ДТП была оценена в 21-88 крон на 1 млн. авт-км пробега. Согласно той же оценке, эффект от сокращения времени поездки составляет примерно 1 крону на 1 млн. авт-км. Затраты на реализацию мероприятий составляют от 30 до 75 крон на 1 авт-км, в среднем 45 крон. В анализе сделан вывод о том, что целесообразно посыпать дороги песком, что в Швеции и стало практиковаться в 70-е годы, так как выгода от мероприятия превышает затраты.

В проведенном в Дании анализе (Vejdirektoratet, 1979) о влиянии использования соли сделан вывод, что такое мероприятие не имеет положительного социально-экономического эффекта. В анализе констатировалось, что посыпание дорог солью никак не влияет на количество ДТП. Польза от мероприятия заключалась исключительно в экономии времени и сокращении расхода горючего. Расходы состояли из увеличения коррозии кузовов автомобилей, повышенной потребности в уходе за мостами и дорогами в целом, а также расходов на посыпание солью. Другие факторы, включенные в анализ, были ненадежными. Наилучший результат заключался в том, что затраты превышают выгоду на 157 млн. крон в год (выгода - 132 млн. крон, затраты 289 млн. крон). В лучшем случае выгода может превысить затраты на 169 млн. крон, в худшем - затраты превышают выгоду на 425 млн. крон.

Норвежский анализ (Gabestad og Ragnoeу, 1982) рассматривает различные стратегии зимнего содержания, а также различные решения по использованию шипованных шин. Всего было рассмотрено 10 различных стратегий с точки зрения влияния на потери от неудовлетворительных условий движения, а также расходы дорожной службы по содержанию дорог. Были рассмотрены следующие потери участников дорожного движения: потери от ДТП, потери времени, расход горючего, затраты, связанные с образованием коррозии кузова автомобиля, затраты на установку шипов, а также потери из-за откладывания поездки ввиду неблагоприятных дорожно-климатических условий. В затраты дорожной службы были включены: расходы на восстановление асфальтобетонного покрытия, разметку проезжей части, чистку дорожных знаков, повышенную потребность в уходе за мостами, на посыпку дорог песком и солью.

Первым из рассматриваемых стратегий был запрет езды на шипованных шинах в сочетании с увеличением нормы посыпаемой на дорогу соли. Экономия нетто за год составила от 74 до 111 млн. крон, в зависимости от того, какие дороги посыпались солью. Экономия нетто достигалась для дорожной службы, в первую очередь, за счет экономии на затратах обновления дорожных покрытий (эти расходы были значительно ниже, чем увеличение расходов на посыпку песком и солью). Экономия нетто для участников дорожного движения достигалась только при условии, что все дороги с интенсивностью движения выше 1000 авт/сут были посыпаны солью (конечно, когда это было возможно). Вторая стратегия, которая предусматривала запрет использования шипованных шин и повышение нормы посыпки песком, дала нетто экономию от 169 до 190 млн. крон. Экономия достигалась как у дорожной службы, так и у участников дорожного движения. Важнейшей экономией, с точки зрения участников дорожного движения, было избежание расхода на вызываемую солью коррозию кузова автомобиля. Согласно исследованию, посыпка песком влияет на аварийность меньше, чем посыпка солью, и потери от ДТП при данной стратегии были выше, чем в случае, когда дороги посыпались солью.

Третья стратегия, связанная с запретом использования шипованных шин, предусматривала улучшение стандарта уборки снега и ликвидации гололеда. Она дала экономию, равную 147 млн. крон в год. Данная стратегия позволяла достижение экономии как дорожной службой, так и участниками дорожного движения.

Четвертая стратегия предусматривала разрешения применения шипованных шин одновременно с прекращением посыпания солью и песком, что дало экономию около 164 млн. крон в год. Экономия была достигнута, в первую очередь, за счет снижения расхода на коррозию.

В Швеции рассчитали выгоду и затраты от прекращения посыпки дорог солью, когда проводился эксперимент по отказу от посыпки дорог солью на определенных дорогах (Oberg и другие, 1985). Экономия заключалась в сокращении расходов от коррозии и на мойку автомобилей, снижении износа дорожного покрытия и сокращении потребности в ремонте. Неудобство, вызванное отказом от соли, заключалось в увеличении количества ДТП, времени в пути и повышении расходов на другие меры по зимнему содержанию. Выгода от прекращения посыпки солью была оценена в 5,932 млн. крон. Из общей суммы на сокращение потерь от коррозии приходилось 97%. Расходы на прекращение применения соли составляли 4,349 млн. крон. Из этого доля увеличения ДТП составляла 93%. Выгода от прекращения применения соли, следовательно, была больше, чем связанные с этим затраты.

В упомянутых выше исследованиях отмечалась низкая надежность полученных данных. Снижение потерь, вызванных коррозией кузова, оценивается в 2,7 и 7,94 млн. крон, при 5,75 млн. крон как лучший результат. Снижения потерь от ДТП может варьироваться в пределах от 6,635 млн. крон до 6,625 млн. крон. Это свидетельствует о высокой степени недостоверности сведений о влиянии соли. В более позднем исследовании (Oberg и другие, 1991) шведские специалисты отказались от расчетов затрат и выгоды различных стратегий по зимнему содержанию и оценивали только выгоду и недостатки стратегий.

Одно норвежское исследование посвящено анализу зимнего содержания "внешнего кольца" вокруг г. Трондхейм (Eriksen og Vaa, 1994). Было исследовано влияние мероприятий по зимнему содержанию на аварийность. Отмечено, что экономия от принятия мер превышает затраты на мероприятия с показателем 70. В отчете этого исследования, однако, уточняется, что такое влияние является весьма неоднозначным.

В более позднем исследовании эффекта от усиленного зимнего содержания внешней кольцевой дороги в г. Трондхейме Норвегии (Vaa, 1996B) выгода от принятых мероприятий (в виде снижения потерь от сокращения количества ДТП) была в течение одной зимы оценена в 5327000 крон. Дополнительные затраты на усиленное зимнее содержание составляли 117000 крон.

В двух норвежских исследованиях (Vaa, 1995B; Vaa, 1996A) были рассчитаны выгода и затраты в связи с измененной практикой использования соли в областях Soer-Troendelag, Moere и Romsdal. В этих исследованиях было учтено влияние на аварийность и время в пути, но не учитывалось влияние применения соли на экологические условия. В анализе области Soer-Troendelag было установлено, что расширение обрабатываемой солью протяженности дорожной сети от 185 км до 385 км имело положительный социально-экономический эффект. Для остальных двух областей - Moere и Romsdal - результатом исследования было, что наиболее выгодным вариантом является продолжение текущей системы противогололедной борьбы с помощью соли.

Чтобы проиллюстрировать эффект от реализации мер по зимнему содержанию и расходы, связанные с ними в Норвегии, рассчитан пример для дорог государственного значения. При этом подчеркиваем условность этого примера. В примере расчета дорожная сеть делится на четыре категории зимнего содержания:

1. Дороги, которые посыпаются солью в течение всего зимнего периода и очищаются плужным снегоочистителем согласно высшей категории. Протяженность таких дорог - 5000 км.
2. Дороги, которые посыпаются солью в течение осеннего и весеннего периодов, посыпаются песком в течение всего зимнего периода и очищаются плужным снегоочистителем в зависимости от степени скользкости, согласно средней категории. Протяженность таких дорог - 3000 км.
3. Дороги, на которых только самые скользкие места посыпаются песком, но очищаются плужным снегоочистителем согласно средней категории. Протяженность таких дорог - 12000 км.
4. Дороги, которые очищаются плужным снегоочистителем согласно самой низкой категории. Протяженность таких дорог - 6000 км.

Таблица 2.6.3. Данные для расчета эффекта от реализации мероприятий по зимнему содержанию дорог в Норвегии с учетом разных категорий работ зимнего содержания

Показатель	Категория 1	Категория 2	Категория 3	Категория 4
Протяженность, км	5000	3000	12000	6000
Суточная интенсивность движения (наиболее характерная)	7000	3500	1500	600
Кол-во ДТП с травматизмом/ 1 млн. авт-км	0.16	0.19	0.22	0.25
Кол-во ДТП с материальным ущербом/ ДТП с травматизмом	20	18	16	14
Влияние стандарта зимнего содержания на кол-во ДТП с травматизмом	-15%	-12%	-10%	-5%
Влияние стандарта зимнего содержания на кол-во ДТП с материальным ущербом	- 35%	- 30%	- 20%	- 15%
Средняя скорость движения, км/ч	64	63	62	61
Влияние стандарта зимнего содержания на скорость движения	+ 4	+ 5	+ 2	+ 8
Влияние стандарта зимнего содержания на эксплуатационные расходы автомобилей	-0,04	-0,03	-0,025	-0,02
Расходы от коррозии металла /кузовов автомобилей/ машино-км (посыпка солью) ¹	0,10	0,03	0,00	0,00
Увеличение расходов по зимнему содержанию/ км/ год (мойка дорожных знаков, восстановление дорожных покрытий, содержание мостов)	10.000	3.000		
Расходы по содержанию дорог на 1 км/год ²	35.000	29.000	22.000	14.000

¹ Расходы, вызванные коррозией кузова автомобилей (Ragnoeu, 1996)

² Расчет на основании данных Elvik, 1996

Учитывая эти предпосылки, рассчитаны затраты и выгода от мер по зимнему содержанию дорог при разных категориях содержания. Результаты расчета приведены в табл. 2.6.4.

Таблица 2.6.4. Выгода и затраты по текущему стандарту зимнего содержания дорог в Норвегии

Показатель	Ежегодные расходы в млн. крон			
	Категория 1	Категория 2	Категория 3	Категория 4
Экономия от снижения аварийности (+)	470	132	192	24
Экономия времени (+)	1175	276	336	36
Снижение затрат по эксплуатации автомобилей (+)	510	114	168	24
Увеличение расходов из-за коррозии (-)	1280	114	0	0
Увеличение затрат на содержание дорог (-)	50	10		
Сумма эффекта (пользы)	825	398	696	84
Затраты на реализацию мероприятий	175	87	264	84
Налоговый коэффициент	35	17	53	16
Сумма затрат	210	104	317	100

Пример расчета показывает, что выгода от принятия мер по зимнему содержанию дорог на условиях современного стандарта содержания дорог превышает затраты от реализации данных мер. Следует, тем не менее, отметить, что в этом примере не учтен ущерб окружающей среде от посыпки дорог солью (повреждение деревьев вдоль дороги, риск загрязнения грунтовых вод). Когда эти расходы учитываются, польза от мероприятия в категориях 1 и 2 уменьшится.

2.7. Совершенствование зимнего содержания тротуаров, пешеходных переходов и велосипедных дорожек

Введение

Официальная статистика ДТП Норвегии охватывает только случаи, при которых участником ДТП является хотя бы одно транспортное средство. Кроме всех механических транспортных средств, такими транспортными средствами считаются и велосипеды. Учет, проводимый в больницах Норвегии, показывает, что происходит большое количество ДТП, где участниками происшествий являются только пешеходы (Ragnoy, 1985B; Lund, 1989; Hagen, 1990; Borger, 1991; Elvik, 1991B; Guldvog, Thorgersen og Ueland, 1992).

Основывая свои расчеты на статистике Национального института здоровья (Statens institutt for folkehelse, SIFF), исследователь Боргер (1991) предполагает, что в 1990 году произошло 17750 ДТП с участием пешеходов, в основном падения. 75% из случаев падения приходилось на ноябрь, декабрь, январь и февраль. Согласно исследователю Элвику (Elvik, 1991B), количество несчастных случаев с падением пешехода в том же году было 37370. По данным других исследователей (Guldvog, Thorgersen og Ueland, 1992), в 1991 году составило - 32000. Разница между оценками вызвана различными определениями несчастного случая, а также различиями методики расчета количества ДТП/несчастных случаев из имеющейся национальной статистики (SIFF). Само собой разумеется, что количество несчастных случаев-падений с пострадавшими гораздо больше, чем официально зарегистрированное число (11000-12000).

Во многих несчастных случаях с участием пешеходов гололед играет решающую роль. Снег и гололед регистрировались как причина в 35 процентах несчастных случаев данного типа, зарегистрированных SIFF в период 1985-1986 гг. в Норвегии (Lund, 1989). Учет ДТП (несчастных случаев) в Осло (район Легевакт) зимой в период 1983-84 гг. показал, что 83% несчастных случаев произошло на покрытом льдом или снегом тротуаре (Ragnoy, 1985B). Существующая за зиму 1988 г. статистика показывает аналогичные данные в Драммен (Hagen, 1990). Поэтому можно сделать вывод, что уход за тротуарами, пешеходными переходами и велосипедными дорожками в зимний период имеет большое значение для уменьшения ДТП и уровня травматизма пешеходов.

Многие ДТП с участием велосипедистов могут быть связаны со стандартом зимнего ухода за дорогами общего пользования (Hvoslef, 1994). Гололед выступает в качестве причины ДТП с участием велосипедистов менее часто, чем он служит причиной для несчастных случаев пешеходов, так как велосипеды используются меньше в зимний период.

Недостаточные меры по содержанию дорог в зимнее время могут быть причиной наезда транспортного средства на пешехода или велосипедиста, так как пешеходы и велосипедисты предпочитают использовать проезжую часть дороги вместо скользкого тротуара или велосипедной дорожки. Однако количество ДТП, вызванных этой причиной, неизвестно.

Уход за тротуарами, пешеходными переходами и велосипедными дорожками в зимнее время должен гарантировать велосипедистам и пешеходам такую же безопасность движения, как и механическим транспортным средствам на проезжей части.

Описание мероприятий

Содержание в зимний период тротуаров, пешеходных переходов и велосипедных дорожек, а также других мест, которыми пользуются пешеходы (автобусные остановки, перекрестки и т.п.), охватывает уборку снега, его вывоз, посыпание песком или солью, а также подогрев тротуаров.

Влияние на аварийность

Было найдено только одно исследование, в ходе которого прямо измерялось влияние более качественного ухода в зимний период за пешеходными переходами и площадками, чтобы предотвратить падение пешеходов (Moller, Wallman og Gregersen, 1991). Исследования проводились в жилом районе г. Шеллефтео в Швеции, где уход за пешеходными дорожками и переходами в зимний период был улучшен за счет удаления снега и посыпания песком или солью. Исследования показали, что количество падений увеличилось на 57% после того, как были усилены меры по уходу за пешеходными зонами. Даже покрытые снегом и льдом площади не сократились. Нельзя исключить, что пешеходные зоны стали более скользкими после того, как участилась уборка снега. Это можно объяснить тем, что нижняя сторона снежного плуга "полировала" поверхность, с которой убирался снег (Moller, Wallman og Gregersen, 1991). Исследователи рекомендуют убирать снег с пешеходных зон "рифленным" плугом, а не имеющим плоскую нижнюю часть.

Другие исследования могут косвенно осветить потенциальные воздействия на количество падений за счет снижения покрытых снегом и льдом пешеходных площадей. Одно из исследований, проведенных в Осло, Норвегия (Ragnoy, 1985B), показало, что доля падений, которые происходили на покрытых снегом и льдом пешеходных площадях, варьировала между шестью районами благоустройства (Kjelses, Tesen, Ullevel Hageby, Nordberg, Maridalen), на которые разделен город. Центральный район города отличался наименьшим количеством падений, а пятый район - наибольшим. В одном из шведских исследований (Moller, Wallman og Gregersen, 1991) показано, что риск упасть у пешеходов значи-

тельно выше на покрытых снегом и льдом площадях, чем на чистой площади. Изменения в доли падений, которые происходят на покрытых снегом и льдом пешеходных площадях, отражают, вероятно, изменения в доли пешеходов, которые пользуются такими площадями. Вполне вероятно предположить, что чем больше пешеходов проходит по покрытой снегом и льдом поверхности, тем выше общий риск падения.

Чтобы подчеркнуть обоснованность этого предположения, общее количество падений в каждом районе благоустройства в Осло зимой 1983-84 гг. было подсчитано с учетом трех показателей, обуславливающих количество пешеходов: (1) количество жителей, (2) количество рабочих мест и (3) сумма от количества жителей и рабочих мест. Расчеты, где количество жителей использовалось как показатель объема пешеходов, не показывают никакой статистически надежной разницы в степени риска между районами благоустройства с разной долей падений на покрытых снегом и льдом пешеходных площадях. Расчеты, где количество рабочих мест и сумма жителей и количество рабочих мест используются как объем пешеходов, показывают, что степень риска падения зимой снижается, когда доля падений на покрытых снегом и льдом пешеходных зонах уменьшается. Вероятно, что сумма количества жителей и количества рабочих мест является наилучшим показателем объема пешеходного движения.

Одно из шведских исследований подтверждает эти результаты. Опасность пешеходов упасть на покрытых снегом и льдом пешеходных дорожках сравнивалась с опасностью падения на чистых пешеходных дорожках в течение трех зим в г.г. Гетеборге и Шеллефтео (Moller, Wallman og Gregersen, 1991). В Гетеборге у пешеходов на покрытых снегом и льдом пешеходных дорожках риск упасть был в 5 раз выше, чем на чистых пешеходных дорожках. Доля пешеходного движения на пешеходных дорожках, покрытых снегом и льдом, в указанные зимы составляла от 14 до 34% от общего количества пешеходов. В Шеллефтео у пешеходов на покрытых снегом и льдом пешеходных дорожках риск упасть был в 7-10 раз выше, чем на чистых дорожках. Доля пешеходного движения на пешеходных дорожках, покрытых снегом и льдом, в указанные три зимы составляла от 88 до 95%.

На основании показателей, полученных в Осло, Гетеборге и Шеллефтео, можно рассчитать потенциальное снижение доли падений за счет снижения доли пешеходов, которые пользуются покрытыми снегом и льдом пешеходными дорожками (табл. 2.7.1).

Таблица 2.7.1. Снижение доли падений за счет снижения доли пешеходов, которые пользуются покрытыми снегом и льдом пешеходными дорожками

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества падений		
	Влияние на тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Снижение доли пешеходов на покрытых снегом и льдом дорожках на 10%			
Травматизм	Падение зимой	-15	(-22; -7)
Полная очистка покрытых снегом и льдом дорожек			
Травматизм	Падение зимой	-52	(-62; -39)

Снижение доли пешеходов на покрытых снегом и льдом пешеходных дорожках на 10%, например, с 60 до 50%, потенциально может привести к уменьшению падений в зимний период примерно на 15%. Полная очистка пешеходных дорожек от снега и льда может потенциально снизить количество падений в зимний период примерно на 50%.

Исследования в Шеллефтео (Moller, Wallman og Gregersen, 1991) свидетельствуют о том, что довольно трудно удалять снег и лед с пешеходных дорожек только за счет уборки снега и посыпки солью. Самым эффективным способом полного удаления снега и льда с пешеходных дорожек является, вероятно, подогревание этих площадей (Hagen, 1990).

Влияние на пропускную способность улиц и дорог

Снег и лед на пешеходных площадях снижает возможность пешеходов в участии в движении. Многие предпочитают оставаться дома вместо того, чтобы ходить по покрытым снегом или льдом дорожкам и переходам. При исследовании среди 500 жителей в возрасте свыше 67 лет в Осло зимой 1983-84 гг. (Ragnou, 1985B) 72% из них ответили, что они зимой выходят на улицу реже, чем летом. В качестве причины чаще всего назывались скользкие тротуары. 45% опрошенных высказали желание чаще выходить зимой на улицу, чем они это делали. Около 1/3 хотела бы иметь помощь, чтобы выходить зимой из дома по делам.

Влияние на окружающую среду

Не было обнаружено какого-нибудь исследования, которое показало бы влияние на окружающую среду улучшенного ухода в зимний период за пешеходными дорожками. Песок, которым посыпаются пешеходные дорожки, должен сметаться весной. Это, между прочим, может вызывать локальные проблемы пыли.

Затраты

Так как предполагается, что тротуары чистятся от снега в среднем 10 раз за зиму и посыпаются песком 5 раз, то расходы на содержание тротуаров в зимнее время в условиях Норвегии составляют до 580 млн. крон в год (Hagen, 1995). В перерасчете на 1 км тротуара это составит около 10000 крон в году.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Потери от 1210 несчастных случаев-падений пешеходов в Осло в зимний период 1983-1984 гг. оценивались в 12,3 млн. крон (Ragnou, 1985B). Соответствующие потери от несчастных случаев-падений в городе Драммен (Норвегия) в 1988 году оценивались от 14 до 16 млн. крон (Hagen, 1990). Ни одно из рассмотренных исследований не приводит денежной оценки потери благосостояния населения в результате ДТП-падений. На основании данных по г. Драммен рассчитано, что суммарные потери от падения пешеходов в Норвегии составляют 800-900 млн. крон за зимний период (Hagen, 1990).

В недавней оценке тот же норвежский исследователь (Hagen, 1995) предполагает, что ДТП-падения пешеходов могут вызвать потери, равные 880 млн. крон или выше в год. В этой оценке была учтена и стоимость потери благосостояния населения, равная 1670 млн. крон в год.

Обычная уборка снега, по-видимому, в недостаточной мере влияет на количество ДТП. Подогрев тротуаров может оказаться приемлемым решением. В зимы, когда падает много снега и дороги нужно часто убирать и посыпать песком, подогрев тротуаров может оказаться не дороже, чем частая снегоуборка и посыпка песком. Перераспределение средств от снегоуборки и посыпки песком на подогрев тротуара может дать положительный эффект в виде снижения аварийности. Какое было бы оптимальное решение по выбору между этими двумя мерами, нам пока неизвестно. Вариация в объемах пешеходного движения должна быть учтена в расчетах.

2.8. Контроль правильности расстановки дорожных знаков и указателей

Введение

Чтобы дорожный знак выполнял предназначенные для него функции, необходимо выполнить ряд условий:

- дорожный знак должен быть хорошо виден водителям;
- дорожный знак должен легко читаться как в дневное время суток, так и в темное;
- дорожный знак должен так применяться, чтобы участники движения относились к нему внимательно и выполняли его требования;
- дорожный знак должен быть правильно установлен, чтобы участники движения относились к нему с уважением;
- дорожные знаки и указатели должны быть понятными водителям.

Для того, чтобы расстановка дорожных знаков и указателей отвечала перечисленным выше требованиям, в Норвегии разработаны детальные инструкции по расстановке и применению дорожных знаков. Установлены также требования по уходу за дорожными знаками (Statens vegvesen, hendbok 111, 1994).

Исследования показывают, однако, что указания этих инструкций не всегда соблюдаются на практике. В одном из исследований (Amundsen, 1986) было установлено, что 32% из проверенных 6484 дорожных знаков имели повреждения. Повреждения имелись также в 19% опор и креплений знаков. Множество старых знаков утратило свои световозвращающие свойства и их было трудно воспринимать в темноте.

При проверке состояния 731 дорожного знака и указателя направлений движения на дорогах Норвегии (Ragnou, Vaa og Nilsen, 1990) обнаружилось, что 60% из них имели недостатки, которые представляли следующие типы (доля данного типа в скобках):

1. Неправильно установленный знак: знак недостаточно хорошо виден, установлен на неправильной высоте или слишком близко к другим знакам (30%).
2. Ошибка изготовления знака: расстояния между буквами не соответствуют требованиям стандартов, неоднозначный текст или неправильные цвета (27%).
3. Ошибка повторения: знак поставлен на неправильном расстоянии от перекрестка или другого знака, который должен последовательно повториться (4%).
4. Несоответствие требований знака требованиям дорожной разметки на дороге: информация знака и разметки не соответствуют друг другу (2%).

5. Неправильное применение знака: какой-либо отдельный знак неправильно использован или комбинация знаков неправильная (9%).
6. Изобилие знаков: знак, согласно нормам, не требуется или повторение его не нужно (19%).
7. Недостаточное количество знаков: нормы предписывают использование знака, но он не установлен (9%).

Около 8% всех ошибок были настолько серьезными, что они требовали немедленного исправления. Соответствующие меры по контролю правильности расстановки и применения дорожных знаков, проведенные в других Северных странах (Ваа и другие, 1990), показали, что в Финляндии 45% знаков имеют ошибки или недостатки, в Дании - 15% и в Швеции - 14%.

На неправильно установленные знаки, а также знаки, не поддерживаемые в соответствующем состоянии, водители могут не обращать внимания или неправильно их понимать. Это может, в зависимости от типа знака, привести к таким опасным действиям, как превышение скорости, невыполнение обязанности уступить дорогу, неправильная остановка и стоянка.

Исправление ошибок в расстановке дорожных знаков должно быть направлено на то, чтобы убедиться, что знаки установлены и обслуживаются в соответствии с основными правилами и действуют в соответствии с законом.

Описание принимаемых мероприятий

Норвежские нормы на дорожные знаки (Statens vegvesen, hendbok 050, 1987) предъявляют требования к изготовлению, расстановке и применению наиболее часто используемых на дорогах знаков. Например, для знака "Движение без остановки запрещено" дается рекомендация с учетом того, чтобы знак использовался только на тех перекрестках, где в нем ощущается необходимость. В нормах указывается также, кто из должностных лиц дорожной службы имеет право установки знаков. Значение знаков зафиксировано в законе о дорожном движении, правилах дорожного движения и образцах знаков.

Требования, предъявляемые к уходу за дорожными знаками, установлены в нормах ремонта содержания дорог Норвегии (Statens vegvesen, hendbok 111, 1994). Формально эти нормы являются обязательными только для дорог общего пользования (государственных дорог) Норвегии, но они применяются также в отношении всех остальных дорог, в содержании которых участвует государственная дорожная служба (Statens vegvesen). Для дорог, находящихся в ведении муниципалитетов, применяются другие нормативы содержания.

Ежегодно вдоль дорог общего пользования устанавливаются тысячи дорожных знаков. Все они требуют ухода: знаки, находящиеся вдоль главных дорог, чистятся несколько раз в год. Ремонт и содержание дорожных знаков является мероприятием такой же важности, как и установка знаков.

Влияние на аварийность

Было обнаружено только одно исследование о влиянии на ДТП исправления ошибок при расстановке знаков. Это американское исследование (Lyles, Lighthizer, Drakopoulos og Woods, 1986) об расстановке знаков в городах/населенных пунктах так, чтобы они находились в соответствии с "Manual on Uniform Traffic Control Devices" (MUTCD). Исследование показало, что исправление ошибок в расстановке знаков в соответствии с MUTCD привело к сокращению на 15% числа ДТП с травматизмом (нижняя граница 25%, верхняя граница 3%). ДТП с материальным ущербом сократились на 7% (нижняя граница 14%, верхняя граница 0,3%). Авторы исследования на основе недостаточного статистического анализа данных сделали вывод о том, что исправление ошибок в установке знака не снижает числа ДТП. Если вдруг будет обнаружено подобное исследование, следует осторожно толковать его, не будучи уверенным, насколько оно солидно. Исследование не дает никакой информации, ошибки какого типа совершались при установке указателей, и насколько серьезны были эти ошибки.

Влияние на пропускную способность дорог

Не было обнаружено исследований, показывающих, как исправление ошибок в установке знаков влияет на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Не было обнаружено исследований, показывающих, как исправление ошибок в установке знаков влияет на окружающую среду.

Затраты

Рассчитано, что инвестиционная цена всех дорожных знаков, имеющихся вдоль дорог Норвегии, доходит до 2 миллиардов крон (Amundsen, 1986). В 1993 году на установку знаков и разметку проезжей части дорог расходовались суммы (сведения Государственной дорожной службы), приведенные в таблице:

Тип работ	Расходы (млн. крон, в ценах 1993 года)	
	Дороги государственного значения	Дороги областного значения
Установка знаков	42,2	2,5
Установка опор	1,9	0,0
Разметка проезжей части	150,0	18,6
Замена и содержание знаков	60,3	13,2
Смена/замена опор знаков	8,1	0,1
Чистка знаков	2,6	0,3
Итого, все меры	265,1	34,7

Средние затраты на замену одного знака в Норвегии составляют около 1500-3000 крон. Очистка знаков и подобные меры по уходу за ними зависят от интенсивности движения на дорогах, а также от того, посыпается ли дорога солью или нет. Наибольшие расходы бывают на посыпаемых солью улицах с высокой интенсивностью движения.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не обнаружено ни одного анализа эффективности инвестиций, рассматривающих вопрос улучшения расстановки дорожных знаков. На основании информации, приведенной выше, можно рассчитать пример, который иллюстрирует социально-экономический эффект мероприятия.

Предполагается, что исправление неправильных/недостаточных знаков обходится около 10000 крон на 1 км дороги. Имеется в виду дорога с суточной интенсивностью движения, равной 6000 авт/сут и риском попасть в ДТП, равным 0,40 случаев на 1 млн. авт-км пробега. Количество ДТП с травматизмом снизится на 15% и количество ДТП с материальным ущербом - на 7%. Влияние мероприятия будет ощутимым в течение 5 лет.

Выгода от реализации мероприятия оценивается в 1,24 млн. крон на 1 км дороги, что превышает расходы на мероприятия почти в 100 раз. Улучшение расстановки дорожных знаков поэтому дает значимый социально-экономический эффект, хотя влияние на аварийность может быть ниже и затраты выше, чем было предположено в приведенном выше примере.

2.9. Обеспечение безопасности движения в зоне производства дорожных работ

Введение

Постоянный рост интенсивности движения на автомобильных дорогах и связанный с этим износ дорожных сооружений вызывают необходимость постоянного проведения работ по ремонту и содержанию дорог для поддержания их в состоянии, обеспечивающем эффективное и безопасное движение.

Большинство дорожных работ на существующих дорогах выполняется при наличии интенсивного движения автомобилей, что создает большие неудобства для участников дорожного движения и может привести к повышению риска попасть в ДТП. Особая опасность создается для дорожных рабочих, которые находятся в непосредственной близости от движущихся автомобилей. В Великобритании и США был проведен целый ряд исследований влияния дорожных работ на уровень риска возникновения ДТП (Graham, Paulsen og Glennon, 1978; Nemeth og Migletz, 1978; MacLean, 1979; Kemper, Lum og Tignor, 1984; Summersgill, 1985; Marlow og Coombe, 1989; Garber og Hugh Woo, 1991). Результаты этих исследований не всегда совпадают. Наиболее достоверным результатом этих исследований является вывод о том, что дорожные работы приводят к повышению риска возникновения ДТП с травмами приблизительно на 10%. Риск ДТП с материальным ущербом увеличивается согласно указанным исследованиям на 7%. В 1993 году в Норвегии было зарегистрировано 230 несчастных случаев среди дорожных рабочих Государственной дорожной службы. Эти несчастные случаи привели к 4344 суткам нетрудоспособности (Statens vegvesen, годовой отчет за 1993). Однако нет точных данных о том, сколько несчастных случаев произошло непосредственно в период проведения дорожных работах.

Применение единообразного, продуманного и своевременного предупреждения водителей о проведении дорожных работах может повысить безопасность для дорожных рабочих и снизить риск оказаться в ДТП для участников дорожного движения. Предупреждение и обеспечение безопасности выполнения дорожных работ преследуют следующие цели:

- обеспечение безопасности и защиты дорожных рабочих и участников дорожного движения;

- направление транспортных потоков в обход места работ с наименьшими задержками и неудобствами для участников дорожного движения;
- обеспечение высокой производительности и рентабельности дорожных работ.

Описание мероприятий

Под предупреждением о проведении дорожных работ понимаются все виды мероприятий по предупреждению и обеспечению безопасности дорожных работ на существующих дорогах. Мерами, которые направлены на предупреждение и обеспечение безопасности дорожных работ, являются следующие:

- заблаговременное предупреждение о дорожных работах с помощью дорожных знаков и ограждение зоны проведения работ;
- временное направление транспортных потоков в объезд места проведения работ с помощью дорожных знаков, указателей направления движения, светофоров, разметки проезжей части дороги или использование регуляторов движения;
- временное закрытие дороги или ее участков для движения при проведении работ;
- устройство временных объездов;
- специальная маркировка и окраска дорожных машин;
- выполнение дорожными рабочими требований техники безопасности и использование спецодежды со световозвращающими элементами хорошо видимыми для водителей.

Обычно применяют комбинации из нескольких мероприятий. Вид применяемых мер зависит от категории дороги, скоростей движения, интенсивности движения транспортных потоков и вида проводимых дорожных работ.

Временное регулирование движения транспортных потоков

Временное ограничение скорости. При проведении дорожных работ обычный предел скорости движения чаще всего временно снижается в зоне дорожных работ. Ограничение скорости указывается с помощью обычного дорожного знака ограничения скорости.

Применение светофорного регулирования движения. Сигналы светофора могут использоваться для регулирования движения в тех местах, где транспортные потоки могут двигаться только в одном направлении. Периоды и продолжительность включения красного и зеленого сигналов светофора рассчитываются таким образом, чтобы в максимальной степени снизить задержки движения в этих местах. Если протяженность ремонтируемого участка дороги не более 500 м, то светофоры обычно не применяются. Общие правила установки светофоров на перекрестках и требования к их видимости применяются также в отношении светофоров в местах проведения дорожных работ.

Нанесение временной разметки проезжей части дороги. С помощью разметки проезжей части указывается безопасная траектория движения автомобиля на участках изменения ширины проезжей части. Для этой же цели применяют установку специальных конусов или направляющих ограждений со световозвращающей поверхностью. Такие мероприятия позволяют водителям выбрать безопасную траекторию движения автомобиля, особенно в темное время суток.

Регулирование движения с помощью сигналов регулировщика. Регулирование движения с помощью сигналов регулировщика выполняется в том случае, когда проезжая часть имеет недостаточную ширину для движения в оба направления. Пропуск автомобилей в каждом направлении осуществляется попеременно в каждом направлении в режиме одностороннего движения.

Предупреждение с помощью сигнальных флажков. С помощью сигнальных флажков регулировщик предупреждает водителей о проведении дорожных работ. Применение флажков является достаточно эффективным средством предупреждения водителей.

Ограждение места работы. Поскольку место работы находится на проезжей части дороги, то чаще всего желательно отделить это место от остальной части дороги для защиты рабочих. Ограждения, которые используются в темное время суток и при недостаточной видимости, должны быть оборудованы световозвращающими материалами или проблесковыми огнями для улучшения видимости.

Закрытие участка дороги или полосы движения. Закрытие участка дороги или полосы движения при проведении дорожных работ связано с необходимостью перевода транспортного потока на другую полосу движения.

Работы в темное время суток. Дорожные работы могут выполняться в ночное время суток с тем, чтобы снизить отрицательное влияние на транспортный поток в дневное время, когда имеет место высокая интенсивность движения.

Закрытие дороги для движения

Закрытие дороги позволяет выполнять дорожные работы без помех со стороны транспортного потока. Это обеспечивает максимальную безопасность для дорожных рабочих, поскольку риск ДТП со стороны автомобилей устраняется. Наряду с этим закрытие дорог способствует повышению производительности труда и рентабельности работ.

Закрытие дорог без возможности объезда может использоваться только при проведении кратковременных работ, а также при отсутствии приемлемых условий для устройства объезда.

Объездные дороги

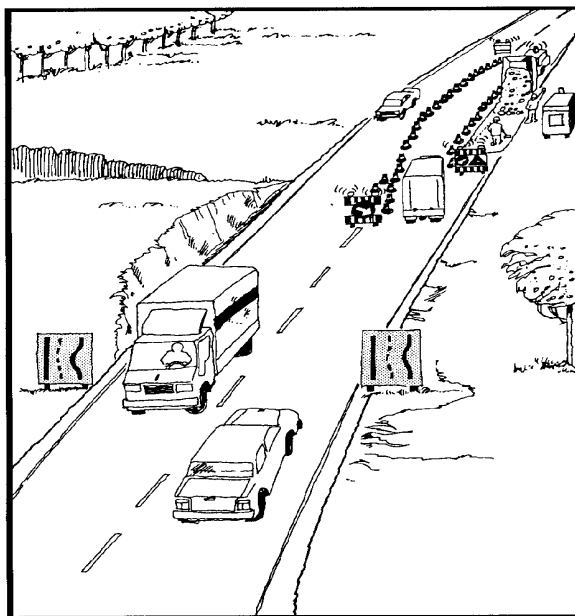
Как при закрытии дороги, так и при проведении дорожных работ, которые в значительной степени снижают пропускную способность дорог, необходимо направлять все движение по временным объездным путям с тем, чтобы не создавать слишком больших задержек для движения. Нормативные документы, касающиеся применения мероприятий по предупреждению водителей о проведении дорожных работах, предусматривают проведение оценки пользы и неудобств от перевода движения на объездную дорогу, а также степени безопасности объездной дороги.

Специальная окраска и маркировка дорожных машин

Желтый проблесковый предупреждающий сигнал используется при необходимости нарушения положений правил дорожного движения и предотвращения опасности. Такой сигнал включается при уборке снега, разбрасывании соли или песка по дорожному покрытию, а также когда транспортное средство или дорожная машина должны при проведении работ останавливаться или ставиться на стоянку на проезжей части, причем иногда таким образом, что это создает особую опасность для других транспортных средств или в случае, если дорожная машина имеет ширину более 2,50 м.

Использование дорожными рабочими спецодежды

Дорожные рабочие должны использовать спецодежду оранжевого цвета, на которую нашиты куски световозвращающего материала. В условиях плохой погоды и недостаточной видимости дополнительно применяются специальные жилеты. Предупреждающий жилет имеет оранжевый флюоресцирующий цвет с наклеенными световозвращающими элементами. Использование предупреждающей спецодежды позволяет улучшить видимость дорожных рабочих.



Влияние на аварийность

Как было отмечено во введении, проведение дорожных работ связано с увеличением риска ДТП. Основной задачей использования мероприятий для предупреждения водителей о дорожных работах является ликвидация или снижение степени риска появления ДТП. Влияние мер по обеспечению безопасности и предупреждению о дорожных работах выражается в снижении риска ДТП при выполнении дорожных работ по сравнению с ситуацией, когда эти меры не выполнены. Этот способ оценки влияния показан на рис.2.9.1.

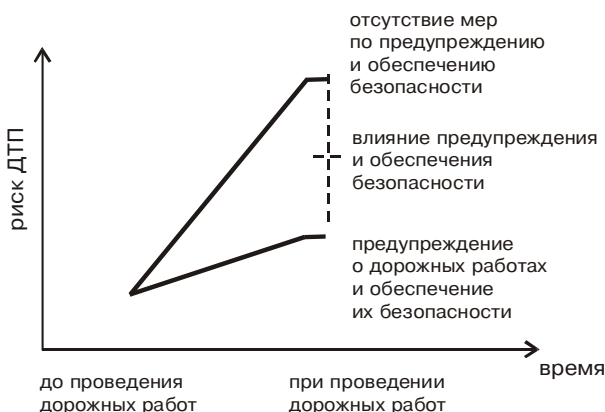


Рис.2.9.1. Принципиальная схема оценки влияния предупреждения о дорожных работах на количество ДТП

На рис.2.9.1 пунктирной линией показана разница в уровнях риска ДТП между ситуацией, когда меры по обеспечению безопасности не выполнены, и другой ситуацией, когда указанные меры были выполнены. Для того, чтобы иметь возможность измерить влияние предупреждения о дорожных работах на количество ДТП, необходимо сравнить изменения в уровнях риска ДТП до и после начала дорожных работ в случае применения различных мер по обеспечению безопасности. Однако в этом направлении было выполнено мало исследований. В большинстве исследований было только выяснено, каким образом риск ДТП при выполнении дорожных работ и определенной комбинации предупредительных мер может быть сравним с предыдущим периодом без проведения дорожных работ. Подобная технология исследований означает, что в них была измерена только нижняя кривая из двух кривых на рис. 2.9.1.

Регулирование дорожного движения

Применяют разные способы регулирования движения в зоне производства дорожных работ. В одном из американских исследований проведено сравнение риска ДТП при дорожных работах для различных типов мер по обеспечению безопасности (Garber og Hugh Woo, 1991). В этом исследовании изучалось различие между двухполосными и многополосными дорогами. Было установлено различие между следующими комбинациями мероприятий по предупреждению водителей:

- только ограждение места проведения работ, другие мероприятия не применяются;
- установка знака ограничения скорости в комбинации с установкой ограждений;
- направляющие указатели и сигнальные флажки в комбинации с ограждением;
- ограничение скорости, направляющие указатели и ограждение;
- направляющие указатели, сигнальные флажки, ограничение скорости и ограждение (комбинация всех мер).

Наилучшим показателем влияния на снижение количества ДТП является применение всего комплекса мероприятий на двухполосных и многополосных дорогах, которое показано в табл. 2.9.1.

Таблица 2.9.1. Влияние более основательных мероприятий по предупреждению водителей о проведении дорожных работ на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Влияние на ДТП введения более строгих и комплексных мер предупреждения водителей на двухполосных дорогах			
ДТП с травмами	ДТП при проведении дорожных работ	-40	(-65; -5)
Влияние на ДТП введения более строгих и комплексных мер предупреждения водителей на многополосных дорогах			
ДТП с травмами	ДТП при проведении дорожных работ	+70	(+55; +90)

Согласно данному исследованию, более строгое регулирование движения в местах проведения дорожных работ может повысить безопасность на двухполосных дорогах, но снизить ее на многополосных дорогах. В исследовании не дано какого-либо объяснения этих результатов. Условия движения на участках проведения работ на многополосной дороге отличаются гораздо большей сложностью, чем на двухполосной дороге.

Влияние установки светофоров. Влияние регулирования движения с помощью светофоров при проведении дорожных работ на количество ДТП не отражено ни в одном исследовании.

Влияние разметки проезжей части. Временная разметка проезжей части может способствовать снижению скорости движения. В США было установлено, что применение конусов в комбинации с предупреждением о дорожных работах привело к тому, что средняя скорость снизилась на 7% (Richards, Wunderlich og Dudek, 1985). Подобное снижение скорости означает снижение ожидаемого количества ДТП с человеческими травмами на 15% (см. п. 3.9 "Ограничение скорости").

Регулирование движения с помощью регулировщика. Влияние подобного регулирования на количество ДТП не известно.

Предупреждение с помощью сигнальных флажков. Согласно отдельным исследованиям (Richards, Wunderlich og Dudek, 1985) предупреждение с помощью флажков привело к 19% - ому снижению количества ДТП. Эта цифра включает снижение ДТП с человеческими жертвами на 40%.

Ограждение места работы. Имеется три исследования влияния на аварийность направления потоков автомобилей на полосу встречного движения на автомагистрали класса А и влияния частичного направления движения на полосы встречного движения на многополосной магистрали (когда только часть встречных полос используется для движения) (Summerhill, 1985; Marlow og Coombe, 1989; Burns, Dudek og Pendleton, 1989). В табл. 2.9.2 показаны результаты этих исследований.

Таблица 2.9.2. Влияние на аварийность изменения направления движения на автомагистрали в связи с дорожными работами

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Перевод потока движения полностью на противоположную полосу			
ДТП с травматизмом	ДТП во время дорожных работ	-23	(-28; -17)
ДТП с материальным ущербом	ДТП во время дорожных работ	-23	(-28; -18)
Отдельная или попеременная смена полосы движения на автомагистрали			
ДТП с травматизмом	ДТП во время дорожных работ	+35	(+5; +75)

Направление транспортного потока полностью или частично на полосы встречного движения позволяет на 20% снижать количество ДТП во время дорожных работ. Возможным объяснением такого результата является то, что при движении по полосам встречного движения водители вынуждены снизить скорость и повысить свое внимание. К тому же, они не имеют возможности сменить полосу движения.

Шведское исследование (Nygaard og Petterson, 1982) показало, что снижение скорости до места проведения дорожных работ на скоростной автомагистрали увеличивается на 20 км/ч, если движение было сначала организовано по правой полосе с устройством поворота, который вызывает снижение скорости.

Проведение работ в ночное время. Английское исследование показало, что количество ДТП, вызванные дорожными работами, увеличивается, если работы проводятся в ночное время (Summersgill, 1985). Меры по предупреждению ДТП являются в одинаковой степени важными как днем, так и ночью, особенно с учетом уменьшения видимости и, возможно, более высокой скорости движения транспортных средств.

Объездные дороги. Влияние объездных дорог на аварийность при дорожных работах не отражено в исследованиях. Увеличения количества ДТП можно избежать, если объездные дороги могут обеспечить движение потоков автомобилей при более низком риске ДТП, чем дорога, на которой проводятся работы.

Влияние окраски дорожных машин. Влияние окраски дорожных машин на аварийность не исследовалось.

Влияние спецодежды дорожных рабочих. Такие исследования не проводились.

Влияние на пропускную способность дорог

Норвежские исследования показывают, что ограничение скорости ниже 50 км/ч мало влияет на величину скорости движения в местах проведения дорожных работ (Petterson 1978; Eikanter, 1983). Более существенное влияние на снижение скорости оказывает устройство шумовых полос и искусственного сужения проезжей части (Petterson 1978; Eikanter, 1983).

В США считается, что предупреждение с помощью флажков эффективно снижает скорость движения. Средняя скорость снижается на 19% (Richards, Wunderlich og Dudek, 1985). Конусы (кегли) позволяют снижать скорость на 7%.

Влияние на окружающую среду

Влияние на уровень шума и загрязнения, вызванные мероприятиями, рассматриваемыми в настоящем разделе, не отражено в исследованиях. При низкой скорости движения увеличивается объем выхлопных газов. Это может вредить здоровью дорожных рабочих, которые находятся вблизи источников загрязнения.

Затраты

Затраты на осуществление мероприятий по предупреждению водителей о дорожных работах зависят во многом от вида реализуемых мер и применяемого оборудования. Стоимость одного дорожного знака в условиях Норвегии составляет 1000 - 2000 крон. Часто дорожные знаки после небольшого ремонта используются повторно. Передвижной пункт управления движением, оборудованный проблесковым маяком и радаром в качестве детектора, стоит 84000 крон (цифра устаревшая), в то время как обычное передвижное оборудование по управлению движением стоит 44 000 крон (цифра устаревшая).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не было найдено научно-исследовательских работ по изучению количества ДТП, связанных с проведением дорожных работ и степени их тяжести. Поэтому невозможно оценить эффективность мероприятий по предупреждению водителей о проведении дорожных работ. Меры, которые приводят к снижению скорости в местах, где проводятся дорожные работы, могут предотвратить ДТП любой степени тяжести. Это можно проиллюстрировать на следующем примере.

Предполагается дорога с суточной интенсивностью движения, равной 2300 авт/сут (средняя интенсивность на дорогах государственного значения). Риск ДТП - 0,25 ДТП на 1 млн.. авт-км. Меры по предупреждению о дорожных работах позволяют сокращать риск ДТП на 40%, скорость снижается от 66 до 61 км/ч. Продолжительность дорожных работ - 1 месяц. Стоимость мер по предупреждению о дорожных работах оценивается в 10000 крон.

Снижение потерь от уменьшения количества ДТП оценивается в 19000 крон, увеличение времени в пути оценивается в 9000 крон. Таким образом чистая выгода от реализации мероприятия составляет 10000 крон, т.е. равной величине затрат на реализацию мероприятия. На дорогах с такой интенсивностью движения, как предусмотрено в нашем примере, может быть целесообразно принятие менее объемных мер по предупреждению о дорожных работах.

ГЛАВА 3

Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения

3.0. Введение

В настоящей главе рассматривается влияние на аварийность, пропускную способность дороги и окружающую среду мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения. Рассматриваются следующие мероприятия:

- оздоровление дорожного движения;
- обустройство магистральных улиц и дорог населенных пунктов;
- устройство пешеходных улиц и дорог;
- благоустройство зон отдыха;
- регулирование въезда на автомобильные магистрали;
- регламентация преимущественного проезда на участке дороги;
- регулирование обязанности уступить дорогу на пересечении;
- регулирование обязательной остановки перед выездом на перекресток;
- применение светофорного регулирования на пересечениях;
- применение светофорного регулирования на пешеходных переходах;
- введение ограничения скорости;
- принудительное регулирование скорости движения;
- устройство разметки проезжей части;
- регулирование движения пешеходов и велосипедистов;
- регулирование остановки и стоянки автомобилей;
- устройство улиц с односторонним движением;
- устройство реверсивных полос движения;
- обустройство остановок общественного транспорта;
- оперативное изменение маршрутов движения;
- применение указателей и табло с изменяемой информацией;
- обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах.

Ниже рассматриваются основные результаты научных исследований, касающихся влияния этих мероприятий на аварийность, пропускную способность дорог и окружающую среду. Основное внимание в этих исследованиях уделяется мероприятиям, позволяющим снизить аварийность на дорогах. Приводится также информация о затратах на реализацию данных мероприятий и об их социально-экономическом эффекте.

Направления научно-исследовательских работ

Объем научных исследований по изучению влияния мероприятий по организации дорожного движения на ДТП представлен количеством исследований по влиянию отдельных видов мероприятий, количеством результатов, полученных в результате этих исследований и размером статистических данных о дорожно-транспортных происшествиях. В табл. 3.0.1 показан объем исследований по влиянию мероприятий по организации дорожного движения на аварийность.

Таблица 3.0.1. Количество исследований о влиянии мероприятий по организации дорожного движения на аварийность

Мероприятия	Кол-во исследований	Кол-во результатов	Средневзвешенный статистический показатель
1	2	3	4
3.1. Оздоровление дорожного движения	33	76	8.728
3.2. Обустройство магистральных улиц и дорог населенных пунктов	10	61	427
3.3. Устройство пешеходных улиц и дорог	6	6	87
3.4. Благоустройство местных проездов и зон отдыха	4	9	145
3.5. Регулирование начала движения	7	39	7424
3.6. Регламентация выездов на магистрали	6	18	2559
3.7. Регулирование обязанности уступать дорогу на перекрестках	14	46	2109
3.8. Регулирование обязательной остановки (стопа) на перекрестках	15	63	1757
3.9. Регулирование сигналами светофора на перекрестках	60	225	53687
3.10. Регулирование сигналами светофора в зоне пешеходных переходов	16	44	1095
3.11. Ограничения скорости	51	245	167431
3.12. Физическое регулирование скорости	28	202	4912
3.13. Дорожная разметка	36	144	17670
3.14. Регулирование движения пешеходов и велосипедистов	30	100	2601
3.15. Регулирование остановки и стоянки	13	71	7060
3.16. Регулирование одностороннего движения	5	147	7863
3.17. Зона движения с реверсивным регулированием	4	14	1237
3.18. Зона общественного транспорта и обеспечение безопасности остановок	13	79	6116
3.19. Динамическое регулирование выбора маршрута	1	1	-
3.20. Применение указателей и табло с изменяемой информацией	11	21	532
3.21. Обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах	20	40	7584

Из табл. 3.0.1. видно, что большинство исследований посвящено изучению влияния устройства светофорного регулирования на пересечениях на аварийность. Другими мероприятиями, изучению которых посвящено относительно большое число исследований, являются: оздоровление дорожного движения, ограничение скорости, устройство дорожной разметки, светофорное регулирование движения пешеходов и велосипедистов и устройство специальных полос движения для городского общественного транспорта и обеспечение безопасности движения в зоне остановок общественного транспорта. Мероприятиями, влияние которых на ДТП мало исследовано, являются: устройство пешеходных улиц и дорог, благоустройство местных проездов и зон отдыха, оперативное регулирование выбора маршрута движения, регулирование движения знаками с переменной информацией. При подведении итогов исследований о влиянии перечисленных мероприятий, кроме оперативного регулирования выбора маршрута, был использован метод статистического анализа - метанализ.

Качество научных исследований

Качество выполненных исследований по влиянию рассматриваемых мероприятий на аварийность, неоднородно. Ниже приводится общая оценка, основывающаяся на критериях, приведенных в части I Справочника.

Анализ показал, что авторы недостаточно обоснованно выбирали участки дорог для проведения исследований по вопросу влияния на аварийность большинства проводимых мероприятий по организации дорожного движения. Очевидно, что выбор участков улиц и дорог для проведения исследований осуществлялся исходя из соображения удобства выполнения работ. Другими словами, выбор участков был продиктован уже имеющимися в распоряжении случайными данными, что и предопределило интерес к проведению исследования. Такой подход к выбору участков дорог не гарантирует статистической достоверности результатов исследований для тех участков дорог, где проведение этих мероприятий было бы характерным для всей дорожной сети страны в целом.

Исследования влияния на аварийность введения ограничения скорости движения, являются исключением из этого правила. Влияние ограничений скорости на ДТП во многих случаях исследовано для всей дорожной сети страны, что гарантирует достоверность данных для конкретного участка дорожной сети. Отдельные исследования, посвященные влиянию на аварийность устройства дорожной разметки, также охватывают большую часть дорожной сети, что служит гарантией достоверности результатов.

Количество статистических данных о ДТП, на которых основываются результаты исследований, меняется для разных видов мероприятий. Мероприятиями, количественная основа данных о ДТП которых может считаться относительно удовлетворительной для выводов, являются: оздоровление дорожного движения, регулирование въезда на автомобильные магистрали, светофорное регулирование движения на перекрестках, ограничения скорости и устройство дорожной разметки. Мероприятиями, реализованными на участках дорог, где количественная основа данных о ДТП для выводов является менее убедительной, являются: устройство пешеходных улиц и дорог и благоустройство местных проездов и зон отдыха, введение принудительного регулирования скорости, применение оперативного регулирования выбора маршрута движения и установка знаков с переменной информацией.

Большинство исследований базируется на анализе официально зарегистрированных ДТП. Это не исключает влияния на результаты недобросовестного заполнения карточек регистрации ДТП. Тем не менее, в исследованиях нет ссылок на источники данных о ДТП, на основании которых были получены результаты.

Богатый экспериментальный материал обеспечивает контроль за всеми другими обстоятельствами, кроме проводимого мероприятия, которые могут оказать влияние на количество ДТП. Надежный экспериментальный материал используется для исследования влияния на ДТП ограничений скорости и дорожной разметки. Хорошие квази-экспериментальные исследования были проведены по влиянию на аварийность оздоровления дорожного движения и устройства светофорного регулирования на перекрестках. В остальном, тот экспериментальный материал, который, главным образом, использовался, не гарантирует надежного учета влияния других факторов, которые могут повлиять на ДТП.

В некоторых случаях возникает возможность исследовать влияние определенных контрольных переменных величин на результаты исследования. Интенсивность дорожного движения является той контрольной переменной величиной, о которой чаще всего имеется достоверная информация. Указанные изменения количества ДТП не могут в большинстве случаев объясняться изменениями величины интенсивности движения.

Отличительной чертой применения мероприятий по организации дорожного движения является их локальный характер. Другими словами, они охватывают определенный перекресток, квартал города или другую четко ограниченную часть улично-дорожной сети. Некоторые исследователи утверждают, что организация дорожного движения не решает проблем, а лишь перемещает их в другое место. Очень немногие исследования по вопросу о том, как мероприятия по организации дорожного движения влияют на количество ДТП, поднимали проблему такого влияния. В большинстве случаев влияние было исследовано лишь в том месте, где введено определенное мероприятие по организации дорожного движения.

Мероприятия по организации дорожного движения преследуют цель изменить поведение участников дорожного движения. Чем больше изменений произойдет в их поведении, тем больше изменений, при определенных условиях, можно ожидать в количестве ДТП. Такая обратная связь была исследована при применении ряда мероприятий по организации дорожного движения, в том числе: обустройство автомобильных магистралей с учетом требований безопасности движения и охраны окружающей среды, введение ограничения скорости и принудительного регулирования скорости. Во всех этих мероприятиях была обнаружена относительно четкая взаимосвязь. Чем больше уменьшается скорость, тем больше снижается количество ДТП. И чем больше увеличивается скорость, тем больше возрастает количество ДТП.

В целом же толкование результатов выполненных исследований очень разнообразно. Более детальная информация о поведении участников дорожного движения во многих случаях могла бы дать лучшие возможности для объяснения отдельных результатов. Например, достаточно ли однозначно имеющиеся результаты объясняют тот факт, что разметка пешеходных переходов, без проведения других мероприятий, ведет к увеличению количества ДТП с пешеходами. Весьма вероятно, что объяснение этому заключено в изменении поведения участников дорожного движения. Разметка пешеходного перехода может привести к увеличению количества пешеходов, переходящих дорогу. Не все пешеходы используют зону перехода для пересечения дороги: те, кто переходят улицу вне зоны перехода, могут подвергнуться повышенному риску, особенно, если водители транспортных средств больше концентрируют свое внимание на зоне пешеходного перехода и меньше внимания обращают на пешеходов, переходящих дорогу в других местах. Тем более, что не все водители транспортных средств соблюдают правило, обязывающее их уступать дорогу пешеходам в зоне перехода. Но для такого утверждения не хватает систематизированной информации о поведении участников дорожного движения в зоне пешеходного перехода. Более детальная информация о поведении пешеходов и водителей в зоне пешеходного перехода способствовала бы объяснению: почему упомянутое выше мероприятие не оказало предполагаемого положительного влияния на снижение числа ДТП.

Влияние на аварийность

Мероприятия по организации дорожного движения имеют различное влияние на количество ДТП. Мероприятиями, которые позволяют уменьшить количество ДТП, являются: оздоровление дорожного движения, устройство пешеходных зон и улиц, устройство зон отдыха, регулирование въезда на автомобильные магистрали, установка знака обязательной остановки перед перекрестком, устройство светофорного регулирования на перекрестках, введение ограничения скорости и принудительного регулирования скорости, запрещение стоянки и остановки автомобилей, введение на улицах одностороннего движения, устройство уширения проезжей части для автобусов на остановках за счет обочины, применение знаков с переменной информацией и обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах.

Мероприятия, которые не имеют статистически обоснованного влияния на количество ДТП, включают в себя: регламентация преимущественного проезда на участке дороги, регулирование приоритета проезда на перекрестках, устройство светофоров в зоне пешеходных переходов, устройство разметки проезжей части, введение светофорного регулирования движения пешеходов и велосипедистов и устройство участков дорог с реверсивной полосой движения.

Мероприятия, которые могут привести к увеличению количества ДТП: применение режима мигания желтого сигнала светофора и разрешение правого поворота на красный свет, увеличение максимальной границы ограничения скорости, разметка пешеходных переходов без проведения других мероприятий, выделение специальных полос движения для городского общественного транспорта и регулирование стоянки и остановки автомобилей.

Различное влияние, которое мероприятия по организации дорожного движения оказывают на количество ДТП, означает, что целесообразность действующего мероприятия всегда должна оцениваться критически. Очевидно, что, если организация дорожного движения в качестве первостепенной задачи ставит цель повысить пропускную способность дорог или исправить режим движения транспортного потока (ослабление ограничения скорости, разрешение правого поворота на красный свет и т.д.), то оно не обязательно приведет к сокращению количества ДТП. Мероприятия по организации движения, которые направлены на снижение скорости или на облегчение управления автомобилем (снижение верхней границы ограничения скорости, введение одностороннего движения и т.д.), напротив, чаще всего ведут к уменьшению количества ДТП.

Влияние на пропускную способность дорог

Выбор метода организации дорожного движения - это в первую очередь, компромисс между отношением к пропускной способности и отношением к безопасности дорожного движения. Другие соображения, такие как доступность, условия охраны окружающей среды и размер затрат, также играют большую роль.

Мероприятия по организации дорожного движения, которые позволяют повысить пропускную способность дорог, включают в себя: регулирование преимущественного проезда на участке дороги, имеющей обычно высокую интенсивность движения, регулирование на перекрестках с интенсивным движением с помощью светофоров, ослабление ограничения скорости, регулирование стоянок и остановки автомобилей, введение одностороннего движения, устройство полос с реверсивным движением, выделение специальной полосы для общественного транспорта и, возможно, оперативное регулирование выбора маршрута движения.

Мероприятиями, которые уменьшают пропускную способность дорог, являются: снижение верхнего предела ограничения скорости, принудительное регулирование скорости и обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах. Часть мероприятий повышает пропускную способность только для некоторых участников дорожного движения, что приводит к уменьшению пропускной способности для других участников движения. Это касается, например, мероприятий по оздоровлению дорожного движения, регулированию приоритета проезда на перекрестках, регулированию движения пешеходов вне перекрестков с помощью сигналов светофора и часть мероприятий по регулированию движения пешеходов и велосипедистов. Другие мероприятия имеют небольшое или не имеют никакого влияния на пропускную способность дорог.

Невозможно сказать чего-либо обобщающего о значении мероприятий по организации дорожного движения для пропускной способности дорог. Такая оценка предполагает сравнение эффективности существующего мероприятия по организации дорожного движения с определенными альтернативными вариантами при наличии хорошей информации по вопросу пропускной способности как в существующих условиях, так и для альтернативных вариантов.

Влияния на окружающую среду

Влияние мероприятий по организации движения на окружающую среду исследовано значительно хуже, чем влияние на безопасность дорожного движения и пропускную способность дорог. Мероприятия, которые уменьшают интенсивность движения, должны, при тех или иных условиях, сократить негативное влияние дорожного движения на окружающую среду. Мероприятия, которые ведут к понижению или выравниванию скорости движения, за исключением очень низкой скорости (менее 30-40 км/ч), должны, как правило, привести к уменьшению транспортного шума и уменьшению содержания вредных веществ в отработавших газах. Мероприятиями, которые создают предпосылки для условий, способствующих бережному отношению к окружающей среде, являются: оздоровление дорожного движения, обустройство автомобильных магистралей с учетом требований безопасности движения и охраны окружающей среды, устройство пешеходных улиц и зон отдыха, снижение верхнего предела ограничения скорости и регулирование устройства остановок и стоянок для автомобилей.

Понятие "окружающая среда" охватывает не только вопросы транспортного шума и загазованности. Гораздо более значимы социальные аспекты окружающей среды: возможность находиться вне стен дома и гарантия безопасности дорожного движения. Этот вопрос еще мало исследован. Нет четкого представления о том, каким образом мероприятия оказывают влияние на такие факторы окружающей среды. Несомненно, тем не менее, что устройство зон отдыха может оздоровить среду обитания. Пешеходы чувствуют себя увереннее, когда они переходят улицу по пешеходному переходу, чем в других местах.

Затраты

Многие вопросы дорожного движения регулируются в Норвегии только установкой дорожного знака и предусматривают, следовательно, небольшие расходы. Такими мероприятиями являются, к примеру, регулирование въезда на автомобильные магистрали, регулирование приоритета проезда на перекрестках, регулирование обязательной остановки перед въездом на главную дорогу на перекрестках, ограничение скорости, регулирование остановки и стоянки, организация одностороннего движения. Расходы, связанные с реализацией этих мероприятий, остаются в пределах 1500-3000 крон.

Устройство полос реверсивного движения и установка знаков с переменной информацией, как правило, требуют установки специальных датчиков регистрации проезда автомобилей. Установка такого знака с установкой датчиков стоит около 50000-150000 крон.

Часть мероприятий предусматривает комбинацию установки дорожного знака и другого оборудования, регулирующего движение. Такими являются, к примеру, устройства, обеспечивающие безопасность движения на железнодорожных переездах. Расходы, связанные с установкой светофора для регулирования движения на перекрестках, колеблются в пределах 500000-1000000 крон. Установка светофора для регулирования движения пешеходов стоит примерно 100000-300000 крон.

Мероприятия по оздоровлению дорожного движения, обустройство автомобильных магистралей с учетом требований безопасности движения и охраны окружающей среды, устройство пешеходных улиц и зон отдыха и принудительного регулирования движения решаются обычно во всем районе города (населенного пункта) одновременно или в составе разработки градостроительного плана. Общие расходы, вызванные этими мероприятиями, колеблются в пределах 1000000-10000000 крон на один район/ населенный пункт, в котором они реализуются.

Эффективность от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Наряду с тем, что приводятся сведения о выполненных анализах социально-экономического эффекта от реализации мероприятия, вниманию читателя предлагаются примеры расчета, иллюстрирующие выгоду и затраты от конкретного мероприятия. Трудно давать общую оценку эффективности мероприятий по организации дорожного движения, так как величина выгоды меняется в широких пределах для различных участков дорог и улиц, в зависимости от интенсивности движения и условий риска. Мероприятие, которое может приносить значительный эффект в большом населенном пункте, вне населенного пункта оказывается экономически нецелесообразным. Давая ниже примеры расчета, мы попытались описать те предпосылки, при действии которых в современной Норвегии принимаются мероприятия по организации дорожного движения.

Мероприятиями, приносящими больше выгоды, чем затраты, если они реализуются в настоящее время в Норвегии, являются: оздоровление дорожного движения, устройство пешеходных улиц, регулирование въезда на автомобильные магистрали, регулирование приоритета проезда на перекрестках с обязательной остановкой перед выездом на перекресток, устройство светофорного регулирования движения на перекрестках, устройство дорожной разметки, улучшение условий перехода через дорогу пешеходами (островки безопасности, возвышенные переходы для пешеходов), организация одностороннего движения и устройство специальных уширений "карманов" для рейсовых автобусов и троллейбусов на остановках.

В отношении ограничения скорости анализ эффекта от вложенных средств показывает, во-первых, что повышение ограничения скорости от 90 до 100 или 110 км/ч на скоростных автомагистралях типа А не дает реального социально-экономического эффекта. Во-вторых, что с точки зрения социально-экономического эффекта выгодно снизить скорость от 90 до 80 км/ч на скоростных автомагистралях типа В. В-третьих, что в пределах населенных пунктов снижение скорости от 80 до 70 км/ч имеет положительный социально-экономический эффект. В-четвертых, целесообразно, с точки зрения социально-экономического эффекта, ввести ограничение скорости на зимний период (с 15 ноября до 15 марта), которое на 10 км/ч ниже, чем в остальное время года.

Мероприятиями, которые в современных условиях соотношения затрат и выгоды не имели бы положительного социально-экономического эффекта, являются: устройство зон отдыха, принудительное регулирование скорости в пределах населенных пунктов, разметка пешеходного перехода. Что касается пешеходных переходов, недостаточный их эффект проявляется в увеличении ДТП. Безопасность переходов для пешехода можно повысить путем устройства таких мероприятий, как островки безопасности, возвышенные пешеходные переходы, регулирование сигналами светофора, освещение и ограждения. Что касается мероприятий по принудительному снижению скорости, увеличение расхода времени превышает экономию от снижения количества ДТП. С другой стороны, при нынешних требованиях населения к качеству жилой среды, само население нередко требует установки препятствий для ограничения въезда автомобилей.

3.1. Оздоровление дорожного движения

Введение

Улично-дорожная сеть старых районов городов и населенных пунктов с высокой плотностью населения зачастую была рассчитана на автомобильное движение с интенсивностью, значительно меньшей, чем имеющая место в настоящее время. Старые районы планировались и проектировались не по принципу разделения и дифференциации дорожной сети (Forsknapgruppen Scaff, 1972), который соблюдается в новых жилых районах городов (Statens vegvesen, hendbok 017, 1993). В старых районах транзитное движение потоков автомобилей проходит через жилые зоны и увеличивает опасность возникновения ДТП.

Реконструкция улично-дорожной сети районов с особо высокой частотой ДТП традиционно относилась к числу важнейших мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения в городах и населенных пунктах с высокой плотностью населения (Hvoslef, 1974; Christensen, 1988). Подобная стратегия не всегда приводит к решению проблем дорожного движения в районах с недифференцированной улично-дорожной сетью. ДТП в ярко выраженных жилых районах распределены по дорожной сети, как правило, более случайно, чем на магистральных дорогах (ОЭСР, 1979; Kraay, Mathijssen og Wegman, 1984). Здесь сложно найти явно выраженные места с пиковой частотой ДТП. Вместе с тем, опасность, выраженная в количестве ДТП на 1 млн. авт-км пробега, может быть очень

высокой. Поэтому для повышения безопасности движения необходимо либо уменьшить интенсивность движения, либо снизить опасность ДТП путем проведения мероприятий общего характера, направленных на совершенствование всей улично-дорожной сети.

Под оздоровлением дорожного движения понимается систематическая реализация принципов разделения и дифференциации улично-дорожной сети в населенных пунктах. Мероприятия по организации движения, способствуют выводу транзитного движения с улиц жилой зоны и его концентрации на дорогах более высокого класса, реконструированных таким образом, что повышение интенсивности движения не влечет за собой увеличения числа ДТП. Еще одна цель оздоровления движения заключается в создании более привлекательной среды проживания, а также более безопасных условий пребывания людей и игр детей вне помещения.

Описание мероприятий

Оздоровление дорожного движения представляет собой скоординированное проведение мероприятий по организации движения в большом ограниченном районе с целью повышения безопасности движения и сохранения окружающей среды. В этот комплекс мероприятий обычно включаются следующие мероприятия:

- запрещение транзитного движения на улицах жилой зоны и подъездных проездах с помощью запрещающих дорожных знаков, введения одностороннего движения или закрытия проезда;
- снижение скорости движения на улицах жилой зоны и подъездных дорогах, например, с помощью запрещающих знаков, ограничивающих скорость, или устройства искусственной неровности дорожного покрытия с устройством поперечных возвышающихся полос или искусственное сужение проезжей части в сочетании с установкой знаков ограничения скорости движения (обычно вводится ограничение скорости 30 км/ч), такой подход называют “успокоение движения”;
- устройство улиц одностороннего движения в жилой зоне и на подъездах к ней или ограничение и затруднение транзитного проезда;
- реконструкция магистральных улиц и дорог, например, путем запрещения стоянки и остановки автомобилей, совершенствования планировки автобусных и трамвайных остановок, устройства регулируемых перекрестков и улучшения состояния проезжей части;
- изменение правил стоянки (парковки) автомобилей на улицах жилой зоны и подъездных дорогах, например, путем резервирования участка местности для организации стоянки автомобилей, принадлежащих жителям района.

В комплекс мероприятий по оздоровлению дорожного движения могут входить и такие как устройство пешеходных улиц и зон отдыха. В данном разделе анализируется влияние мероприятий по оздоровлению дорожного движения на количество ДТП, когда оно осуществлено в рамках плана ремонта и содержания улиц определенного района города и когда в основу такого плана положены перечисленные выше мероприятия.



Влияние на аварийность

Влиянию оздоровления дорожного движения на ДТП был посвящен целый ряд исследований. В данном параграфе использованы результаты перечисленных ниже исследований:

- Boethius, Ekelof, Grunewald, Markstedt og Bernstrup, 1971 (Швеция).
- Muskaug, 1976 A (Норвегия).
- Muskaug, 1976 B (Норвегия).
- Vreugdenhil, 1976 (Австралия).

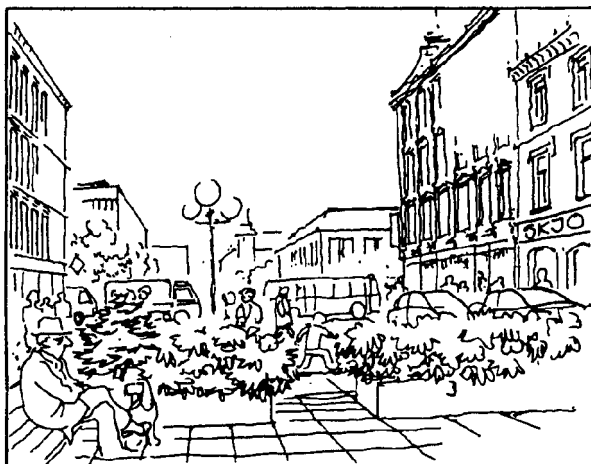
Oslo Byplankontor (Градостроительное бюро г. Осло), 1978 (Норвегия).
 Dalby, 1979 (Великобритания).
 Brownfield, 1980 (Великобритания).
 Baerum Reguleringsvesen (Управление планирования г. Бэрум), 1980 (Норвегия).
 Drammen Byplankontor (Управление градостроительного планирования г. Драммен), 1980 (Норвегия).
 Fahlman, Norberg, Bylund, 1980 (Швеция).
 Hvoslef, 1980 (Швеция).
 Rauhala, 1980 (Финляндия).
 Dalby and Ward, 1981 (Великобритания).
 Naakenaasen, 1981 (Норвегия).
 Naakenaasen, 1982 (Норвегия).
 Hart, 1982 (Нидерланды).
 Engel og Krogsgerd-Thomsen, 1983 (Дания).
 Muskaug, 1983 A (Норвегия).
 Brilon, Kahrman, Senk, Thiel, Werner, 1985 (Германия).
 Stolan, 1988 (Норвегия).
 Fisher, Van Den Dool og Ho, 1989 (Австралия).
 Janssen og Verhoef, 1989 (Нидерланды).
 Walker, Gardner and McFetridge, 1989 (Великобритания).
 Walker and McFetridge, 1989 (Великобритания).
 Ward, Norrie, Sang and Allsop, 1989 A (Великобритания).
 Ward, Norrie, Sang and Allsop, 1989 B (Великобритания).
 Ward, Norrie, Sang and Allsop, 1989 C (Великобритания).
 Brilon и Blanke, 1990, Германия).
 Chua og Fisher, 1991 (Германия).
 Fairley и Taylor, 1990 (Австралия).
 Brilon и Blanke, 1992 (Германия).
 Baier и другие, 1982 (Германия).
 Gunnarsson и Hagson, 1992 (Швеция).
 Chick, 1994 (Великобритания).

На основе этих исследований выполнена оценка влияния оздоровления дорожного движения на ДТП. Лучше всего выражать эту оценку в процентах изменения количества ДТП (табл. 3.1.1).

Таблица 3.1.1. Влияние оздоровления дорожного движения на аварийность

Тяжесть ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
По району с оздоровленным дорожным движением в целом (магистралей и местные проезды)			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-15	(-17; -12)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-15	(-19; -12)
Местные проезды района с оздоровленным дорожным движением (улицы жилой зоны)			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-24	(-29; -18)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-29	(-35; -22)
Магистралей района с оздоровленным дорожным движением			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-8	(-12; -5)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-11	(-16; -6)

Оздоровление дорожного движения уменьшает количество ДТП в среднем на 15% в том случае, когда речь идет о всех улицах и дорогах района с оздоровленным дорожным движением (включая примыкающие магистрали). Для местных проездов внутри такого района характерно уменьшение количества ДТП на 25-30%. Для магистралей, проложенных по периметру такого района, характерно уменьшение количества ДТП на 10%. Более тщательное исследование, изучающее показатели ДТП для улиц, охваченных оздоровлением движения, показывает, что основным фактором снижения количества ДТП на улицах жилой зоны является снижение интенсивности движения. Снижение количества ДТП на магистралях объясняется, главным образом, уменьшением риска попасть в ДТП. Интенсивность движения на магистралях несколько увеличивается (1-5%). Рост интенсивности движения на магистралях оказывается в среднем меньше снижения этого показателя для улиц жилой зоны (20-30%).



Влияние на пропускную способность улиц

Влияние комплекса мероприятий по оздоровлению дорожного движения на пропускную способность улично-дорожной сети исследовалось в ряде районов с оздоровленным движением в Норвегии (Muskaug, 1976А, 1976В, 1983В; Naakenaasen, 1981, 1982). Исследования показывают, что время проезда по различным маршрутам внутри района с оздоровленным движением увеличивается. Это объясняется тем, что введение одностороннего движения удлиняет отдельные маршруты, с одной стороны, и что снижение максимальной разрешенной скорости и прочие меры по снижению скорости движения транспортных средств приводят к снижению скорости в целом на определенном маршруте. Время проезда по избранным маршрутам, ведущим в оздоровленный район и из него, проявляет незначительную тенденцию к увеличению. Помимо всего прочего, это может объясняться и меньшими возможностями доступа в район с оздоровленным движением.

Исследование английских авторов (Dalby and Ward, 1981) показывает, что оздоровление движения не оказывает существенного влияния на время проезда по главным улицам.

В районах с пониженной скоростью движения скорость транзитного движения уменьшена до 15-25 км/ч. Таким образом, имеет место уменьшение скорости на 5-10 км/ч по сравнению с уровнем скорости до введения ограничительных мероприятий.

Влияние на окружающую среду

Оздоровление дорожного движения приводит к уменьшению шумовой нагрузки на оздоровленный район в целом. Более всего эта тенденция заметна на улицах жилой зоны. На магистралях может происходить некоторое увеличение уровня транспортного шума. Допустимый уровень шума на расстоянии 2 метров от фасада жилого дома - 55 дБА. Это означает, что интенсивность движения должна сокращаться на 500 авт/сут, чтобы достичь спокойной обстановки на улице жилого района и что незначительное сокращение интенсивности движения не дает необходимого эффекта. Сокращение интенсивности движения на половину дало бы эффект снижения шума равный не более 3 дБА от среднего уровня шума. Чтобы достичь снижения уровня шума на 8-10 дБА, необходимо сократить интенсивность движения вдвое. Путем сокращения интенсивности движения на улицах со средней интенсивностью возможно достичь значительного улучшения ситуации, естественно, одновременно сокращая и количество транспортных средств. То небольшое увеличение движения на главных улицах, которое вызвано отводом туда движения с улиц жилого района, не вызывает значительного увеличения шума (Ovstedal, 1996).

Табл. 3.1.2 показывает изменение уровня шума после реализации мероприятий по оздоровлению движения в одном из районов в Норвегии (Ovstedal, 1996).

Таблица 3.1.2. Изменение уровня шума после реализации мероприятий по оздоровлению движения

Город	Сокращение уровня шума	Увеличение уровня шума
Розенборг/Молленберг, Трондхейм	285 домов: 6 дБА 140 домов: 3 дБА	70 домов: 3 дБА
Гренланд/Тойен, Осло	700 квартир -13 дБА 600 квартир: 5-8 дБА 500 квартир: 3-4 дБА	200 квартир: 3-5 дБА
Руселокка/Скиллебекк, Осло	Доля жителей с уровнем шума > 60 дБА: от 95 до 65% Доля жителей с уровнем шума > 75 дБА: от 18 до 12%	Незначительное изменение уровня шума на главных дорогах
Грюнерлокка, Осло	Доля жителей с уровнем шума > 60 дБА: от 87 до 77% Доля жителей с уровнем шума > 75 дБА: от 18 до 12%	
Эксмарка, Эстерроос, Волл/Бэрум	2-6 дБА на местных дорогах	1-2 дБА на главных дорогах

Оздоровление дорожного движения в районах Розенборг/Моллерберг в г. Трондхейм в 1976 году привело к тому, что уровень шума в 425 домах сократился больше, чем на 3 дБА. Из них в 285 домах уровень шума сократился больше, чем на 6 дБА. Одновременно в 70 домах уровень шума увеличился на 3 дБА в результате увеличения интенсивности движения на улице, вдоль которой эти дома расположены.

В районах Гренланд/Тойен в г. Осло удалось значительно сократить интенсивность движения на большинстве улиц, но она возросла на некоторых участках новой сети главных дорог. На многих улицах уровень шума существенно снизился. Было подсчитано, что для около 500 квартир уровень шума снизился на 3-4 дБА, а для 600 - на 5-8 дБА. В остальных 700 квартирах снижение уровня шума составило 9-13 дБА. Всего 1700 квартир (из общего жилого фонда 8500 квартир), которые раньше страдали от шума, были введены в рамки нормативов. В 200 квартирах уровень шума поднялся на 3-5 дБА.

В районах Руселокка/Скиллебекк (г. Осло) количество квартир, которые подвергались шуму выше 60 дБА, сократилось с 95 до 65% на улицах местного значения. На главных улицах района наблюдалось небольшое изменение. В районе Грюнерлокка (Осло) количество квартир, подвергшихся шуму выше 60 дБА, снизилось с 87 до 77%. Количество квартир с шумом выше 75 дБА снизилось с 18 до 12%. В районах Эиксмарка/Эстерроос/Волл/Бэрум уровень шума снизился на 2-6 дБА на улицах местного значения, но поднялся на 1-2 дБА на главных улицах.

В 1970 году центр г. Гетеборга был разделен на пять зон, в которых транзитный проезд был затруднен. Внутри этих зон интенсивность движения уменьшилась на 17%, уровень шума сократился с 74 до 67 дБА и уровень выбросов CO - с 60-70 ппм до 5 ппм.

Районы Розенборг/Моллерберг г. Трондхейм являются теми немногими районами в Норвегии, в которых ведется учет изменений качества воздуха в связи с оздоровлением движения. Как один из показателей качества воздуха измерялась концентрация CO в воздухе. Улицы/дороги с транзитным движением отличались более высокой концентрацией CO, например от 8 до 13 мг/м³ в часы пик на ул. Ноннегатан. На улицах местного значения важным фактором является исходный уровень до реализации мероприятий по оздоровлению движения. На улицах Недре Молленберг и Гамле Конгеveg отмечено снижение концентрации CO на 4-5 мг/м³, но на других улицах изменение составляло не более 10%.

В районах Гренланд/Тойен (г. Осло) были проведены отдельные оценки загрязненности воздуха с учетом интенсивности движения. На тех улицах, на которых интенсивность движения сократилась значительно, местная проблема качества воздуха была решена. Но так как увеличился общий пробег автомобилей, выраженный в авткм, а также расход времени, то было подсчитано, что расход горючего тоже увеличился на 7-8%. Соответственно увеличились выбросы CO₂. Выбросы других загрязняющих веществ также растут, в зависимости от режима движения. Появляются заторы, двигатель автомобиля чаще работает на холостом ходу на улицах, что вызывает увеличение выбросов CO и CH, а также NO_x (Ovstedal, 1996).

Затраты

На основании анализа ряда источников, Elvik (1996) предполагает, что затраты, вызванные оздоровлением движения внутри одного жилого района составляют около 2 млн. крон. Ежегодные затраты на содержание уличной сети увеличатся на 0,1 млн. крон. Затраты существенно колеблются для разных улиц. Для тех районов Норвегии, по которым имеются конкретные данные о затратах, они составляют 0,16 - 5,90 млн. крон.

Расходы на реализацию отдельных мероприятий варьируются (Elvik 1996): стоимость устройства светофорного регулирования на пересечении с главной дорогой составляет 1,2 млн. крон ($\pm 0,15$ млн. крон), около 0,27 млн. крон ($\pm 0,02$ млн. крон) стоит устройство светофорного регулирования на пешеходном переходе, около 150000 крон (± 10.000 крон) стоит устройство уширения на автобусной остановке, около 100.000 крон (± 50000 крон) стоит расширение тротуара в пределах перекрестка, около 15000 крон (± 5000 крон) стоит устройство принудительного регулирования скорости на улице, и 15000 крон (± 3000 крон) - устройство разметки пешеходного перехода и 2000 крон (± 1000 крон) - установка дорожного знака.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В районах Руселокка/Скиллебекк (г. Осло) расходы на оздоровление движения составляли 1,35 млн. крон. Экономия от сокращения количества ДТП в году составляет 1,15 млн. крон, что, при пересчете на расходы настоящего времени (дисконтировании), в течение 25 лет с 7-процентной годовой ставкой составляет 13,5 млн. крон. Было также подсчитано, что благодаря оздоровлению дорожного движения возможна одноразовая экономия в расходах на строительство шумозащитных экранов (Muskaug, 1976A). В целом выгода от оздоровления движения оценивается в 13,7 млн. крон, а расходы на реализацию мероприятий - 1,35 млн. крон. Соотношение выгоды и затрат составит - 10. В этом расчете не учтено снижение пропускной способности некоторых улиц.

Аналогичный расчет для района Грюнерлокка (Muskaug, 1976B) дает экономию от сокращения количества ДТП, равную 9,3 млн. крон (дисконтировано), экономию в расходах на установку шумозащитных экранов в 4,0 млн. крон и других расходов на обустройство - на 1,15 млн. крон. Соотношение выгоды к затратам составит - 11 (13,3/1,15).

В районах Розенборг / Молленберг (г. Трондхейм) оценили экономию от сокращения количества ДТП в 5,0 млн. крон (дисконтировано). Расходы на оздоровление движения составляли 0,16 млн. крон. Соотношение выгоды и затрат составит - 30. Некоторое неудобство в связи с увеличением времени в пути не учтено в расчете.

Эти расчеты являются в какой-то мере устаревшими и основываются на гораздо более низкой оценке потерь от ДТП, чем принято сегодня. В них также не учтен фактор влияния на пропускную способность улично-дорожной сети. Для того чтобы проиллюстрировать обстановку, приводим пример расчета.

Предполагается, что жилой район ограничивается главной улицей с суточной интенсивностью движения, равной 6000 авт/сут, и что уровень риска попасть в ДТП в пределах района составляет 0,50 ДТП на 1 млн. авт-км. Интенсивность движения на улицах местного (районного) значения составляет 800 авт/сут, уровень риска ДТП - 1,10 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. Предполагается также, что интенсивность движения на улицах районного значения снизится на 25% (200 авт/сут) в результате отвода части движения на главную улицу. Количество ДТП сократится на 10% на главной улице и на 25% на улицах районного значения. Скорость транзитного движения на улицах районного значения сократится с 35 до 30 км/ч. Благодаря отводу части движения с улиц районного значения на главную улицу сократится расход горючего и, следовательно, сократятся и эксплуатационные расходы автомобильного транспорта в среднем на 0,15 крон на 1 авт-км пробега. Из-за интенсивности движения, которая остается на улицах районного значения, расход горючего увеличивается на 0,10 крон на 1 авт-км. Стоимость увеличения экологического ущерба на главной улице оценивается в 0,01 крон на 1 авт-км. Соответственно, экологический ущерб на улицах районного значения снизится на 0,25 крон на 1 авт-км. Стоимость мероприятий по оздоровлению движения составляет 2 млн. крон. Ежегодные расходы на содержание улиц внутри района увеличатся на 0,1 млн. крон.

На основании вышеизложенного видно, что экономия от сокращения количества ДТП составляет 5,1 млн. крон, рост потерь от увеличения времени движения оценивается в 1,2 млн. крон, рост эксплуатационных расходов - 0,1 млн. крон и экономия в виде уменьшения экологического ущерба - 0,6 млн. крон. Суммарная выгода от реализации мероприятия - 4,4 млн. крон. Расход, понесенный обществом в связи с реализацией мероприятия, 3,8 млн. крон. Выгода, следовательно, превышает затраты ($4,4/3,8 = 1,15$).

3.2. Обустройство магистральных улиц и дорог населенных пунктов

Введение

Участки автомобильных дорог, имеющие высокую интенсивность движения и проходящие через населенные пункты, создают неудобства и дополнительную опасность для населения. Особенно опасными эти участки являются при высоких скоростях движения. В таких условиях существует высокий риск возникновения ДТП, повышенный уровень транспортного шума и загрязнения окружающей среды. Наличие автомобильной дороги с транзитным, высокоскоростным движением ограничивает также возможность социальных контактов населения.

С целью смягчения конфликта между транспортной функцией дороги и требованиями обеспечения безопасности и покоя в населенном пункте, автомобильная дорога должна иметь элементы обустройства, позволяющие снизить скорость движения и сделать окружающую среду более привлекательной для проживания.

Обустройство магистральных улиц и дорог с учетом требований безопасности движения и охраны окружающей среды имеет целью улучшение состояния окружающей среды в населенном пункте и уменьшение количества ДТП. Это можно достигнуть путем принудительного снижения скорости движения, с одной стороны, и благоустройством, прилегающей к дороге участков местности, с другой стороны. К последнему относятся озеленение, укладка бордюра и архитектурно-ландшафтные мероприятия.

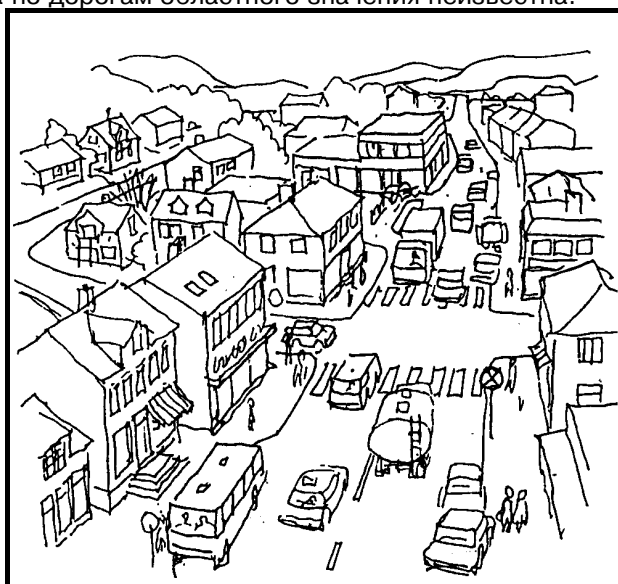
Описание мероприятий

Под магистральной улицей или дорогой населенного пункта, обустроенной с учетом требований безопасности движения и охраны окружающей среды понимают дорогу, по которой разрешен транзитный проезд и которая оборудована таким образом, что обеспечивается движение с пониженными скоростями, водители управляют автомобилем с повышенным вниманием и учтены особенности местного движения.

В комплекс мероприятий по обустройству входят устройство:

- пешеходных и велосипедных дорожек;
- пересечений в разных уровнях;
- поперечных возвышающихся полос и возвышающихся пешеходных переходов;
- попеременного сужения проезжей части в каждом направлении движения;
- бордюра на примыкающих улицах и дорогах в пределах перекрестков, подчеркивающих обязанность водителя уступить движение автомобилям, движущимся по главной дороге;
- уширений ("карманов") на остановках общественного транспорта с укладкой бордюра;
- разметки стоянок и мест запрещения остановки автомобилей;
- островка безопасности на пешеходных переходах;
- озеленения и благоустройство тротуаров и придорожных газонов.

Для обеспечения эстетичности необходимо применять специальные материалы и оригинальную архитектуру малых форм. Это в первую очередь относится к устройству тротуаров и возвышающихся пешеходных переходов. Улицы такого типа созданы и создаются во многих городах Норвегии. Ежегодно в стране от 1 до 5 новых улиц и дорог государственного значения строятся с учетом требований охраны окружающей жилой и природной среды (Elvik, 1993). Аналогичная цифра по дорогам областного значения неизвестна.



Влияние на аварийность

Специалисты провели целый ряд исследований влияния, оказываемого обустройством центральных магистралей в населенных пунктах с учетом требования к охране окружающей среды на количество ДТП. В данном разделе использованы результаты перечисленных ниже исследований:

- Borges, Hansen og Meulengracht-Madsen, 1985 (Дания).
- Stolan, 1988 (Норвегия).
- Angenendt, 1991 (Германия).
- Freiholtz, 1991 (Швеция).
- Baier, Kiepe, Muller, Peter, Schleichher-Jester, Topp und Wicht, 1992 (Германия).
- Schnull und Lange, 1992 (Германия)/
- Aakjer-Nielsen og Herrstedt, 1993 (Дания).
- Herrstedt, Kjemstrup, Borges og Andersen, 1993 (Дания и Франция).
- Engel og Andersen, 1994 (Дания).
- Wheeler og Taylor, 1995 (Великобритания).

На основе этих исследований выполнена оценка влияния, оказываемого обустройством дорог с учетом требований безопасности движения и охраны окружающей среды на ДТП (табл. 3.2.1). Лучше всего эту оценку выражать в процентах изменений количества ДТП.

Таблица 3.2.1. Влияние обустройства дорог на аварийность

Тяжесть последствия ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
Общее улучшение дороги за пределами населенных пунктов			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-38	(-47; -29)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-27	(-36; -18)

Обустройство главных улиц и дорог позволяет уменьшить количество ДТП с пострадавшими на 30-50% и число ДТП с материальным ущербом - на 15-35%. Это связано также со снижением скорости движения. В среднем в исследованных городах скорость снизилась с 54,9 до 46,0 км/ч. Интенсивность движения в среднем понизилась на 3,5%. Далее, можно проследить примерную взаимосвязь между снижением скорости и количеством ДТП (см. рис. 3.2.1).

Из рис. 3.2.1 видно, что количество ДТП с травматизмом снижается только в тех населенных пунктах, где обустройство магистральных улиц и дорог привело к снижению скорости. В населенных пунктах, где снижения скорости не наблюдалось в результате обустройства главных улиц, было отмечено повышение аварийности на 55%. Снижение средней скорости сопровождается снижением аварийности: снижение аварийности тем больше, чем

больше снижение скорости. Эта взаимосвязь достаточно реальная, даже в том случае, когда процентные показатели изменяются, так как ни один из исследователей не контролирует эффект регрессии в данных о ДТП.

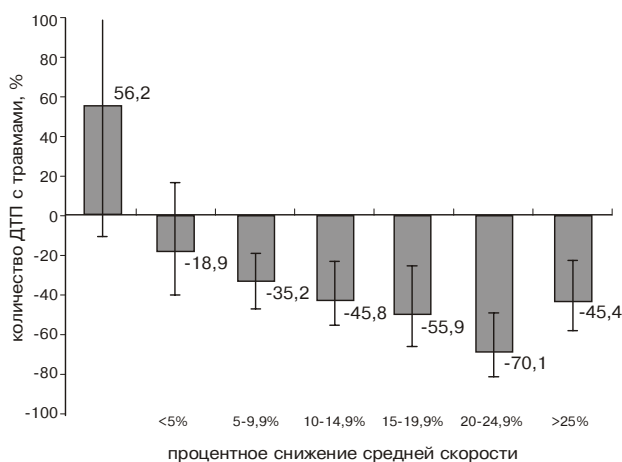


Рис. 3.2.1. Взаимосвязь между изменением средней скорости (в процентах) и изменением количества ДТП с травматизмом (в процентах) при обустройстве магистральных улиц и дорог населенных пунктов

Снижение количества ДТП достигается только в том случае, если реализуется снижение скорости. Первый показатель увеличивается с повышением второго показателя до 50% по количеству происшествий с пострадавшими и до 33% по количеству происшествий с материальным ущербом.

Влияние на пропускную способность дорог

Обустройство магистральных улиц и дорог приводит к снижению скорости транзитного движения через населенный пункт. Если, например, скорость уменьшается с 50 до 45 км/ч на протяжении 500 м, то продолжительность проезда увеличивается, соответственно, на 4 с. Два исследования (Solberg, 1986; Nielsen og Herrstedt, 1993) показали тенденцию увеличения скорости на выезде из населенного пункта, в пределах которого была обустроена магистральная дорога. Выявлено и то обстоятельство, что время ожидания транспортных средств на примыкающих дорогах на пересечениях можно легко уменьшить, если магистральную дорогу обустроить с учетом требований охраны окружающей среды. Это объясняется тем, что более низкая скорость автомобилей на магистральной дороге позволяет водителю быстрее найти момент для въезда со второстепенной дороги на главную.

Влияние на окружающую среду

Из пяти городов, которых были проведены эксперименты Дорожной службой Норвегии (гг. Батнфьурдсэра, Ос, Стрюн, Хокксунд и Раккестад), в двух городах были выполнены измерения уровня шума и вибрации. Однозначных изменений уровня шума и вибрации не было обнаружено. Более низкая скорость, с одной стороны, может привести к уменьшению шума от движения автомобилей. Поднятые пешеходные переходы, с другой стороны, могут привести к увеличению шума от движения грузового транспорта из-за слабого соединения тягача и прицепа или тряски от груза.

Как в г. Раккестаде так и в г. Стрюн не наблюдалось увеличение вибрации, хотя уровень вибрации оставался в пределах допустимого (Lie og Bettum, 1996).

Анализ опыта, накопленного при обустройстве магистральных улиц и дорог 24 городов и поселков Норвегии с учетом требований к охране окружающей среды (Haddeland og Nielsen, 1990), показывает, что в таких населенных пунктах уровень транспортного шума снижается примерно на 6 дБА. В большинстве случаев понижение уровня шума достигает 1-3 дБА. Документальные свидетельства того, как такое снижение уровня шума влияет на количество лиц, страдающих от шума, отсутствуют. Имеются отдельные населенные пункты, в которых отмечено повышение уровня шума из-за «шумного» дорожного покрытия, возвышающихся пешеходных переходов или перекрестков.

Влияние обустройства магистральных улиц на уровень загрязнения исследовалось лишь в немногих местах. В некоторых местах обнаружено понижение количества выхлопных газов (Haddelund og Nielsen, 1991). Полученных результатов недостаточно для подкрепления цифрами этого утверждения.

Из влияния иного рода, оказываемого на окружающую среду, следует указать, что в ряде мест были отмечены такие положительные факторы как беспрепятственный доступ к пешеходным переходам, чистота на дорогах и низкая утомляемость от пребывания на дороге. На эти факторы указывали жители в ходе многочисленных опросов (Haddelund og Nielsen, 1991).

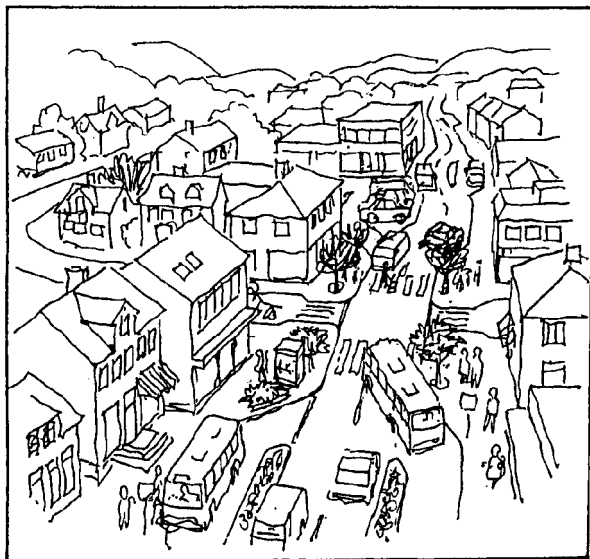
Затраты

Имеющиеся в распоряжении цифры о затратах на проведение данных мероприятий существенно расходятся. Elvik (1996) на основании данных, полученных на 23 км дороги, обустроенной с учетом требований безопасности дорожного движения и охраны окружающей среды, провел расчет средней стоимости этих мер на один км дороги, получив стоимость, равную 3,2 млн. крон (в ценах 1995 года). Lie и Bettum (1996) на основании данных пяти выше указанных “экспериментальных” городов рассчитали, что стоимость данных мер на 1 км дороги составляет 16,5 млн. крон. Анализ расходов на мероприятия, выполненных в 23 населенных пунктах Дании, Германии и Франции (Herrstedt, Kjemtrup, Borges of Andersen, 1993) показывает, что средняя стоимость подобных мер на 1 км дороги составляет 9 млн. датских крон (цены 1990 года). Более поздние данные получены в Дании (Vejdirektoratet, 1996), где стоимость реализации мероприятий согласно расчетам составляет 5,2 млн. датских крон (в ценах 1995 года).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В распоряжении не имеется нового анализа эффекта от средств, вложенных на обустройство дорог с учетом требований безопасности движения. Поэтому вниманию читателя предлагается пример расчета. Предполагается, что на магистральной дороге интенсивность движения составляет 6000 авт/сут и аварийность (уровень риска) 0,50 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км пробега. Такая дорога обустроивается с учетом требований обеспечения безопасности движения. Понесенные в этой связи одноразовые расходы составляют 5 млн. крон (из бюджета дорожного ведомства) и дополнительно ежегодные расходы на содержание этой дороги, равные 50.000 крон на 1 км дороги. Количество ДТП с травматизмом сократится на 40%, ДТП с материальным ущербом - на 25%. Средняя скорость снизится с 54 до 46 км/ч. Наряду с увеличением времени в пути, снижение скорости приводит к увеличению эксплуатационных расходов транспортных средств на 0,03 крон на 1 авт-км пробега. Расходы на охрану окружающей среды сократятся на 0,10 крон на 1 авт-км пробега (в виде уменьшения уровня транспортного шума и адаптации улицы как среды обитания).

На основании вышеизложенного видно, что экономия расходов (потерь), вызванных ДТП, в результате обустройства улицы с учетом требований безопасности движения, составляет 10,3 млн. крон на 1 км дороги. Увеличение времени в пути оценивается в 8,2 млн. крон. Увеличение эксплуатационных расходов автомобилей оценивается в 0,8 млн. крон, экономия, связанная с уменьшением ущерба окружающей среде - 2,6 млн. крон. Общая выгода от реализации мероприятий составляет 3,8 млн. крон. Общие затраты составляют 6,7 млн. крон, т.е. выгода в этом примере расчета ниже, чем затраты.



3.3. Устройство пешеходных улиц и дорог

Введение

Высокая вероятность возникновения ДТП на улицах деловой зоны города со смешанным движением имеет целый ряд причин. Остановка и стоянка автомобилей, а также разгрузка товаров на узких участках улиц создают множество неподдающихся прогнозу ситуаций в дорожном движении. Взаимодействие потоков пешеходов и автомобилей высокой интенсивности приводит к возникновению конфликтных ситуаций. Необходимо также отметить, что улицы деловой зоны города характерны высокой плотностью перекрестков и примыкающих второстепенных улиц.

Количество конфликтных ситуаций транспортными и пешеходными потоками можно уменьшить, если придать улицам деловой зоны статус пешеходных улиц. Эта мера будет одновременно способствовать проведению природоохранных мероприятий, например, озеленению, а также развитию выносной торговли в летний период. Когда улица превращается в пешеходную, важно обеспечить такое решение, при котором улицы прилегающих кварталов не унаследовали бы проблемы магистральных улиц, переделываемых в пешеходные.

Описание мероприятий

Под пешеходной улицей понимается такая улица, по которой не разрешен проезд механических транспортных средств, за исключением определенного периода суток, когда допускается подвоз товара. Принято так обустроить пешеходные улицы, чтобы не было различия между тротуаром и проезжей частью. Пешеходные улицы обычно имеют мощение из камня или заменяющих его материалов.

Влияние на аварийность

Влияние, оказываемое устройством пешеходных улиц на количество ДТП, исследовалось следующими специалистами: Froysdahl, Grandquist, Helle, Haakenaasen og Kjelland, 1979; Норвегия; Lillienberg, 1971; Lillienberg, Birgersson och Husberg, 1971, Швеция; Vaero, 1992, Дания; Kolster Pedersen, Kulmala, Elvestad, Ivarsson og Thuresson, 1992, Финляндия; Dalby 1979, Великобритания. На основе этих исследований была выполнена оценка влияния пешеходных улиц на ДТП (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1. Влияние пешеходной улицы на число ДТП

Тяжесть последствия ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
ДТП на пешеходных улицах			
ДТП с пострадавшими	Все типы ДТП	-60	(-80; -20)
ДТП на улицах, примыкающих к пешеходным			
ДТП с пострадавшими	Все типы ДТП	+5	(-15; +30)
ДТП на пешеходных и примыкающих к ним улицам			
ДТП с пострадавшими	Все типы ДТП	-25	(-40; -10)



Устройство пешеходных улиц и дорог дает, разумеется, резкое снижение ДТП на этих улицах. Это снижение объясняется, в первую очередь, исключением движения автомобилей на этих улицах. Для прилегающих улиц заметна тенденция увеличения числа ДТП, но изменение числа ДТП не является статистически надежным. Если пешеходные и прилегающие к ним улицы рассматривать как целое, то заметно снижение количества ДТП. Следует подчеркнуть, что исследования пешеходных улиц проводились частично в районах с заведомо большим количеством ДТП с пострадавшими пешеходами. Приведенные выше показатели иллюстрируют большее влияние по срав-

нению с цифрами, характерными для районов с менее отчетливой проблемой количества ДТП с пострадавшими пешеходами.

Влияние на пропускную способность улично-дорожной сети

Исследования, посвященные влиянию пешеходных улиц и дорог на пропускную способность всей улично-дорожной сети города или населенного пункта, отсутствуют. Пешеходы и велосипедисты имеют лучший доступ к таким улицам благодаря тому, что конфликт с автомобилями значительно смягчается или устраняются. Условия подвоза товаров могут улучшиться, так как исключается конкуренция за места стоянки приезжающих посетителей учреждений и магазинов. Доступность предприятий на пешеходных улицах уменьшается для тех посетителей, которые хотят подъехать на своих автомобилях прямо к дверям предприятия. Поэтому введение пешеходных улиц влечет за собой увеличение интенсивности движения на примыкающих улицах и ухудшение на них дорожных условий. Однако исследования, подтверждающие или опровергающие эти выводы, также отсутствуют.

Влияние на окружающую среду

Введение пешеходных улиц уменьшает шум и загрязненность воздуха на этих улицах. Так, уровень шума на Престгатан в г. Эстерсјунд, Швеция, уменьшился на 6-9 дБА (Lillienberg, 1971). В г. Одда, Норвегия, зарегистрировано уменьшение уровня шума в районе пешеходной улицы на 4-8 дБА (Froysadal и другие, 1979). В то же время, уровень транспортного шума на примыкающих улицах повысился примерно на 3 дБА.

На той же улице Престгатан в г. Эстерсјунде концентрация углекислого газа на кубометр воздуха снизилась на 75% (Lillienberg, 1971). Концентрация ряда других газов также уменьшилась.

В г. Одда предприниматели жаловались, что после устройства пешеходной улицы шум и стесненность увеличились (Froysadal и другие, 1979). Предприниматели имели в виду, что доступность их предприятий для покупателей-автомобилистов и условия доставки товаров стали хуже после введения устройства пешеходной улицы. Вместе с тем товарооборот магазинов не уменьшился.

Затраты

Расходы, связанные с переустройством улицы в пешеходную зависят от местных условий. В г. Одда, Норвегия, обустройство улицы с учетом пешеходного движения стоило около 750.000 крон в конце 1970-х годов (Froysadal и другие, 1979). Основные расходы связаны с переустройством дорожного покрытия. Ниже приводятся расходы, вызванные устройством нового покрытия и установкой дорожных знаков. Цифры основаны на опыте города Трондхейма за лето 1990 года (Ovstedal, 1996):

Вид работы	Расходы (1990)
Снятие слоя асфальтобетона	Около 30 крон/м ²
Мощение и укладка бетона, включая вывоз материала	200-400 крон/м ² (бетон) 700-900 крон/м ² (камень)
Укладка бордюрного камня	350-500 крон/п.м.
Установка дорожных знаков	2200 крон/шт.

В целом расходы зависят от количества, типа и качества материала. Приведенные цифры не включают все виды работ, связанных с устройством пешеходной улицы (в частности, работы по озеленению). При перестройке улицы шириной в 8 м и протяжением 200 м в пешеходную с мощением и установкой бордюрного камня, а также с 6 дорожными знаками, расходы составляли бы около 800000 крон. Дополнительно должны быть учтены расходы на планировку грунта и озеленение.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не найдено анализа эффекта от вложенных на устройство пешеходной улицы средств. Поэтому возможный эффект может быть иллюстрирован рядом примеров расчета. Предполагаем, что деловая улица с суточной интенсивностью движения, равной 5000 авт/сут, и с аварийностью 1,1 ДТП на 1 млн. авт-км пробега, переделывается в пешеходную. Далее предполагается, что 40% движения отводится на соседние улицы, на которых интенсивность движения составляет 3000 авт/сут и аварийность - 0,6 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. Суммарное снижение интенсивности движения автомобилей на пешеходной улице составляет 80%. Количество ДТП на пешеходной улице снижается на 60%, но увеличивается на 50% на соседних улицах, где возросла интенсивность движения. Расходы, связанные с отрицательным воздействием на окружающую среду растут или уменьшаются пропорционально росту или снижению интенсивности движения как на пешеходной, так и на соседних улицах. Укладка нового покрытия стоит около 4 млн. крон и оплачивается из бюджета городских властей.

При данных условиях снижение потерь от уменьшения количества ДТП составляет 23,1 млн. крон. Потери от отвода движения составляют 14,3 млн. крон. Экономия от уменьшения ущерба окружающей среде составляет 14,9 млн. крон. Социально-экономические потери оцениваются в 4,8 млн. крон. В данном случае выгода значительно превышает затраты.

Это, однако, не должно толковаться так, что везде целесообразно переделывать торговые улицы в пешеходные. Многие места с высокой доступностью на автомобилях целесообразно сохранить с учетом требований деловой активности (бензозаправочные станции, предприятия, торгующие тяжелыми и крупными товарами, например, мебельные магазины).

3.4. Успокоение движения и создание зон отдыха в жилых районах

Введение

Местные проезды в жилой зоне выполняют важную социальную функцию. Если интенсивность движения автомобилей и их количество на стоянках увеличиваются, то социальная функция ослабляется (Appleyard og Lintell, 1972; Rasmussen, 1990). Улицы жилой зоны, на которых не осуществлены меры по снижению скорости движения, характеризуются повышенным риском ДТП с пострадавшими по сравнению с любым другим типом улиц.

Норвежское исследование (Blakstad og Giaever, 1989) показало, что уровень аварийности на подъездных улицах относительно плотно застроенных жилых кварталов достигает до 1,10 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км, в то время как аварийность на подъездах к особенно плотно застроенным жилым зонам достигает до 2,17 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. Одновременно на главных улицах среди жилого массива аварийность составляет 0,48 и 0,87 ДТП на 1 млн. авт-км в мало- и плотно застроенных зонах.

Успокоение дорожного движения подразумевает снижение интенсивности движения на улицах, по которым осуществляется транзитное движение. В этом случае оказывается легче обустроить улицу таким образом, чтобы она стала более привлекательным местом. Так улице можно, хотя бы частично, вернуть ее социальные и средообразующие функции. Создание зон успокоения движения на улицах улучшает окружающую среду и повышает безопасность движения. Безопасность в таких зонах обеспечивается путем резкого ограничения скорости движения. Цель организации зон успокоения движения заключается в том, чтобы создать для жителей привлекательную и безопасную среду пребывания вне помещения, не ограничивая вместе с тем доступность жилья.

Описание мероприятий

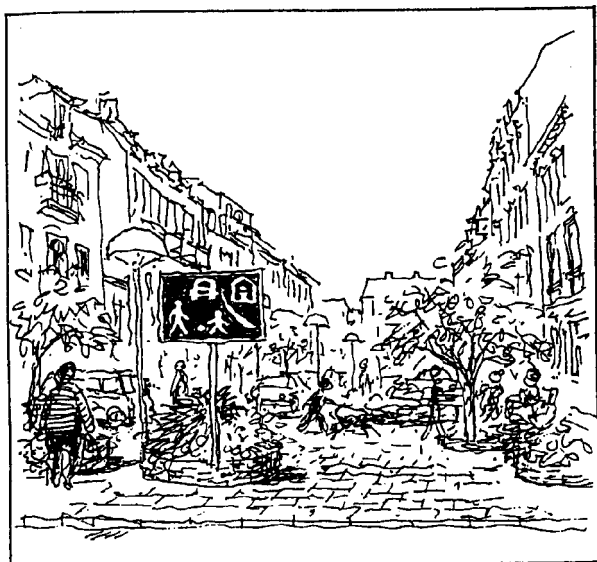
Создание зоны отдыха понимается как проведение мероприятий, способствующих отдыху и играм в тех местах, где ограничен въезд автомобилей и их количество. Зоны отдыха - это то место, в котором среди различных форм движения приоритет отдается пешеходной. Создание зон отдыха может стать одним из элементов оздоровления дорожной обстановки в районе.

Зоны отдыха оборудуются зелеными насаждениями и малыми архитектурными формами (песочницами, игровым инвентарем, столиками и скамейками в зависимости от потребностей). В этих зонах не должно быть сквозного проезда. Въезд в такие зоны и выезд из них должен осуществляться через бордюрный камень.

В данном разделе определенное внимание уделяется также площадкам отдыха / игровым площадкам. Возле таких площадок, на расстоянии 50 м (максимально), должны иметься знаки, ограничивающие скорость до 15 км/ч, и устройства, обеспечивающие снижение скорости.

Создание зоны отдыха должно рассматриваться в первую очередь как комплекс мероприятий по охране окружающей среды, хотя это мероприятие способствует также повышению безопасности движения. Эта идея появилась в Нидерландах, где ее рассматривали как альтернативу принципам Скэфта о разделении и дифференциации дорожной сети (Kraay, Mathjssen og Wegman, 1984). Эти принципы критиковались, в частности, с той точки зрения, что строго функциональное разделение дорожной сети может привести к господству пустынной и скучной среды.

На практике не обязательно противопоставлять идею зон отдыха и принципы Скэфта. Напротив, удачное оздоровление дорожного движения на основе принципов Скэфта может стать необходимой предпосылкой создания зон отдыха в жилом районе (Muskaug, 1983). В г. Трондхейме, Норвегия, жители сами проявили инициативу по обустройству зоны отдыха после принятия мер по успокоению движения. Пока на улицах существует транзитное движение, трудно создать зоны отдыха, в полной мере отвечающие своему назначению.



В Норвегии зона отдыха может быть обозначена знаком дорожного движения только после того, как:

- сквозной проезд через зону исключен;
- ни одна из квартир не находится дальше, чем на расстоянии 300 метров от наиболее подходящего выхода из зоны
- отсутствует разделение между проезжей частью и тротуаром;
- приняты меры по принудительному снижению скорости (все транспортные средства, которые допускаются в зону, должны преодолевать эти искусственные препятствия);
- места стоянки автомобилей имеют специальную разметку;
- выход из зоны и вход в нее осуществляется через бордюрный камень.

Влияние на аварийность

Влияние создания зон отдыха на количество ДТП исследовалось в Норвегии (Muskaug, 1983), Германии (Kahrmann, 1988), Нидерландах (Janssen og Verhoef, 1989) и Дании (Engel og Krogsgaard-Thomsen, 1990). В большинстве исследований создание зон отдыха включается в более обширный комплекс мероприятий по оздоровлению дорожного движения. Ниже приводятся данные о влиянии устройства зон отдыха на отдельных улицах на аварийность (табл. 3.4.1). В этих данных не учитывается влияние мероприятий по успокоению движения в целом по району города.

Таблица 3.4.1. Влияние зоны отдыха на аварийность

Тяжесть последствия ДТП	Процентное изменение количества		
	Влияние на тип ДТП	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-25	(-45; -5)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-20	(-40; +5)

Создание зон отдыха влечет за собой уменьшение количества ДТП как с пострадавшими, так и с материальным ущербом. Это явление можно объяснить комбинированным воздействием уменьшением интенсивности движения и снижением скорости дорожного движения. Одновременно возрастает использование улицы как места пребывания жителей.

Влияние на пропускную способность улично-дорожной сети

Создание зон отдыха уменьшает пропускную способность дорожно-уличной сети, но увеличивает ее притягательность для пешеходов и велосипедистов. Исследования, проведенные в Норвегии (Сандефьорд), показывают, что интенсивность автомобильного движения значительно снижается. Скорость уменьшается примерно на 20% по сравнению с предшествующим уровнем, если принять во внимание это количество транспортных средств, которому мешали другие участники движения (Muskaug, 1983). Количество пешеходов, просто гуляющих в зоне отдыха, увеличивается по сравнению с количеством людей, идущих целенаправленно. Среднее время пребывания на улице - зоне отдыха увеличивается на 10-30% по сравнению с улицами без таких зон (Muskaug, 1983). Вместе с тем, наличие зон отдыха увеличивает время обработки и доступность для специального транспорта, работающего по вызову (скорая помощь, пожарная служба и др.) или осуществляющего уборку улиц.

Влияние на окружающую среду

Исследования, оценивающие влияние создания зон отдыха на уровень шума, пыли и загрязнения воздуха, отсутствуют. Как правило, создание таких зон влечет за собой понижение скорости движения и доли тяжелого автомобилей. Это может способствовать уменьшению пыли (Haakenaasen, 1982).

Зоны отдыха воссоздают общее пространство вне помещения, стимулирующее пребывание на улице и социальную активность. Это, в свою очередь, повышает качество среды проживания. Создается мнение о том, что быть пешеходом или велосипедистом легко и приятно или что детям можно позволять играть на улице (Muskaug, 1983).

Устройство зоны отдыха может привести к необходимости увеличения количества мест для постоянной стоянки автомобилей в этой зоне. В норвежском городе Софиенберге было отмечено увеличение времени, требуемого для стоянки автомобилей. Количество мест для стоянки автомобилей удвоилось в зоне отдыха по сравнению с количеством мест, имеющихся в наличии (Muskaug 1983).

Затраты

Затраты на обустройство зоны отдыха сильно колеблются, в зависимости от протяженности улицы и норматива, согласно которому ее строят. Основные расходы в этой связи обусловлены укладкой покрытия или устройством нового покрытия вместо старого. Ниже приводятся расходы на замену покрытия и установку дорожных знаков. Приводимые цифры получены для города Трондхейма, Норвегии, в 1990 году (Ovstedal, 1996):

Вид работы	Расходы (1990)
Снятие слоя асфальтобетона	около 30 крон/м ²
Мощение и укладка бетона, включая вывоз материала	200-400 крон/м ² (бетон) 700-900 крон/м ² (камень)
Укладка бордюрного камня	350-500 крон/п.м.
Установка дорожных знаков	2200 крон/шт.

Единичные расходы зависят от объема, типа и качества материала. В эти цифры не включены все виды работ по обустройству зоны отдыха. Не учитывалось, к примеру, озеленение. При перестройке улицы шириной 8 м и протяжением 200 м в зону отдыха с мощением и укладкой бордюрного камня, а также с 6 дорожными знаками, расходы составляли бы около 800.000 крон. Дополнительно должны быть учтены расходы на планировку грунта и озеленение.

Зимнее содержание зоны отдыха обходится дороже, чем зимнее содержание обычной улицы, так как использование снегоуборочной техники затрудняется (Amundsen, 1984). Поскольку в зоне отдыха много места для укладки убранного снега, мероприятия по зимнему содержанию могут быть сокращены или ограничены (Amundsen, 1984).

Исследование, посвященное зимнему содержанию зон отдыха (Amundsen, 1984), показало, что мероприятия по зимнему содержанию (без учета вывоза снега) обходятся 0,14-6,87 крон на 1 м². С учетом вывоза снега расходы почти двукратные (выше 16 крон на 1 м²). Поэтому нередко прибегают к тому, что экономят на вывозе снега и увозят его реже (Amundsen, 1984).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Чтобы получить впечатление о том, что в зоне отдыха больше всего влияет на социально-экономический эффект, приводим пример расчета. Предполагается, что улица с суточной интенсивностью движения, равной 500 авт/сут, и аварийностью, равной 1,1 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км, перестраивается в зону отдыха. Количество ДТП с травматизмом сократится на 25%, а ДТП с материальным ущербом - на 20%. Скорость снижается с 30 до 20 км/ч. Такая низкая скорость движения приводит к увеличению эксплуатационных расходов транспортных средств, а также к увеличению вредных выбросов. В то же время достигается экономия от сокращения ущерба окружающей среде, оцениваемая в 0,09 крон на 1 авт-км (Grue, Langeland og Larsen, 1997). Эта экономия связана с повышением стоимости квартир расположенных по близости. Увеличение стоимости квартир отражает ценные качества жилого района, а также его безопасность, большие возможности для уличных игр детей и сокращения уровня транспортного шума.

Учитывая эти моменты, выгода от обустройства жилой зоны на расстоянии 1 км оценивается в 1,25 млн. крон (в основном, экономия от предотвращения ДТП). Расход времени в пути увеличивается и последствия этого оцениваются в 3,55 млн. крон. Эксплуатационные расходы автомобилей увеличатся на 0,64 млн. крон. Ущерб окружающей среды снизится на 0,19 млн. крон. Суммарный результат отрицательный, в основном, из-за увеличения времени в пути. Социально-экономические расходы от реализации мероприятия оцениваются в 4,8 крон на 1 км дороги.

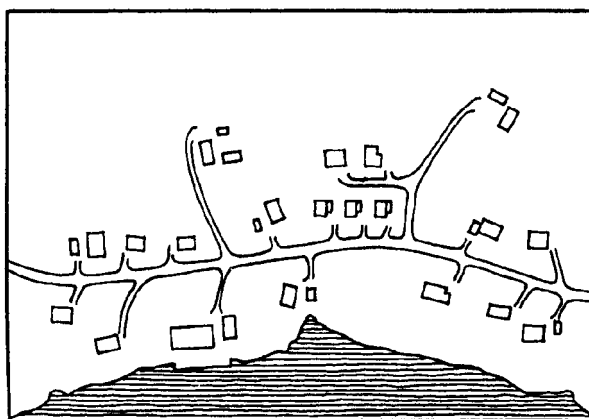
3.5. Регулирование въезда на автомобильные магистрали

Введение

Понятие "въезд" относится к любому дорожному узлу, соединяющему частное владение и общественную дорогу. Помимо самого узла, это понятие включает часть частной дороги. Опасность ДТП существенно возрастает с увеличением количества въездов на километр дороги. В исследовании риска на норвежских магистралях в 1977-1980 гг. обнаруживается определенная зависимость опасности ДТП от количества въездов на километр дороги (Muskaug, 1985), выраженная в количестве зарегистрированных полицией ДТП с пострадавшими на 1 млн. авт-км (табл. 3.5.1):

Таблица 3.5.1. Зависимость аварийности от количества въездов на км дороги в Норвегии (государственные дороги)

Количество въездов на километр автомобильной магистрали	Количество ДТП на 1 млн. авт-км
0 (автомагистраль класса А)	0,08
0 (автомагистраль класса В)	0,11
0-5	0,21
6-10	0,27
11-15	0,29
16-30	0,38
Свыше 30	0,47
Центральная часть населенного пункта (свыше 50)	0,80



В данном исследовании нет суммарных данных по всей сети государственных дорог. Однако имеется более позднее исследование (Blakstad og Giaever, 1989), которое показывает ту же тенденцию для различных участков автомобильной магистрали.

Регулирование въездов направлено на сокращение числа въездов на общественную дорогу, обеспечение максимальной безопасности каждого въезда и такое распределение движения между въездами, при котором их влияние на общий уровень опасности был бы минимальным.

Описание мероприятий

В данном разделе описываются следующие мероприятия:

- строительство автомобильных магистралей без въездов;
- ликвидация въездов на существующие автомобильные магистрали;
- объединение въездов на существующие автомобильные магистрали;
- совершенствование инженерного оборудования въездов.

Общенациональная статистика, характеризующая масштаб распространения этих мероприятий, отсутствует.

Влияние на аварийность

Строительство автомобильных магистралей без въездов и съездов

По общепринятой практике новые автомобильные магистрали строятся в настоящее время без въездов. Выбор класса автомагистрали предусматривает и выбор норм проектирования въездов и съездов (Statens vegvesen, hendbok 017, 1993). В Норвегии автомобильные магистрали подразделяются на следующие типы:

- скоростные автомобильные магистрали класса А;
- скоростные автомобильные магистрали класса Б;
- главная дорога без въездов и съездов;
- главная дорога с регулируемыми въездами и съездами.

Последние три типа дорог не имеют въездов. Как правило, новые дороги в Норвегии строятся в настоящее время без въездов. Согласно исследованиям, анализируемым в параграфе 1.2, который посвящен автомобильным магистралям, строительство автомагистралей без въездов уменьшает количество ДТП с пострадавшими примерно на 7% ($\pm 3\%$). Относительно ДТП с материальным ущербом отсутствует достоверная статистика, характеризующая влияние въездов. Понижение количества ДТП невелико, хотя опасность на дорогах без въездов значительно ниже. Объяснить это можно ростом интенсивности движения, которая существенно колеблется в зависимости от места.

Ликвидация въездов

Ликвидация въездов означает в данном контексте, что въезды на общественную дорогу и дорожное движение, связанное с этими въездами, устраняются. Ликвидация въездов в этом понимании возможна обычно лишь в тех случаях, когда в них отпала потребность, например, если прекратилась или перенесена в иное место деловая активность. Влияние ликвидации въездов на количество ДТП можно оценить на основе ряда норвежских исследований о взаимозависимости частоты расположения въездов и опасности ДТП. Представленные ниже показатели получены из следующих исследований:

Jensen, 1968;
Grimsgaard, 1976;
Hvoslef 1977;
Amundsen, 1979;
Grimsgaard, 1979;
Hovd, 1979;
Muskaug, 1985.

На основе данных этих исследований можно оценить влияние ликвидации въездов на количество ДТП в процентном изменении количества ДТП (табл. 3.5.2).

Таблица 3.5.2. Влияние ликвидации въездов на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Уменьшение количества въездов на км с 30 и более до 16 ДТП с пострадавшими	Все типы ДТП	-29	(-33; -25)
Уменьшение количества въездов на км с 16-30 до 6-15 ДТП с пострадавшими	Все типы ДТП	-31	(-34; -29)
Уменьшение количества въездов на км с 6-15 до 6 и менее ДТП с пострадавшими	Все типы ДТП	-25	(-28; -22)

Ликвидация въездов и соответствующего движения уменьшает количество ДТП с пострадавшими примерно на 25-30%, если количество въездов сокращено примерно до половины первоначального значения. В исследовании подчеркивается, что эти цифры верны только в том случае, когда ликвидируются и въезды, и связанное с ними дорожное движение.

Сбор движения с нескольких въездов

Однако обычно оказывается невозможно ликвидировать въезды в том смысле, в каком указывалось выше. Поскольку для деловой активности необходима местная дорога, вопрос о местной дороге может быть решен двояко. Один вариант - собственный въезд для каждого владения (объекта недвижимости). Второй вариант - комбинированные въезды и, возможно, даже общественные перекрестки, обслуживающие движение для нескольких владений. Когда собирается движение с нескольких въездов, образуется небольшое количество въездов с высокой интенсивностью движения. Нельзя сказать однозначно, что это будет способствовать уменьшению количества ДТП. Некоторые исследования (Hovd, 1981; Vohdahl og Giaeveer, 1986) свидетельствуют о том, что опасность ДТП на перекрестках и въездах увеличивается с увеличением доли местного движения. Имеется лишь одно исследова-

ние зависимости опасности ДТП на въездах от интенсивности движения (Hovd, 1981). Уровень опасности выражен в количестве зарегистрированных полицией ДТП с пострадавшими на 1 млн. авт-км на пересечениях/въездах с разными величинами интенсивности движения (см. табл. 3.5.3).

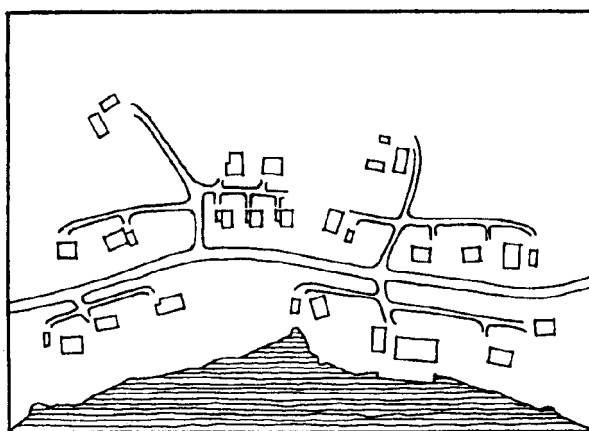
Таблица 3.5.3. Уровень опасности (риска) при разной частоте расположения въездов/пересечений в зависимости от интенсивности движения на пересечениях/въездах

Количество въездов на 0,5 км дороги	Количество ДТП с пострадавшими на 1 млн. авт-км при различной интенсивности движения					
	Интенсивность движения на 0,5 км дороги					
	0-59	60-129	130-299	300-499	Свыше 500	Итого
0-5 (3)	0,23	0,32	0,46	0,45	0,57	0,26
6-10 (8)	0,22	0,28	0,32	0,46	0,60	0,30
11-15 (13)	0,17	0,25	0,42	0,43	0,60	0,39
Свыше 15 (25)			0,30	0,68	0,81	0,65
Всего	0,22	0,29	0,37	0,49	0,70	0,31

Цифры свидетельствуют о том, что при определенном количестве въездов на километр дороги опасность возникновения ДТП увеличивается с увеличением интенсивности движения на этих въездах. Это подтверждается данными таблицы. Когда въезды объединяются, каждый из них характеризуется большей интенсивностью. Это означает, что объединение въездов приводит к качественно иной характеристике. Такой вывод можно сделать из данных таблицы. Когда несколько въездов объединяются, на остающихся въездах увеличивается интенсивность движения. На основании данных табл. 3.5.3 рассчитано, что сокращение количества въездов примерно до половины не сопровождается изменением числа ДТП (-8%; +8%). Объяснением может быть то, что много небольших въездов с низкой интенсивностью местного движения заменяется на несколько больших въездов с большой интенсивностью движения (в том числе, местного). Другие исследования (Vodahl og Gjaever, 1986) свидетельствуют о том, что пересечения/въезды с высокой интенсивностью местного движения имеют больший риск аварийности, чем пересечения/въезды с небольшой интенсивностью местного движения.

Совершенствование инженерного оборудования въезда

Влияние совершенствования инженерного оборудования отдельного въезда на опасность возникновения ДТП на этом въезде изучалось в Норвегии (Hovd, 1979). Исследовалось влияние расстояния видимости и величины радиуса кривой в плане на автомобильной магистрали около въезда. Исследователи пришли к выводу, что увеличение расстояния видимости на автомобильной магистрали не приводит к уменьшению количества ДТП, связанных с въездами. Такое увеличение, приблизительно соответствовавшее удвоению расстояния видимости, дало 10%-ное увеличение количества ДТП (минимально - сокращение на 5%, максимально - увеличение на 30%). Цифра увеличения статистически ненадежна. Увеличение радиуса кривой в плане на автомобильной магистрали также не способствовало уменьшению количества ДТП (минимально - увеличение числа ДТП на 8%, максимально - увеличение числа ДТП на 59%). Исследователи приходят к выводу о том, что эти результаты свидетельствуют о восприятии участниками движения плохо оборудованных въездов как опасных. Поэтому водители движутся так, что совершают меньше ДТП и степень тяжести их оказывается меньше (Hovd, 1979, стр. 187).



Влияние на пропускную способность дорог

Ликвидация или объединение въездов может затруднить доступ к владениям, расположенным вдоль автомобильной магистрали. В ряде мест улучшение въездов сочетается с устройством пешеходных и велосипедных до-

рожек, которые, напротив, облегчают доступ к владениям. Однако это осуществляется лишь там, где лишь немногие владения используют пешеходные и велосипедные дорожки как средство доступа.

Повышенная плотность расположения въездов уменьшает уровень скорости (Sakshaug, 1986). В одном норвежском исследовании показано, что увеличение количества въездов на 10 (на 0,5 км дороги) уменьшает среднюю скорость движения на 1 км/ч при максимальной скорости 50 км/ч и на 8 км/ч при максимальной скорости 80 км/ч. Плотность въездов - один из критериев для снижения максимальной скорости движения на автомобильной магистрали - с 80 до 50, 60 или 70 км/ч в зависимости от плотности въездов.

Влияние на окружающую среду

Исследования, показывающие, каким образом описываемые в настоящем параграфе мероприятия воздействуют на условия окружающей среды, отсутствуют. Надо предполагать, что влияние зависит от того, какие именно мероприятия необходимо осуществить. Строительство дорог без въездов может отделить транзитное движение от населенных районов и тем самым способствовать улучшению локальных условий окружающей среды. Отдаление въездов может способствовать повышению безопасности, но одновременно может привести к появлению объездных путей для местного движения.

Затраты

Затраты на реализацию мероприятия зависят от того, какие именно мероприятия предполагается осуществить. Следующие примерные расходы основаны на приведенных выше исследованиях (Elvik, 1996) (табл. 3.5.4).

Таблица 3.5.4. Расходы на совершенствование оборудования въездов (в ценах 1995 года), Норвегия.
Источник: Elvik 1996

Мероприятия	Расходы на 1 км дороги (млн. крон)
Строительство автомобильной магистрали без въездов (автомагистраль класса Б)	22,50 ($\pm 1,50$)
Строительство пешеходных и велосипедных дорожек (пригодных для движения автомобилей)	3,80 ($\pm 0,50$)
Совершенствование инженерного оборудования въездов/пересечений вдоль дороги	0,75 ($\pm 0,30$)
Закрытие въезда и подобные мероприятия	0,015 ($\pm 0,005$)

Пешеходные и велосипедные дорожки могут служить новой распределительной дорогой в местах, где количество квартир или владений небольшое и можно будет использовать въезды вдоль существующей дороги.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не имеется анализа эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятия. Расходы на строительство дорог без въездов приведены в разделе 1.2.

Число въездов является одним из критериев, на основании которого решается вопрос ограничения скорости на дороге. Если несколько въездов объединяется в один, то можно в принципе повысить скорость на дороге, например, от 60 до 70 км/ч. Предполагаем, например, что за счет строительства распределительной дороги (стоимость 4 млн. крон на 1 км) станет возможным сократить количество въездов, чтобы скорость можно было поднять с 60 до 70 км/ч. При этом предполагается, что количество ДТП остается прежним, т.е. преимущество от меньшего количества въездов "перекрывается" отрицательным воздействием увеличенной скорости движения. Когда скорость увеличивается, например, от 62 до 67 км/ч на дороге с суточной интенсивностью движения, равной 4000 авт/сут, эффект от экономии времени, рассчитанная на 25 лет, составит 2 млн. крон. Это меньше, чем расходы на реализацию мероприятия.

3.6. Организация преимущественного проезда на участке дороги

Введение

Интенсивное транзитное движение в городах и населенных пунктах с высокой плотностью населения в сочетании с наличием многочисленных перекрестков может привести к сложным ситуациям, связанных с правом преимущественного проезда на перекрестках. На перекрестках дороги с высокой интенсивностью движения и дороги с низкой интенсивностью правило проезда при поворотах работает неудовлетворительно (Johannessen, 1984). Примерно половина участников движения едет так, как будто бы тот, кто едет по более интенсивной дороге, обладает безусловным правом преимущественного проезда на подобном перекрестке. Добросовестное выполнение правила правого поворота на пере-

крестках магистральных улиц города приводит к замедлению движения по основной дороге. Обозначение таких магистральных улиц как дорог с правом преимущественного проезда и вменение в обязанность водителей на второстепенных дорогах пропуск транспорта на главных дорогах упрощает проблему преимущественного проезда и увеличивает пропускную способность главных дорог.

Права преимущественного проезда на участках дорог вводятся с целью создания однозначных отношений между участниками дорожного движения, а также более четкого разделения взаимодействующих транспортных потоков и обеспечения безопасности движения в первую очередь на дороге, движение по которой имеет право преимущественного проезда.

Описание мероприятий

Право преимущественного проезда может вводиться на всех типах дорог, за исключением чисто подъездных дорог. На дорогах, подходящих к перекрестку под углом 90 градусов, обычно нельзя вводит право преимущественного проезда без обеспечения прохождения этой дороги через центр пересечения.

Влияние на аварийность

Влияние введение права преимущественного проезда на количество ДТП исследовалось в разных странах:

- Pegrum, Lloyd and Willet, 1972 (Австралия).
- Amundsen, 1973 A (Норвегия).
- Amundsen, 1973 B (Норвегия).
- Daltrey, Howie and Randal, I 1978 (Австралия).
- Dimmen and Giaever, 1990 (Норвегия).
- Stigre, 1991 (Норвегия).
- Stigre, 1993 (Норвегия).
- Buran, Heieraas og Hovin, 1995 (Норвегия).

Основываясь на результатах проведенных исследований, в табл. 3.6.1 показано влияние введения права преимущественного проезда на пересечении на аварийность.

Таблица 3.6.1. Влияние регламентирования проезда перекрестка на количество ДТП

Тяжесть последствия ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+5	(-2; +12)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	+3	(-3; +7)

В исследованиях отсутствует статистически достоверная информация об изменении количества ДТП вследствие введения права преимущественного проезда. Явно видна тенденция к незначительному увеличению числа ДТП. Это может казаться немного удивительным, так как это мероприятие, как оказалось, направлено на более четкое отношение к праву преимущественного проезда и лучшему соблюдению существующих правил в этой сфере дорожного движения. Большинство участников движения тщательнее соблюдают обязанность пропускать, чем правило правого поворота. С другой стороны, следствием регламентации преимущественного проезда стало увеличение скорости движения. К сожалению, остались неизученными возможные изменения внимательности участников движения и их предупредительность по отношению друг к другу.

Более новые норвежские исследования (Stigre, 1991, 1993; Buran, Heieraas og Hovin, 1995) показали, что количество ДТП немного уменьшилось после регламентирования проезда перекрестка. Вместе с тем отмеченное снижение аварийности статистически недостоверно. Наблюдалось 12% снижение количества ДТП с человеческими жертвами (-37%; +21%) и 12% снижение ДТП с материальным ущербом (-25%; +3%).

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние регламентации участка дороги в отношении преимущественного проезда на уровень скорости исследовалось многими авторами (Amundsen, 1973A; Hallion og Michael, 1978; Johannessen, 1984, 1985; Stigre 1991, 1993). Более новые норвежские исследования показаны в табл. 3.6.2.

Таблица 3.6.2. Изменения скоростного режима при преимущественном проезде

Исследование	Место	Эксперимент (км/ч)		Контроль (км/ч)		Изменение в процентах
		До	После	До	После	
Stigre, 1991	Перекресток	37,8	41,1	41,1	39,5	+13,1
	Участок дороги	45,6	47,5	48,4	48,9	+3,1
Stigre, 1993	Перекресток	47,4	48,7			+2,7
	Участок дороги	51,4	52,2			+1,6
Buran и другие, 1995	Пешеходный переход	43,1	43,0	47,9	45,7	+4,6
	Участок дороги	40,2	41,5			+3,2

Измерения скорости на контрольных участках не производились во всех исследованиях. Там, где они производились, изменение нетто в показателе средней скорости для экспериментального участка было исправлено с учетом развития скорости на контрольном участке.

Основные результаты свидетельствуют о повышении скорости движения на регламентированных дорогах. Величина повышения слегка больше на перекрестках, чем на прямых участках дороги. Возможное объяснение заключается в том, что водители, приближаясь к регламентированному перекрестку, увидев знак преимущественного проезда, не снижают скорость. Пока перекресток обустроивался для обеспечения преимущества проезда идущего справа, водители учитывали возможность появления автомобиля справа и были готовы остановиться.

Табл. 3.6.3 показывает изменения в обстановке на перекрестке, оборудованном тротуаром. Таблица показывает долю водителей, соблюдавших обязанность уступить дорогу. Речь идет о перекрестке, на котором раньше было введено преимущество проезда справа, а впоследствии было введена обязанность уступить дорогу, обозначенное дорожным знаком.

Таблица 3.6.3. Изменения соблюдения обязанности уступить дорогу на перекрестке и тротуаре на участках дороги с обеспечением преимущества движения идущего справа

Исследование	Место	Процент соблюдавших обязанность уступить дорогу			Количество зарегистрированных транспортных средств	
		До	После	Изменение	До	После
Stigre, 1991	Перекресток	87	95	8	1557	1410
	Тротуар	57	65	8	97	74
Stigre, 1993	Перекресток	56	93	37	1854	1479
	Тротуар	42	66	24	219	125
Buran и другие, 1995	Перекресток	80	91	11	198	105
	Тротуар	43	76	33	114	133

Табл. 3.6.3 свидетельствует о том, что во всех исследованных местах уважение к обязанности уступить дорогу росло.

Влияние на окружающую среду

Не выявлено ни одного исследования по влиянию преимущества проезда на условия окружающей среды. Повышенная скорость, однако, может привести к увеличению шума и выбросов отработанных газов. Регламентация преимущественного проезда может привести к увеличению времени ожидания для движения, следующего с второстепенных улиц или дорог (Amundsen, 1973A), что означает больше выбросов отработанных газов. Увеличение выбросов, однако, не находит отражения в исследованиях.

Затраты

Прямые расходы на реализацию регламентации преимущественного проезда состоят, в первую очередь, из расходов по установке дорожных знаков вдоль дороги. Учет дорожных знаков на расстоянии 35 км дороги в Норвегии дал среднюю частоту знаков, равную 4,3 знаков на 1 км дороги. Среди них 6-7% знаков касается обязанности уступить дорогу или преимущественного проезда (около 0,25-0,30 знаков на 1 км дороги). Аналогичный учет знаков в пределах населенных пунктов на расстоянии 22 км дал среднюю частоту знаков, равную 20 шт. на 1 км, среди них 7% - знаки обязанности уступить дорогу или преимущественного проезда (около 1,3-1,4 знака на 1 км дороги). Неизвестно, какая доля исследованных дорог регламентировалась как дорога с преимуществом проезда. В населенных пунктах только небольшая часть дорог и улиц имеет такую регламентацию. Поэтому количество знаков не более, чем от 5 до 10 шт. на 1 км дороги, и затраты, связанные с их установкой, составляют от 10000 до 25000 крон на 1 км дороги. Дополнительно следует учесть расходы на планирование.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Чтобы проиллюстрировать возможное влияние мероприятия, приведем пример расчета. Пример относится к проезду через относительно плотно застроенный населенный пункт. Предполагается, что дорога с преимущественным проездом является магистралью с суточной интенсивностью движения, равной 4000 авт/сут, и с риском ДТП, равным 0,35 ДТП на 1 млн. авт-км. Предполагается, что число ДТП остается прежним. Скорость проезда через населенный пункт повышается от 45 до 48 км/ч. Предполагается, что дорога с преимущественным проездом имеет 3 перекрестка на 1 км, причем с примыкающих улиц следует 2000 транспортных средств (все примыкающие улицы). Предполагается, что этим транспортным средствам приходится ожидать на 3 секунды больше (на один автомобиль). Расчет показывает, что экономия времени (в течение 10 лет) для движения, следующего по магистрали (1 км), оценивается в 1,4 млн. крон. Увеличение расхода времени для движения, следующего с примыкающих улиц, составляет 0,7 млн. крон. Суммарная выгода от мероприятия - 0,7 млн. крон. Социально-экономический расход на реализацию мероприятия составляет 30000 крон на 1 км дороги. Поэтому выгода значительно превышает затраты. Если реализация мероприятия приводит и к сокращению количества ДТП, то социально-экономический эффект будет еще больше.

3.7. Регулирование обязанности уступать дорогу на перекрестках

Введение

В Норвегии действует правило проезда перекрестков, в соответствии с которым при отсутствии дорожного знака, указывающего очередность проезда, водители обязаны уступать дорогу автомобилям, движущимся справа. Такие перекрестки называются перекрестками с правым регулированием движения. Большинство перекрестков в Норвегии представляет собой именно этот тип (Elvestad, Freiesleben, Poutanen, Thormar og Helmers, 1991).

Правое регулирование движения не всегда однозначно понимается участниками дорожного движения (Helmers og Aberg, 1978; Johannessen, 1984). Особенно на перекрестке, где одна дорога шире, чем другая, или гораздо большая интенсивность движения, правое регулирование воспринимается неудовлетворительно. В таких ситуациях только 50 - 60% участников дорожного движения соблюдает правило уступить дорогу идущему справа. Неясность в вопросе, касающемся обязанности уступать дорогу, может создать опасную ситуацию и привести к ДТП.

При увеличении интенсивности движения часто возникают так называемые сложные ситуации с разъездом. Это касается тех ситуаций, когда многие участники дорожного движения взаимно обязаны уступать дорогу друг другу. В таких ситуациях многие участники дорожного движения испытывают неуверенность по поводу того, как они должны действовать (Bjornskau, 1994). В результате этого движение становится нестабильным и медленным. В первую очередь, это может задержать движение на главной дороге, проходящей через город, или в том месте, где имеется много перекрестков.

Цель настоящего мероприятия заключается в том, чтобы путем введения обязанности уступать дорогу на перекрестках упростить разъезд автомобилей, улучшить движение и повысить безопасность движения.

Описание мероприятий

Обязанность уступать дорогу на перекрестках может вводиться путем установки указателя на дороге или на примыканиях, где размер дорожного движения требует введения обязанности уступать дорогу. Указатель может быть дополнен разметкой проезжей части.

Согласно положениям закона (Johannessen, 1984), обязанность уступить дорогу может вводиться только на перекрестке, на котором наблюдается большое количество ДТП на основании неясности взаимной обязанности участников дорожного движения. Такая неясность может быть вызвана, к примеру, принадлежностью двух дорог к разным категориям (на перекрестке с правым регулированием), интенсивностью движения или планировкой перекрестка (Johannessen, 1984).

Влияние на аварийность

Проведено много исследований, подтверждающих влияние на ДТП введения обязанности уступать дорогу на перекрестках. Результаты, которые представлены в этом параграфе, основываются на следующих исследованиях:

- Pegrum, Lloyd og Willet, 1972 (Австралия).
- Amundsen, 1973A, 1973B (Норвегия).
- Johannessen, 1974 (Норвегия).
- Vodahlog og Johannessen, 1977 (Норвегия).
- Daltrey, Howie Randall, 1978 (Австралия).
- Vaa og Johannessen, 1978 (Норвегия).

Statens Vagverk, 1981 (Швеция).
 Cedersund, 1983 (Швеция).
 Rosenbaum, 1983 (США).
 Polus, 1978 (Израиль).
 Rutherford, McLaughlin og Von Borstel, 1985 (США).
 Frith og Harte, 1986 (Новая Зеландия).
 Vodahl og Giaever, 1986 (Норвегия).

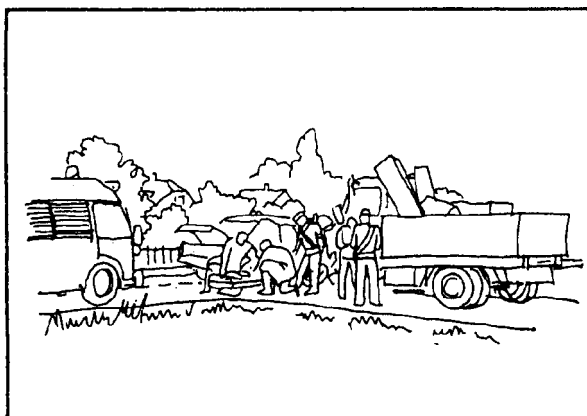
На основании этих исследований можно определить воздействие введения обязанности уступать дорогу на перекрестках на количество ДТП (см. табл. 3.7.1).

Таблица 3.7.1. Воздействие введения обязанности уступать дорогу на перекрестках на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на тип ДТП	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-3	(-9; +3)
Материальный ущерб	Все типы ДТП	-3	(-12; +7)

Статистика не подтверждает, что обязанность уступать дорогу на перекрестках влияет на количество ДТП. Это касается как ДТП, связанных с телесными повреждениями, так и ДТП, приведших к материальному ущербу. Имеется лишь слабая тенденция к снижению аварийности. Отдельные исследования (Vaa og Johannessen, 1978; Vodahl og Giaever, 1986) привели к выводу, что эта тенденция наиболее четко проявляется на перекрестках с небольшим движением на примыкающей дороге.

Объяснением того, что обязанность уступать дорогу на перекрестках, в основном, не сокращает количество ДТП, является увеличение скорости дорожного движения. Вместе с тем после введения обязанности уступить дорогу перекресток воспринимается участниками движения более однозначно, чем применение правого регулирования движения.



Влияние на пропускную способность дорог

Ряд исследований (Amundsen, 1973A; Johannessen, 1984,1985; Stigre, 1991, 1993) показывают, что регулирование обязанности уступать дорогу на перекрестках ведет к увеличению скорости на главной дороге и снижению скорости на примыкающих дорогах. Увеличение скорости на главной дороге составляет 1-4 км/ч (средняя скорость 45 км/ч). Снижение скорости на примыкающих дорогах - 2-3 км/ч. Главная дорога на регулируемом перекрестке, как правило, имеет более высокую интенсивность движения, чем на примыкающих дорогах.

Влияние на окружающую среду

Не было установлено исследований, которые бы документально подтверждали влияние регулирования обязанности уступать дорогу на перекрестках на окружающую среду. Повышенная скорость может привести к увеличению уровня транспортного шума и выброса отдельных типов отработавших газов. Более продолжительное время ожидания на перекрестке для участников движения, находящихся на примыкающей дороге, может также привести к увеличению выброса отработанных газов. Фактическое же влияние не установлено.

Затраты

Мероприятие реализуется путем установки дорожного знака. Затраты на установку дорожного знака составляют порядка 2000-5000 крон на 1 перекресток. Дополнительно следует учесть расходы на анализ ДТП, а также другую проработку вопроса. Эти расходы не находят отражения в исследованиях.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Приведем пример расчета для иллюстрации эффекта мероприятия и его социально-экономического воздействия. Предполагается, что на перекрестке (Т-образный перекресток) с суточной интенсивностью движения, равной 5000 авт/сут, вводится обязанность уступить дорогу. Около 20% движения на перекрестке состоит из движения с примыкающих улиц. Риск ДТП оценивается 0,10 ДТП с пострадавшими на 1 млн. авт-км. Изменение количества ДТП не предусматривается. Предполагается, что при интенсивности движения по главной дороге 4000 авт/сут каждый автомобиль экономит 1 сек, а на примыкающей дороге при интенсивности движения 1000 авт/сут каждый автомобиль теряет 3 сек при проезде перекрестка.

Расчет показывает, что экономия времени для движения по главной дороге (10 лет) оценивается 285000 крон, увеличение расхода времени для движения по примыкающим улицам - 215000 крон. Экономия времени нетто составляет 70000 крон. Расходы на реализацию мероприятия составляют 12000 крон на 1 перекресток. Введение обязанности уступить дорогу на перекрестке, следовательно, позволяет получить небольшую экономию времени только в тех случаях, когда движение, следующее с примыкающих дорог, имеет низкую интенсивность. Одновременно, движение на главной дороге не должно быть слишком интенсивным, чтобы движение с примыкающих улиц могло вливаться в поток главной улицы за умеренное время. На перекрестках с большой интенсивностью движения целесообразно предусмотреть светофорное регулирование или круговое движение.

Воздействие мероприятия на количество ДТП и расход времени слишком небольшие, чтобы сделать надежные выводы. Результаты анализа эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятия, также будут недостоверными из-за неуверенности предположений, заложенных в его основу.

3.8. Регулирование обязательной остановки перед выездом на перекресток

Введение

Обычной причиной самооправдания со стороны многих участников ДТП на перекрестках является их заявление о том, что они не заметили друг друга вовремя или не видели друг друга вообще (Englund, 1978). Планировка перекрестка, условия видимости, интенсивность движения и поведение его участников - это только некоторые из факторов, имеющих значение для участников дорожного движения: заметили они друг друга или нет. Неясность в вопросе о том, кто обязан уступить дорогу на перекрестке, также может быть причиной ДТП.

Частично на поведение участников дорожного движения могут повлиять дорожная администрация путем регулирования дорожного движения на перекрестке. Введя безусловную обязанность остановки, они предписывают участникам дорожного движения полностью остановиться, прежде чем проехать через перекресток. Эта мера дает участникам дорожного движения больше времени для ориентировки на дороге.

Обязательная остановка перед выездом на перекресток преследует цель повысить безопасность движения, давая участникам дорожного движения время на ориентирование на перекрестке в условиях недостаточной видимости.

Описание мероприятий

Обязательная остановка перед выездом на перекресток может быть введена путем установки дорожного знака приоритета "Движение без остановки запрещено" на примыкающей дороге. Установка этого дорожного знака может быть дополнена нанесением стоп-линии на проезжей части дороги. В нормативных актах Норвегии (Statens vegvesen, hendbok 050, 1987) такому дорожному знаку придается следующее значение: "Дорожный знак предписывает, что водитель должен полностью остановиться, прежде чем он проследует через пересекающую дорогу, и что он обязан пропустить автомобили на пересекающей дороге, следующие в обоих направлениях. Место, где должен остановиться водитель, может быть указано в виде стоп-линии. Если стоп-линии нет, или она не видна, водитель должен остановиться как можно ближе к пересекающей дороге".

В названных выше нормативных актах (Statens vegvesen, hendbok 050, 1987) отмечается, что дорожный знак приоритета "Движение без остановки запрещено" должен быть использован с большой осторожностью, так как знак действительно дает желанный эффект и участники дорожного движения его уважают. Такой дорожный знак должен быть использован только в следующих ситуациях: (1) на перекрестках с недостаточной видимостью. В чер-

те населенного пункта этот дорожный знак приоритета должен использоваться только на тех перекрестках, на которых из-за недостаточно однозначно понимаемой водителями ситуации совершались ДТП, или там, где скорость в момент приближения к перекрестку высокая (85% участников дорожного движения превышает 70 км/ч). (2) на перекрестках, перед которыми необходимо обязательно остановиться, чтобы иметь обзор перекрестка или оценить обстановку до въезда в зону перекрестка, даже если обзорность удовлетворительна.

В других странах знак “Движение без остановки запрещено” используется гораздо чаще, чем в Норвегии. В Северной Америке он устанавливается фактически во всех местах, в которых в Норвегии был бы знак “Уступите дорогу”. В Северной Америке распространен дорожный знак “Движение без остановки запрещено” устанавливаемый на всех примыкающих дорогах Х-образного перекрестка. На таких перекрестках дорожное движение осуществляется согласно правилу: прибывший первым едет первым.

Влияние на аварийность

Сведения, которые представлены в настоящем разделе, были получены в результате ряда исследований, посвященных влиянию введения обязательной остановки перед выездом на перекресток на количество ДТП:

Pegrum, Lloyd og Willet, 1972 (Австралия).
 Andersson, 1982 (Скандинавские страны).
 Cedersund, 1983 (Швеция).
 Rosenbaum, 1983 (США).
 Polus, 1985 (Израиль).
 Frith og Harte, 1986 (Новая Зеландия).
 Lovell og Hauer, 1986 (США и Канада).
 Frith og Derby, 1987 (Новая Зеландия).
 Trafiksakerhetsverket, 1988 (Швеция).
 McGee og Blankenship, 1989 (США).
 Brude og Larsson, 1990 (Швеция).
 Brude og Larsson, 1992 (Швеция).
 Kulmala, 1995 (Финляндия).
 Helberg, Hemdorff, Hшjgaard, Lund og Ludvigsen, 1996 (Дания).
 Persaud, Hauer, Retting, Vallurupalli og Mucsi, 1997 (США).

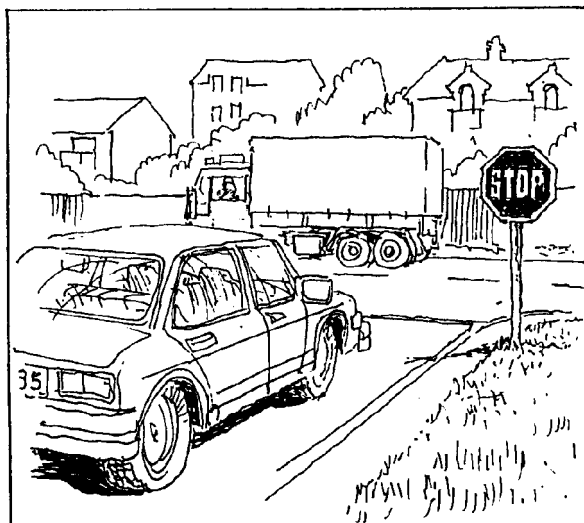
Исследования, посвященные эффективности введения обязательной остановки перед выездом на перекресток с безусловной обязанностью уступить дорогу, были проведены в странах Северной Европы, где было проведено общее развитие аварийной ситуации и тенденция изменения количества ДТП. В табл. 3.8.1 приводятся результаты влияния принятых мер на количество ДТП.

Таблица 3.8.1. Влияние установки дорожного знака “Движение без остановки запрещено” на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП, на которые оказано влияние	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Обязательная остановка на примыкании дороги с обязанностью уступить дорогу на Т - образном перекрестке			
ДТП с травматизмом	ДТП на перекрестках	-19	(-38; +7)
Материальный ущерб		-60	(-95; +224)
Обязательная остановка на примыкании дороги с обязанностью уступить дорогу на Х - образном перекрестке			
ДТП с травматизмом	ДТП на перекрестках	-35	(-44; -25)
Материальный ущерб		-16	(-34; +8)
Ликвидация обязательной остановки, все типы перекрестков (переход на обязанность уступить дорогу)			
ДТП с травматизмом	ДТП на перекрестках	+39	(+19; +62)
Материальный ущерб		+14	(+2; +26)
Установка знаков обязательной остановки на всех подходах к Х-образному перекрестку			
Неспецифическая степень повреждения	ДТП на перекрестках	-45	(-49; -40)

Введение обязательной остановки сокращает количество ДТП с телесными повреждениям приблизительно на 20% на Т-перекрестках и на 35% - на Х-образных перекрестках. Создается впечатление, что количество ДТП с материальным ущербом на Т-образном перекрестках возрастает, но эти цифры весьма сомнительны. Когда “обязательная остановка” ликвидируется, число ДТП с травматизмом возрастает почти на 40%. Число ДТП с материаль-

ным ущербом возрастает на 15%. Что касается установки знака обязательной остановки на всех подходах к перекрестку, то здесь прослеживается явная тенденция сокращения количества ДТП (количество ДТП с телесными повреждениями и материальным ущербом в США и Канаде сократилось примерно на 45%).



Влияние на пропускную способность дорог

Обязательная остановка обычно является альтернативой обязанности уступить дорогу. Разница заключается лишь в том, что участники дорожного движения должны остановиться полностью, если введена обязательная остановка. Это может привести к задержке движения на несколько секунд. Для участников движения по главной дороге это не имеет особого значения, если участники движения по второстепенной дороге обязаны уступить дорогу или совершать обязательную остановку.

Согласно шведскому исследованию (Henriksson, 1992) задержка на X-образном перекрестке с обязательной остановкой на двух дорогах составляет 7 секунд. Если знак установлен на всех четырех подходах к перекрестку, то средняя расчетная задержка составляет 11 секунд на один автомобиль. На перекрестке со светофорным регулированием задержка составляет около 12 секунд.

Влияние на окружающую среду

Шведское исследование (Henriksson 1992) рассматривает влияние установки дорожного знака обязательной остановки на выбросы углеводородов, CO, CO₂, и NO_x автотранспортных средств. На перекрестках с четырьмя знаками выбросы были на 10-20% выше, чем на перекрестках с двумя. Выбросы, однако, не сравнивались с выбросами при других видах регулирования движения на перекрестке. Очевидно, что выбросы увеличиваются, когда транспортные средства останавливаются и стоят: выбросы при пуске и остановке всегда больше, чем при движении с равномерной скоростью (Henriksson, 1992).

Затраты

Согласно норвежскому опыту, расходы на установку знаков обязательной остановки составляют порядка 2000-5000 крон для одного перекрестка. Дополнительно следует учесть расходы на анализы ДТП, планирование и другие. Эти расходы в исследованиях не отражены.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Чтобы проиллюстрировать вопрос, приводим пример расчета. В примере рассматриваются два варианта мероприятия: (1) установка знака обязательной остановки на всех подходах к T-образному перекрестку, расположенному вне населенного пункта и (2) установка знака обязательной остановки на всех подходах к X-образному перекрестку, расположенному в пределах населенного пункта. Второй вариант не применяется в Норвегии, но приводится для иллюстрации возможного влияния данного мероприятия.

В случае, когда знак установлен на T-образном перекрестке с обязанностью уступить дорогу, суточная интенсивность движения составляет 5000 авт/сут, причем 20% движения следует с примыкающих дорог. Риск ДТП - 0,10 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км, въезжающих на перекресток. Предполагается, что количество ДТП с травматизмом сокращается на 20%, а количество ДТП с материальным ущербом - на 10%. Время задержки автомобилей с примыкающих дорог на перекрестке увеличивается на 5 сек. Так как выбросы отработанных газов уве-

личиваются, ущерб окружающей среде возрастает на 0,05 крон на один автомобиль, движущийся с примыкающей дороги.

Для X-образного перекрестка предполагается суточная интенсивность движения, равная 7500 авт/сут, риск ДТП, равный 0,20 ДТП с травматизмом на 1 млн. автомобилей, въезжающих на перекресток. Предполагается, что количество ДТП с травматизмом сокращается на 35%, а количество ДТП с материальным ущербом - на 15%. Время задержки автомобилей с примыкающих дорог увеличивается на 7 сек. Так как увеличиваются выбросы отработанных газов, ущерб окружающей среде возрастает на 0,07 крон на один автомобиль, движущийся с примыкающей дороги.

Для варианта с обязательной остановкой на X-образном перекрестке пример расчета предполагает такие же условия суточной интенсивности движения и аварийности, но сокращение количества ДТП с травматизмом оценивается в 45%. Все ДТП с материальным ущербом сокращаются на 30%. Задержка автомобилей на перекрестке составляет 9 с. Выбросы отработанных газов возрастают, соответственно возрастет и ущерб окружающей среде, который оценивается в 0,09 крон на один автомобиль.

Расходы на реализацию мероприятия для T-образного перекрестка (в течение 10 лет) составляют 690000 крон. Увеличение расхода времени оценивается в 356000 крон, ущерб окружающей среде 128000 крон. Суммарная выгода от мероприятия - 205000 крон. Социально-экономический эффект от мероприятия составляет 30000 крон на один перекресток. Поэтому выгода гораздо больше затрат.

Для варианта X-образного перекрестка экономия от сокращения количества ДТП оценивается в 3,6 млн. крон. Увеличение расхода времени оценивается в 1,5 млн. крон, ущерб окружающей среде 0,5 млн. крон. Суммарная выгода от мероприятия - 1,6 млн. крон. Социально-экономический эффект от мероприятия составляет 42000 крон на один перекресток. Поэтому выгода гораздо выше затрат.

Для варианта установки знака обязательной остановки на всех подходах к перекрестку экономия от сокращения количества ДТП составляет 4,9 млн. крон. Увеличение расхода времени оценивается в 4,8 млн. крон, ущерб окружающей среде 1,7 млн. крон. Суммарная выгода от мероприятия - отрицательная, т.е. -1,6 млн. крон. Социально-экономические потери от мероприятия составляют 60.000 крон на один перекресток.

Расчет показывает, что введение обязательной остановки может иметь положительный социально-экономический эффект на T- и X-образных перекрестках, когда следующее с примыкающих улиц движение имеет низкую интенсивность. На перекрестках с большой интенсивностью движения, особенно, когда движение со всех подходов имеет примерно одинаковую интенсивность, целесообразно рассматривать другие варианты регулирования движения, учитывая влияние на аварийность, пропускную способность и состояние окружающей среды.

3.9. Применение светофорного регулирования на перекрестках

Введение

Большинство ДТП на перекрестках происходит в городах и густонаселенной местности. Это касается всех групп участников дорожного движения (Elvik og Muskaug, 1994). С возрастанием интенсивности движения возрастает и вероятность возникновения конфликтов на перекрестках между участниками движения.

Регулирование на перекрестках с помощью сигналов светофора разделяет во времени различные потоки дорожного движения и может улучшить качество дорожного движения на перекрестках. Согласно нормативным актам Норвегии (Statens vegvesen, Hendbok 050, 1987), целью регулирования на перекрестках с помощью светофоров является:

1. повышение безопасности движения;
2. сокращение задержек дорожного движения;
3. обеспечение безопасности движения на пешеходных переходах вблизи школ;
4. обеспечение приоритета движения общественного транспорта;
5. отказ от услуг регулировщиков.

Приоритет целей должен диктоваться в зависимости от обстановки на отдельно взятом перекрестке.

Описание мероприятий

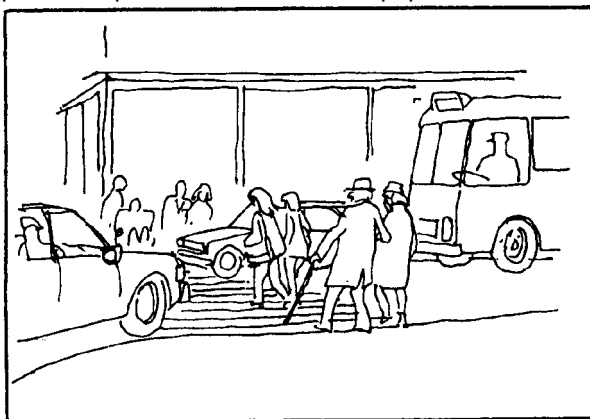
Регулирование осуществляется с помощью сигналов светофора, которые могут переключаться как через определенные промежутки времени (фазы сменяются через определенные промежутки времени, независимо от интенсивности дорожного движения), так и с учетом интенсивности движения (продолжительность фазы приспосабливается к количеству проезжающих автомобилей вплоть до определенной максимальной продолжительности фазы). Светофор может быть снабжен отдельными фазами для каждого потока автомобилей на перекрестке (бесконфликтное регулирование), или общими фазами для части транспортных потоков. В Норвегии нередко бывает

так, что поворачивающие направо водители едут, когда у пешеходов горит зеленый свет, а поворачивающие налево водители едут, когда у встречного движения горит зеленый.

Наряду с тем, что обустраиваются новые перекрестки со светофорным регулированием, ежегодно совершенствуется существующее светофорное регулирование: вводятся новые фазы, исключаются "конфликтные" фазы и меняются продолжительности и порядок фаз.

В этом разделе описывается введение светофорного регулирования на перекрестках, которые раньше регулировались другим способом, так и совершенствование работы существующих светофорных объектов:

- установка дополнительного светофора (дополнительный светофор на внешней стороне перекрестка);
- установка пешеходного светофора;
- продление времени "кругом красный" (время, когда все транспортные потоки имеют красный сигнал);
- введение фазы левого поворота;
- введение бесконфликтного регулирования (отдельные фазы для всех потоков транспорта);
- изменение построения фазы (измененная последовательность и продолжительность фазы);
- улучшение условий видимости светофоров и опор для светофоров;
- улучшение разметки и канализирование пересечений;
- введение светофоров, работающих с учетом интенсивности движения (вместо светофоров, переключающихся через определенные промежутки времени);
- синхронизация работы светофоров ("зеленая волна");
- введение зеленого мигающего сигнала, предупреждающего о смене фазы;
- желтый мигающий сигнал при низкой интенсивности движения;
- разрешение правого поворота на красный сигнал светофора.



Влияние на аварийность

Новые светофоры

Имеется много исследований, касающихся влияния светофоров на количество ДТП на перекрестках. Представленные ниже результаты основываются на следующих исследованиях:

- Young, 1967 (США).
- Andreassen, 1970 (Австралия).
- Gribbins og Walton, 1970 (США).
- Gunarsson og Olsson, 1974А, 1974В (Швеция).
- Johannessen og Heir, 1974 (Норвегия).
- King og Goldblatt, 1975 (США).
- Amundsen, Daas, Hvoslef, Magnussen og Sakshaug, 1976 (Норвегия).
- Gronnerod, 1976 (Финляндия).
- Hoff og Overgaard, 1976 (Дания).
- Vodahl og Johennessen, 1977 (Норвегия).
- Hakkert og Mahalel, 1978 (Израиль).
- Vaa og Johannessen, 1978 (Норвегия).
- Dahlen og Toftens, 1979 (Норвегия).
- Hvoslef, 1979 (Норвегия).
- Short, Woelfl og Chang, 1982 (США).
- Cedersund, 1983 (Швеция).
- Dahlen og Toftenes, 1984 (Норвегия).
- Brude og Larsson, 1985 (Швеция).
- Craven, 1986 (США).
- Frith og Harte, 1986 (Новая Зеландия).
- Vodahl og Giaever, 1986 (Норвегия).
- Brude og Larsson, 1988 (Швеция).
- Datta og Dutta, 1990 (США).

Lalani, 1991 (США).
 Brude og Larsson, 1992 (Швеция).
 Seim, 1994 (Норвегия).
 Kulmala, 1995 (Финляндия).

На основании этих исследований получены следующие результаты влияния светофорного регулирования на перекрестках на количество ДТП (табл. 3.9.2).

Таблица 3.9.2. Влияние светофорного регулирования на перекрестках на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП, на которые оказано влияние	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Светофорное регулирование на Т-образных перекрестках			
ДТП с травматизмом	ДТП на перекрестках	-15	(-25; -5)
Материальный ущерб		-15	(ф40; +15)
Светофорное регулирование на Х-образных перекрестках			
ДТП с травматизмом	ДТП на перекрестках	-30	(-35; -25)
Материальный ущерб		-35	(-45; -25)

Регулирование дорожного движения с помощью светофоров сокращает количество ДТП примерно на 15% на Т-образных перекрестках и приблизительно на 30% на Х-образных перекрестках. Влияние одинаково велико как на ДТП с материальным ущербом, так и на ДТП с телесными повреждениями. Более детальное изучение показывает, что светофорное регулирование оказывает различное воздействие на различные типы ДТП. Количество ДТП с транспортными средствами на пересекающихся направлениях движения существенно сократилось. Количество ДТП со случаями наезда сзади возросло. При оценке ситуации на перекрестке, регулируемом с помощью светофоров, важно заранее критически проанализировать модель ДТП. Нельзя ожидать какого-либо улучшения ситуации с безопасностью движения на регулируемых перекрестках при большом количестве наездов сзади.

Совершенствование работы существующих светофоров

Имеется много исследований, касающихся влияния постоянного усовершенствования светофоров на количество ДТП. Результаты, которые приведены ниже основаны на следующих исследованиях:

Malo, 1967 (США).
 Andreassen, 1970 (Австралия).
 Groom, 1970 (Великобритания).
 Gronnenrod, 1976 (Финляндия).
 McGee og Warren, 1976 (США).
 McGee, 1977 (США).
 Hakket og Mahalel, 1978 (Израиль).
 Bastable, 1980 (Австралия).
 Baier og Schlabbach, 1981 (Германия).
 De Wert, 1982 (Германия).
 Preusser, Leaf, DeBartolo, Blomberg og Levy, (США).
 Senneset og Skjerte, 1982 (Норвегия).
 Zador, Moshman og Marcus, 1982 (США).
 Zegeer, Opiela og Cynecki, 1982 (США).
 Wu, Lee, Machemehl og Williams, 1982 (США).
 Perfater, 1983 (США).
 Mahalel og Zaidel, 1985 (Израиль).
 Schlabbach, Sharffetter, Lauer og Guttenberger, 1984 (Германия).
 Bach og Jorgensen, 1986 (Дания)/
 Craven, 1986 (США).
 Greiwe, 1986 (США).
 Hodge, Daley og Nguyen, 1986 (Австралия).
 Barbaresso, 1987 (США).
 Zaidel og Hocherman, 1987 (Израиль).
 Bhesania, 1991 (США).
 Hauer, 1991 (США).
 Lalani, 1991 (США).
 Kolster Pedersen, Kulmala, Elvestad, Ivarsson og Thuresson, 1992 (Дания).
 Shebeeb, 1995 (США).
 Hanbali og Fornal, 1997 (США).
 Stanatiatis og Agent, 1997 (США).

На основании этих исследований лучшие результаты влияния усовершенствования светофоров на количество ДТП представлены ниже (табл. 3.9.3). Подчеркивается, что многие из приведенных данных весьма сомнительны и должны рассматриваться со значительной долей скепсиса. Многие из представленных исследований были проведены на перекрестках, изобилующих ДТП, которые произошли явно из-за несовершенства светофоров. Ни одно исследование не оказало решающего влияния на тенденцию изменения количества ДТП. Во многих исследованиях не отражена специфика ДТП, связанных как с телесными повреждениями, так и с материальным ущербом, а эти два вида ДТП просто сложены в одно. Почти все исследования проведены за границей, главным образом, в США. Несмотря на отмеченные недостатки, в исследованиях все-таки просматривается определенная тенденция в результатах (повышение или снижение количества ДТП), даже если ценность приведенных цифр не столь велика.

Таблица 3.9.3. Влияние совершенствования светофорного регулирования на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Установка дополнительного светофора			
Неспецифическая степень ущерба	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	-25	(-50; +5)
Установка светофора для пешеходов - смешанная фаза с сигналами для автомобилей			
ДТП с телесными повреждениями	ДТП с пешеходами	+8	(-1; +17)
	ДТП с транспортными средствами	-12	(-21; -3)
Установка светофора для пешеходов - отдельная фаза			
ДТП с телесными повреждениями	ДТП с пешеходами	-30	(-40; -15)
	ДТП с транспортными средствами	-18	(-27; -9)
Продленное время "кругом красный"			
Неспецифическая степень ущерба	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	-55	(-65; -40)
Введение фазы левого поворота			
Неспецифическая степень ущерба	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	-10	(-15; -5)
Отдельная фаза левого поворота			
Неспецифическая степень ущерба	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	-58	(-64; -50)
Введение бесконфликтной фазы			
ДТП с телесными повреждениями	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	-75	(-90; -35)
		-25	(-65; +60)
Введение измененной фазы			
ДТП с телесными повреждениями	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	-55	(-75; -15)
		+15	(-25; +70)
Восстановление условий видимости светофоров и опор для светофоров			
Неспецифическая степень ущерба	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	-40	(-45; -35)
Восстановление разметки и канализирование пересечения			
Неспецифическая степень ущерба	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	-15	(-35; +10)
Управление дорожным движением путем смены фаз			
Неспецифическая степень ущерба	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	-25	(-33; -15)
Синхронизация работы светофоров ("зеленая волна")			
ДТП с телесными повреждениями	ДТП в зоне действия "зеленой волны"	-19	(-22; -15)
		-23	(-26; -20)
Зеленый мигающий сигнал, предупреждающий о смене фазы			
ДТП с телесными повреждениями	ДТП на перекрестках, регулир. светофорами	+42	(+30; +56)
Мигание желтого сигнала при низкой интенсивности движения			
ДТП с телесными повреждениями	ДТП при мигании желтого света	+55	(-7; +165)
		+40	(+30; +55)
Разрешение правого поворота на красный сигнал (с обязанностью уступать дорогу)			
ДТП с телесными повреждениями	ДТП при правом повороте	+60	(+50; +70)
		+10	(+9; +11)

Мероприятия, которые ведут к сокращению количества ДТП на перекрестках, регулируемых светофорами, следующие:

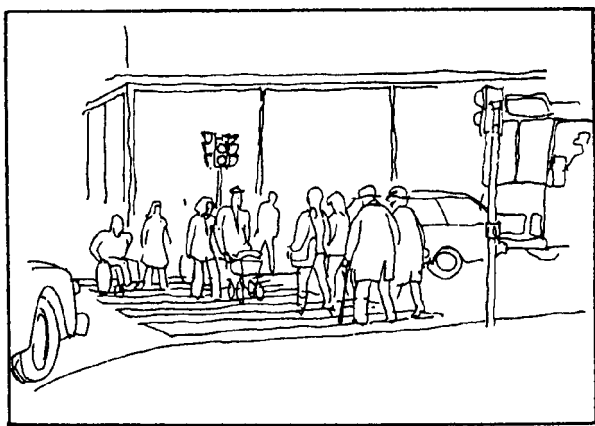
- установка дополнительных сигналов светофоров;
- установка светофоров для пешеходов с отдельной фазой (нет конфликта с автомобилями);
- продленное время "кругом красный";

- введение фазы левого поворота;
- введение бесконфликтного регулирования;
- изменение порядка построения фазы;
- восстановление условий видимости, светофоров и опор для светофоров;
- восстановление дорожной разметки и канализирование пересечения;
- управление дорожным движением путем смены фаз;
- синхронизация работы светофоров ("зеленая волна").

Мероприятия, которые не ведут к сокращению количества ДТП на перекрестках, регулируемых светофором, следующие:

- установка светофора для пешеходов со смешанной фазой регулирования светофором для автомобилей;
- зеленый мигающий сигнал, предупреждающий о смене фазы;
- мигание желтого света светофора при низкой интенсивности движения;
- разрешение правого поворота на красный свет.

Насколько известно, правый поворот на красный свет разрешен только в США. Меры и их влияние на количество ДТП и пропускную способность являются спорной темой.



Меры, направленные против движения на красный сигнал светофора

Проезд перекрестка на красный сигнал светофора является проблемой на многих регулируемых перекрестках. Старое норвежское исследование (Amundsen и др., 1976) свидетельствует о том, что 40-50% всех ДТП на регулируемых перекрестках происходит тогда, когда один из участников дорожного движения перемещается или проезжает на красный сигнал светофора.

Более новое норвежское исследование (Sakshaug og Dimmen, 1997) свидетельствует о том, 0,8% транспортных средств, пересекающих регулируемый светофором перекресток, едет на красный свет. Согласно статистике Дорожной службы Норвегии (Statens Vegvesen, 1995-1996) 24,7% пешеходов идет и 36,1% велосипедистов едет на красный сигнал (Askildsen, Leite og Muskaug, 1996). Это нарушение совершают пешеходы и велосипедисты намного чаще, чем водители автомобилей.

Возможно ряд мер, направленных на борьбу с этими нарушениями, может оказать влияние на частоту проезда на красный свет:

- увеличение продолжительности фазы желтого сигнала при смене сигналов сокращает частоту езды на красный свет (Van der Horst og Wilmink, 1986);
- автоматический контроль за проездом на красный свет с помощью фотокамеры сокращает частоту езды на красный свет (Chin, 1989);
- изменение ширины проезжей части улицы: чем шире проезжая часть улицы, тем меньше переходов на красный свет;
- изменение времени ожидания: чем короче время ожидания, тем меньше переходов на красный сигнал;
- введение фазы: фаза может быть настроена таким образом, что кто-нибудь может подумать, что на светофоре зеленый сигнал, когда горит красный.

Влияние различных мер, направленных против перехода на красный сигнал, документально не отработано (Vach, 1984).

Влияние на пропускную способность дорог

На перекрестках с оживленным дорожным движением (более 600 автомобилей в час пик) светофор должен, как правило, сокращать время ожидания для всех потоков дорожного движения одновременно (Blackstad, 1988).

Потоки, обязанные уступать дорогу, могут получить выигрыш во времени, а потоки, имеющие право очередности, могут быть задержаны. Пешеходы могут также получить выигрыш во времени при переключении сигналов.

Синхронизация работы светофоров может сократить время ожидания и значительно повысить среднюю скорость движения по городским улицам, имеющим проблемы с дорожным движением. Одно немецкое исследование (Schlabach, Sharffetter, Lauer og Guttenberger, 1984) зафиксировало увеличение скорости до 40-45 км/ч, независимо от уровня предшествующей скорости. Норвежские исследования (Senneset og Skjetne, 1982) фиксируют меньшее влияние синхронизации светофоров на пропускную способность дорог.

Четкая работа светофоров облегчает пешеходам переход улицы на перекрестках с оживленным движением.

Влияние на окружающую среду

Нет никаких исследований, которые бы свидетельствовали о том, как работа светофоров на перекрестках воздействует на выброс автотранспортом отработанных газов и уровень шумности во время дорожного движения. Одно немецкое исследование (Schlabach, Sharffetter, Lauer og Guttenberger, 1984) зафиксировало снижение расхода горючего и выброса газов при синхронизации работы светофоров. Насколько велико это влияние, зависит от продолжительности "зеленой волны".

Затраты

Сопоставление расходов, взятых из разных источников (Elvik, 1996), свидетельствует о том, что устройство светофорного регулирования на перекрестке обходится примерно 1,1 млн. крон ($\pm 0,15$ млн. крон) в ценах 1995 года. Ежегодные эксплуатационные расходы для одного перекрестка составляют 50.000 крон. Для дорог областного значения расход обустройства светофорного регулирования на перекрестке составляет 430.000 крон (± 42.000 крон), а эксплуатационные расходы - 30.000 крон в году. Расходы на меры по совершенствованию светофорного регулирования неизвестны.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Эффект от устройства светофорного регулирования перекрестка зависит от того, как это мероприятие влияет на аварийность и пропускную способность. Согласно норвежскому анализу (Elvik, 1993), основанному на данных по государственным дорогам за 1986 год, отношение выгоды к затратам на введение светофорного регулирования составляет 2,7. При этом было предусмотрено снижение аварийности на 20% и небольшие изменения расхода времени на проезд через перекресток.

После проведения этого анализа изменились и расходы, вызванные ДТП и оценка расхода времени водителей. Поэтому может быть целесообразным пересчитать расходы с учетом данных настоящего времени. Приводим пример такого расчета.

Предполагается, что интенсивность движения через Т-образный перекресток составляет 12000 авт/сут, 25% из которых следует с примыкающих дорог. Риск ДТП для перекрестка - 0,10 ДТП с травматизмом на 1 млн. проездов через регулируемый перекресток. Предполагается 15% снижение количества ДТП. Задержка из-за светофорного регулирования составляет 1 сек на каждый приезжающий автомобиль. Выбросы отработанных газов возрастут на 0,03 крон на 1 автомобиль. Социально-экономические расходы при введении светофорного регулирования на перекрестке составляет 0,9 млн. крон в виде расходов на обустройство.

Предполагается, что интенсивность движения через Х-образный перекресток составляет 20000 авт/сут, 40% из которых следует с примыкающих дорог. Риск ДТП для перекрестка - 0,20 ДТП с травматизмом на 1 млн. проездов через регулируемый перекресток. Предполагается 30% снижение количества ДТП с травматизмом и 35% снижение ДТП с материальным ущербом. Экономия времени для автомобилей, въезжающих на перекресток, составляет 3 сек. Увеличение ущерба на окружающую среду из-за возрастающих выбросов отработанных газов оценивается в 0,03 крон на 1 автомобиль. Социально-экономические расходы введения светофорного регулирования перекрестка составляет 1,44 млн. крон в виде расходов на обустройство.

Далее, рассчитан пример влияния улучшения существующего светофорного регулирования Х-образного светофора с суточной интенсивностью движения, равной 15000 авт/сут, и уровнем риска, равным 0,25 ДТП с травматизмом на 1 млн. транспортных средств, въезжающих на перекресток. Предполагается 20% снижение количества ДТП. Расход времени водителей и размер ущерба на окружающую среду остаются прежними. Социально-экономические расходы на введение светофорного регулирования на перекрестке составляет 0,72 млн. крон.

Для Т-образного перекрестка экономия от сокращения количества ДТП составляет 2,3 млн. крон. Расход времени оценивается в 1,4 млн. крон и увеличение ущерба окружающей среде - 1,5 млн. крон. Воздействие мероприятия является отрицательным, т.е. -0,6 млн. крон. Следовательно, мероприятие не имеет положительного социально-экономического эффекта при описанных условиях.

Для Х-образного перекрестка экономия от сокращения количества ДТП составляет 15,6 млн. крон. Экономия времени оценивается 7,1 млн. крон, увеличение ущерба окружающей среде - 6,8 млн. крон. Суммарная выгода от реализации мероприятия составляет 2,1 млн. крон (включая эксплуатационные и сервисные расходы, связанные со светофором). Поэтому выгода значительно превышает затрат. Это же касается совершенствования светофорного

регулирования движения на Х-образном перекрестке, где экономия от сокращения количества ДТП составляет 9,5 млн. крон, а затраты на реализацию мероприятия - 1,1 млн. крон.

Расчеты показывают, что светофорное регулирование движения на Т-образном перекрестке имеет положительный социально-экономический эффект только при относительно высокой интенсивности движения (до 15000 авт/сут) и при высокой доли движения на примыкающих дорогах (не менее 25%).

3.10. Светофорное регулирование на пешеходных переходах, расположенных вне перекрестков

Введение

Переход проезжей части дорог с автомобильным движением сопряжен часто с определенными трудностями. Особые проблемы при переходе автомобильных дорог общего назначения возникают у детей и престарелых. До 70% ДТП с участием пешеходов происходит при переходе проезжей части дороги.

Разметка пешеходных переходов не всегда обеспечивает должную безопасность для переходящих дорогу пешеходов. Водители автомобилей не всегда придерживаются правила "Уступите дорогу" в отношении пешеходов, которые переходят дорогу по обозначенному пешеходному переходу (Amundsen и др., 1976; Muskaug, 1979). Каждый год большое количество пешеходов попадает под колеса автомобилей при пересечении дороги по пешеходному переходу. С целью облегчения пешеходам возможности перехода проезжей части в местах пешеходных переходов должны использоваться светофоры.

Описание мероприятий

Движение по пешеходным переходам может регулироваться сигналами светофора, который переключается автоматически или который переключается только в том случае, когда пешеход "просит" зеленый свет с помощью нажатия кнопки. Опыт показывает, что эти кнопки используются в недостаточной степени (Dahlen og Toftenes, 1979). В Великобритании применяется одна из форм регулирования движения по пешеходному переходу с помощью светофоров под названием "Пеликан". Эта форма представляет собой управляемое сигнальное устройство, которое по окончании фазы перехода пешеходов включает желтый мигающий сигнал для автомобилей. При включении желтого мигающего сигнала автомобили проезжать через пешеходный переход, не препятствуя при этом пешеходам. Режим желтого мигающего сигнала предназначен для сокращения времени ожидания транспортных средств.

Влияние на аварийность

Был проведен целый ряд исследований, посвященных применению светофорного регулирования на пешеходных переходах, расположенных вне перекрестков:

Mackie og Older, 1965 (Великобритания).

Jacobs og Wilson, 1967 (Великобритания).

Jorgensen og Rabani, 1971 (Дания).

Rayner, 1975 (Великобритания).

Willett, 1977 (Австралия).

Schmutz, 1977 (Швейцария).

Arndt, 1978 (Австралия).

Inwood og Grayson, 1979 (Великобритания).

Kildebogaard og Wass, 1982 (Северные страны).

Dahlen og Toftenes, 1984 (Норвегия).

Bagley, 1985 (Великобритания).

Harper, 1985 (Великобритания).

Vodahl og Giaever, 1986 (Норвегия).

Giaever, 1987 (Норвегия).

Lindenmann, Riedel og Thoma, 1987 (Швейцария).

Ekman, 1988 (Швеция).

Hunt og Griffiths, 1989 (Великобритания).

Daly, McGrath og Van Emst, 1991 (Великобритания).

Ward, Cave, Morrison, Allsop, Evans, Kuiper og Willumsen, 1994 (Великобритания).

Summersgill og Layfield, 1996 (Великобритания).

Влияния применения светофорного регулирования на пешеходных переходах, расположенных вне перекрестков приведены в табл. 3.10.1.

Таблица 3.10.1. Влияние введения светофорного регулирования на пешеходных переходах, расположенных вне перекрестков на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	-12	(-18, -4)
ДТП с травматизмом	ДТП с транспортными средствами	-2	(-9; +5)
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-7	(-12; -2)

Применение светофорного регулирования движения на пешеходных переходах, расположенных вне перекрестков позволяет снизить общее количество ДТП на 5-10%. По сравнению с нерегулируемыми светофорами пешеходными переходами это также ведет к слегка большему изменению в количестве ДТП с участием пешеходов, чем ДТП с участием автомобилей, хотя это статистически не обосновано. Эти результаты распространяются на сам пешеходный переход и зону около 50 м от и до перехода. Согласно исследованиям, наиболее заметное сокращение количества ДТП наблюдается на самом пешеходном переходе (27%, -45%; -4%). В зоне около 50 м от и до пешеходного перехода наблюдается небольшое увеличение количества ДТП. Пешеходный переход со светофорным регулированием может быть неожиданностью для водителей, что приводит к резкому торможению и может привести к наезду на пешехода. Поэтому особое внимание следует уделить указателям, предупреждающим о приближении к пешеходному переходу.

Влияние на пропускную способность дорог

Светофорное регулирование на пешеходных переходах влияет на время ожидания в местах пересечения потоков пешеходов и транспортных средств. В одном из английских исследований (Hunt, 1990) сравнивается время ожидания для пешеходов и водителей при разных типах пересечения дороги. На рис. 3.10.1 показаны результаты данного исследования в отношении времени ожидания пешеходов. Время ожидания измерялось на 42 участках.

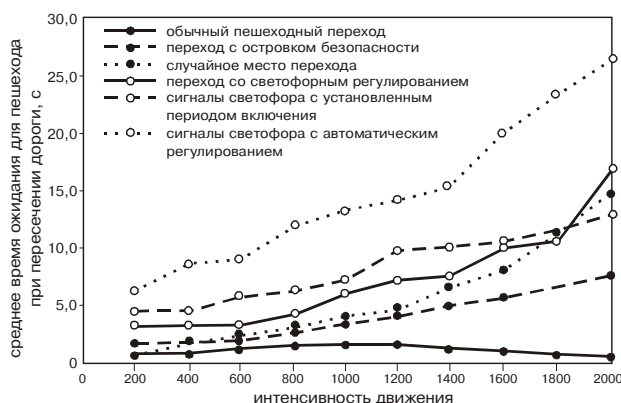


Рис. 3.10.1. Среднее время ожидания для пешеходов при пересечении дороги в секундах при разных типах перекрестков. Источник: Hunt, 1990

Из рис. 3.10.1 видно, что среднее время ожидания для пешеходов при пересечении проезжей части дороги является наиболее коротким на обозначенных разметкой (но не регулируемых светофором) пешеходных переходах (при условии, что все водители соблюдают обязанность уступить дорогу пешеходу на пешеходном переходе). На пешеходном переходе с островком безопасности время ожидания немного увеличивается в результате того, что пешеход совершает "поэтапный" переход.

Регулируемые светофором пешеходные переходы связаны с более продолжительными периодами ожидания, так как сигнал может меняться, пока пешеход находится на переходе. В среднем пешеходы ожидают около половины времени цикла светофора. Время ожидания водителей приводится на рис. 3.10.2, который основывается на исследовании Ханта (Hunt, 1990).

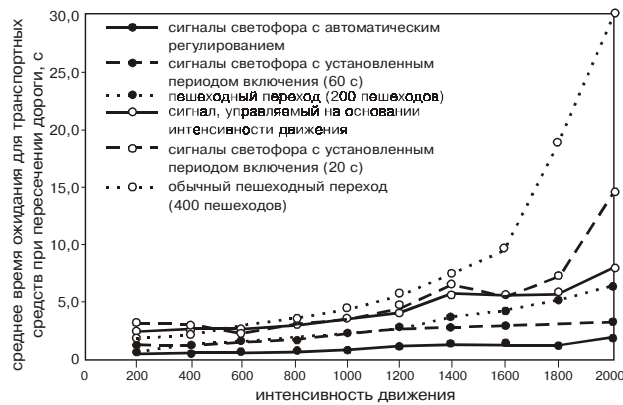


Рис. 3.10.2. Среднее время ожидания для транспортных средств в секундах при пересечении дороги при разных типах перекрестков. Источник: Hunt, 1990

Наиболее короткое время ожидания для водителей дают сигналы светофора с установленным периодом включения. На обычном пешеходном переходе время ожидания может быть большим, так как интенсивность движения пешеходов и автомобилей высокая. На кривой рис. 3.10.2 рассматриваются два варианта интенсивности пешеходного движения: 200 и 400 пешеходов в час.

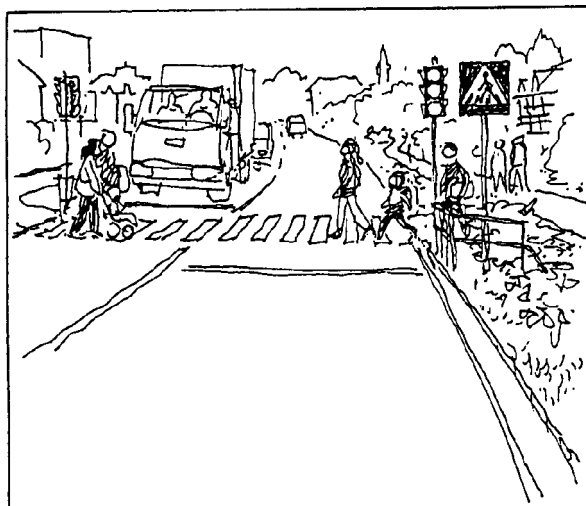
На рис. 3.10.2 показано определенное противопоставление между пешеходами и водителями, когда речь идет о продолжительности ожидания. Обычный пешеходный переход дает минимальное время ожидания для пешеходов, но время ожидания для водителей может быть большим. Определенные типы светофорного регулирования дают короткое время ожидания для водителей, но продолжительное время для пешеходов.

В норвежском исследовании (Blakstad, 1993) предметом изучения была доля водителей, которые были задержаны переходящими дорогу пешеходами на различных типах пешеходных переходов (нерегулируемых светофорами). Доля водителей менялась в пределах от 20 до 40% в зависимости от количества пешеходов, которые переходили проезжую часть (это количество изменялось в исследовании от 10 до 175 человек в час). Продолжительность задержки не была изучена.

Влияние на окружающую среду

Пешеходы чувствуют себя гораздо безопаснее при пересечении дороги на регулируемом светофорами пешеходном переходе, чем в других местах перехода (Schjoldborg, 1979).

Не установлены исследования, в которых показано влияние на уровень шума и выброса выхлопных газов на регулируемом светофорами пешеходных переходах.



Затраты

Сопоставление расходов, взятых из разных источников (Elvik, 1996), свидетельствует о том, что обустройство пешеходного перехода с светофорным регулированием в среднем обходится примерно 270000 крон (± 25000 крон) в ценах 1995 года. Ежегодные расходы на ремонт и содержание оцениваются в 25000 крон на один регулируемый светофорами переход.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Для того, чтобы проиллюстрировать выгоду от реализации мероприятия, приводим пример расчета. Предполагается, что на перекрестке интенсивность движения автомобилей составляет 15000 авт/сут и 5000 пешеходов в сутки. В дневное время (8 часов в сутки) интенсивность движения составляет 1000 авт/ч и 400 пешеходов в час. На данном перекрестке совершается 0,05 ДТП с участием пешеходов на 1 млн. автомобилей и 0,05 ДТП с участием только транспортных средств на 1 млн. автомобилей, проезжающих через переход. Предполагается 12-процентное снижение количества ДТП с пешеходами и 2-процентное снижение количества всех ДТП. Время ожидания рассчитано на основании кривых табл. 3.10.1 и 3.10.2 как среднее показание суток и составляет 3 с для пешеходов и транспортных средств.

Экономия от сокращения количества ДТП оценивается в 0,9 млн. крон. Увеличение расхода времени оценивается в 7,1 млн. крон. Рассчитанный эффект является таким образом отрицательным, т.е. -6,2 млн. крон. Этот расчет не включает эффект от увеличения безопасности пешеходов.

Можно утверждать, что задержка во времени, равная 3 сек, может считаться незначительной. Одновременно эта задержка является усреднением. К тому же, задержка не распределяется равномерно: одним приходится ждать около одной минуты, другим - несколько. Тот факт, что пешеходы пересекают улицу на красный сигнал светофора (Askildsen, Leite og Muskaug, 1996), может означать, что одни пешеходы ценят небольшую экономию времени больше, чем повышенную безопасность при переходе.

3.11. Ограничение скорости движения

Введение

Ставится задача: проехать из пункта А в пункт В. Большинство водителей, как правило, прикидывает, как можно с наименьшими затратами времени и относительно безопасно для себя и других участников дорожного движения доехать до конечного пункта. При этом следует также учитывать такие факторы, как геометрия дороги, условия движения и освещенность, интенсивность дорожного движения, надежность автомобиля, собственная готовность водителя и мотивация, риск ДТП и вероятность контроля со стороны дорожной полиции (Министерство транспорта, пост. Стортинга 72, 1977-78; Glad, Rein og Fosser, 1990). Многие водители ошибочно полагают, что они также смогут справиться с управлением автомобиля на значительно более высокой скорости, чем регламентируемая знаками дорожного движения. Это особенно присуще молодым и неопытным водителям, которым свойственно переоценивать свои собственные возможности и недооценивать те опасности, которые подстерегают их во время движения (Johansson, 1982; Spolander, 1983; Rumar, 1985). Если бы водители автомобилей могли свободно выбирать скорость движения, то, вероятно, большинство выбрало бы более высокую скорость, чем та, на которой они ездят сегодня.

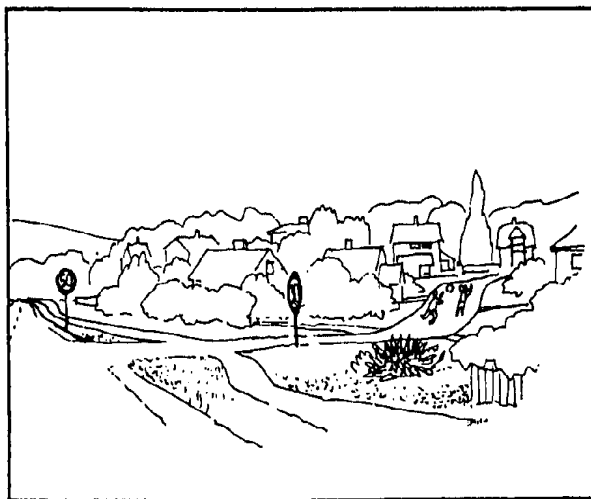
На практике существуют большие различия в выборе разными водителями скорости при одних и тех же внешних обстоятельствах. Водители, которые выбирают скорость, значительно отличающуюся от средней скорости всего потока автомобилей, чаще оказываются участниками ДТП, чем водители, которые следуют со скоростью, близкой к средней (Solomon, 1964; Munden, 1967; Cirillo, 1968). Высокая скорость и частая перемена скорости движения повышают вероятность ДТП и серьезных телесных повреждений, поскольку при этом возрастают требования к способности участников дорожного движения наблюдать и реагировать на меняющуюся обстановку. При этом длина тормозного пути возрастает пропорционально квадрату скорости. Кроме того, риск летального исхода при ДТП возрастает пропорционально квадрату изменения скорости. Это означает, что при каждом увеличении скорости движения риск летального исхода ДТП возрастает значительно больше. Высокая скорость увеличивает расход горючего и выбросы отработанных газов. При возрастании скорости движения уровень транспортного шума также увеличивается. Установление предела скорости передвижения является идеальным средством достижения компромисса между оптимальной пропускной способностью для транспортных средств, безопасностью дорожного движения и охраной окружающей среды для всех, кто так или иначе связан с дорогой.

Описание мероприятий

В большинстве европейских стран с 30-х годов была разрешена свободная скорость на всей или на части дорожной сети. Впервые общее ограничение скорости на главной дорожной сети было установлено в 1970-75 гг.

Общее ограничение скорости действует в Норвегии с 1912 года. Ограничения были пересмотрены в верхнюю сторону до 1965 года (Samferdselsdepartementet, St meld 72, 1977-78). С 1965 года ограничения устанавливаются, в основном, в зависимости от типа дороги и сложности участка дороги.

На скоростных магистралях Норвегии общее ограничение составляет обычно 90 км/ч. Такой же скоростной режим может быть установлен на других дорогах при условии, что они имеют хороший продольный и поперечный профиль, а также немного въездов и съездов. После 1979 года на определенных участках дорог государственного значения были введены скорости 70 или 60 км/ч вместо 80 км/ч (Sakshaug, 1986). На дорогах местного значения, особенно в пределах населенных пунктов, скорость нередко снижается с 50 до 40 или 30 км/ч (Amundsen, 1983).



Скоростные режимы устанавливаются в Норвегии с учетом количества въездов/съездов вдоль дороги, а также в зависимости от интенсивности движения на ней (Andersen og Johannessen, 1984). Высокая плотность въездов/съездов вдоль дороги и большое количество ДТП на ней могут быть причиной установления более низкого скоростного режима. В настоящее время в Норвегии принципы установления скоростного режима находятся на стадии пересмотра.

Влияние на аварийность

Систематизация результатов

Имеется много исследований о влиянии ограничения скорости на количество ДТП. Несмотря на большое количество исследований, не все зоны ограничения скорости охвачены исследованиями. Опыт стран, использующих милю вместо километров, были переведены в километры (одна миля = 1,609 м). Результаты, которые представлены ниже, сгруппированы следующим образом:

А. Повышение верхнего предела скорости	Повышение скорости с 40 до 50 км/ч С более низкой скорости до скорости на уровне более 90 км/ч
Б. Переход от свободной скорости к ее ограничению	От свободной скорости до ограничения скорости до уровня свыше 100 км/ч От свободной скорости до ограничения скорости до уровня менее 80-97 км/ч От свободной скорости до 60 км/ч
В. Снижение верхнего предела скорости	С 130-120 км/ч до 120-110 км/ч С 115-110 км/ч до 97-88 км /ч С 100- 93 км/ч до 80 км/ч С 90 до 70 км/ч и с 80 до 60 км/ч С 70 до 60 км/ч и с 60 до 50 км/ч С 60 до 40 км/ч и с 50 до 30 км/ч

Свободная скорость и ограничение скорости на уровне 100 км/ч или выше вводится, в основном, на скоростных автомобильных магистралях. Наиболее часто вводится ограничение в пределах 70-90 км/ч. Ограничение скорости на уровне 50-60 км/ч обычно вводится на главных дорогах в густонаселенной сельской местности. Ограничение скорости до 50 км/ч вводится постепенно на дорогах, проходящих через населенные пункты, и на подходах к ним.

Результаты, которые представлены ниже, основаны на следующих исследованиях, посвященных влиянию ограничения скорости на количество ДТП:

Авторы и годы (в хронологическом порядке)	Исследованные ограничения скорости	Страны
Wehner, 1966	80	Германия
Newby, 1970	80	Великобритания
Hall, Hearne og O'Flynn, 1970	97	Ирландия
Jonrup og Svensson, 1971	130, 113, 110, 90	Несколько стран
Andersson og Nilsson, 1974	110	Швеция
Brodersen, Jorgensen og Lund, 1975	110, 90, 60	Дания
Brodin og Ringhagen, 1975	30	Швеция
Рабочая группа "Tempo 100, 1975	120, 100	Швейцария
Salusjarvi и Kontiala, 1973	120, 100, 80, 60	Финляндия
Burritt, 1976	88	США
Nilsson, 1976	110	Швеция
Scott og Barton, 1976	97, 80	Великобритания
Salusjarvi, 1977	80, 60	Финляндия
Zaremba og Ginsburg, 1977	88,5	США
Daltrey og Healy, 1980	100	Австралия
Nilsson, 1980	90	Швеция
Amundsen, 1981	60	Норвегия
Christensen, 1981	90	Дания
Koshi og Kashima, 1981	50	Япония
Salusjarvi, 1981	120, 100, 80	Финляндия
Frith og Toomath, 1982	80	Новая Зеландия
Salusjarvi, 1982	60	Норвегия
Warren, 1982	88, 50	Несколько стран
Amundsen, 1983	60	Норвегия
Nilsson, 1984	110, 90	Швеция
Transportation Research Board, 1984	88	США
Hehlen og Thoma, 1985	50	Швейцария
Jorgensen и др., 1985	120, 110, 100, 90	Скандинавские страны
Saksaug, 1986	90, 70, 60, 50	Норвегия
Marburger og Ernst, 1986	100	Германия
Smith, 1986	48,3	Великобритания
Engel, 1987	50	Дания
Dietrich и другие, 1988	120, 80	Швейцария
Engel og Krogsgerd Thomsen, 1988	50	Дания
Rijkswaterstaat, 1989	120	Нидерланды
Upchurch, 1989	105	США
US Dept of Transportation, 1989	105	США
Baum, Wells og Lund, 1990	105	США
Brown и другие, 1990	105	США
Helfenstein, 1990	50	Швейцария
Nielsson, 1990	90	Швеция
Roszbach, 1990	120	Нидерланды
Sidhu, 1990	105	США
Smith, 1990	105	США
Baum, Wells og Lund, 1991	105	США
Peltola, 1991	80	Финляндия
Jernigan og Lynn, 1992	105	США
Pant, Adhami og Niehaus, 1992	105	США
Sliogeris, 1992	110	Австралия
Rock, 1994	105	США
Hantula, 1995	80	Финляндия
Sharif og Al-Sharif, 1995	50, 40	Иордания

Ограничения скорости даны в милях в час и пересчитаны в километры в час следующим образом:

Миль/ч	Км/ч
30	48
40	64
45	72
50	80
55	88
60	97
65	105

Результаты, насколько это возможно, связаны с фактическими изменениями уровня скорости, соответствующего средней скорости дорожного движения. Ниже рассматриваются исследования, посвященные повышению и снижению ограничения скорости. Для каждой из этих главных групп рассматривается влияние изменения скоростного режима на количество ДТП (как для двух главных групп, так и для подгрупп). Рассматривается также среднее изменение скорости и изменение среднего уровня скорости в той мере, как оно было измерено. Влияние не делится по видам ДТП, так как считается, что общее снижение уровня скорости влияет на все типы ДТП.

Повышение существующего ограничения скорости

Повышение существующего ограничения скорости исследовано в ряде стран. Последнее исследование было проведено в США в связи повышением существующего ограничения скорости на национальных автомагистралях за пределами городов и крупных населенных пунктов с 55 миль/ч (88 км/ч) до 65 миль/ч (105 км/ч). Результаты, помещенные в обзор, основаны, главным образом, на американских исследованиях. В обзоре также использованы исследования, проведенные в скандинавских странах в 1970-80 гг. Результаты основаны, главным образом, на двух типах повышения ограничения скорости: во-первых, повышение допустимого скоростного режима в штатах США от 55 до 65 миль в час (или с 88 до 105 км/ч), во-вторых, повышение допустимого скоростного режима с 90 до 110 км/ч). Результаты обобщены в табл. 3.11.2.

Таблица 3.11.2. Влияние повышения допустимой скорости на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Усредненное изменение ограничения скорости (км/ч)	Усредненное изменение уровня скорости (км/ч)	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
Все повышения скоростного режима				
Все ДТП	+16,7	+4,8	+19	(+18; +20)
ДТП с летальным исходом	+15,0	+4,4	+15	(+24;+28)
ДТП с травматизмом	+16,8	+5,9	+16	(+14; +18)
ДТП с материальным ущербом	+16,1	+4,9	+16	(+15; +17)
Повышение скоростного режима с 40 до 50 км/ч				
Все типы ДТП	+10,0	+5,4	+1	(-5; +7)
ДТП с летальным исходом	+10,0	+6,2	+5	(-30; +59)
ДТП с травматизмом	+10,0	+4,2	+12	(-5; +30)
Повышение скоростного режима с < 90 и выше 90 км/ч				
Все типы ДТП	+17,4	+4,9	+20	(+19; +21)
ДТП с летальным исходом	+15,7	+4,2	+21	(+18; +24)
ДТП с травматизмом	+17,5	+5,5	+17	(+15; +19)
ДТП с материальным ущербом	+16,1	+4,9	+16	(+15; +17)

Результаты показывают, что все группы ДТП имеют тенденцию роста при увеличении средней скорости. Больше всего росли ДТП с летальным исходом (26%). Количество ДТП с телесными повреждениями и ДТП с материальным ущербом составляют 16%. Рост количества ДТП статистически достоверен. Приведенные здесь результаты основаны на большом количестве материала. Поэтому уровень достоверности весьма хороший: предел колебания результатов - $\pm 1-2\%$ от лучшей оценки.

Повышение допустимого скоростного режима с 40 до 50 км/ч означает увеличение количества ДТП, но влияние недостаточно надежно, так как оно основывается на небольшом материале. Повышение допустимого скоростного режима с 90 до выше 90 км/ч сопровождается увеличением количества ДТП (ДТП всех уровней тяжести) на 16 - 21%. Больше всего увеличиваются ДТП с летальным исходом (21%). Все увеличения статистически достоверны. Это происходит, когда фактическая скорость повышается только на 4,5- 5,5 км/ч.

Снижение допустимого скоростного режима и переход от свободной скорости к ограничению скорости

Переход от свободной скорости к ограничению скорости и введение более низких скоростных режимов осуществлен в ряде стран. Введенные ограничения имеют широкий спектр. Исследования посвящены, в первую очередь, переходу от свободной скорости к ограничению 120 км/ч как наиболее высокий допустимый уровень ограничения, и снижению скорости от 50 до 30 км/ч. Больше всего внимания исследователями уделено высоким скоростным режимам и их ограничению, меньше - низким скоростям.

Особенно мало было найдено исследований, в которых было бы установлено влияние снижения скорости ниже 50 км/ч. Около 40% всех исследований рассматривает переход от свободной скорости к ограниченному режи-

му. Результаты исследований, касающихся влияния введения такого ограничения скорости приведено в табл. 3.11.3.

Переход от свободной скорости к ограничению скорости и введение более низкого скоростного режима сократили количество ДТП на 13% (все виды ДТП). Это происходит в тех случаях, когда фактическая средняя скорость снижается на 11 км/ч. Количество ДТП с летальным исходом сократилось больше всего, т.е. на 15%, ДТП с травматизмом - примерно на 14%, ДТП с материальным ущербом - на 5%. Все это происходило при фактическом снижении уровня скорости, равном 6 км/ч. Все без исключения результаты статистически достоверны.

Для тех случаев, в которых осуществлен переход со свободной скорости к ограниченной, в большинстве случаев наблюдается сокращение количества ДТП всех уровней тяжести. Количество ДТП сокращается на 17-22% (все типы ДТП); при этом ДТП с летальным исходом сократились на 11-19%, ДТП с травматизмом на 18-22%, ДТП с материальным ущербом - на 7-23%. Все изменения статистически значимы. Исключение составляет только группа "переход со свободной скорости до 60 км/ч", в которой заметно увеличение количества ДТП с летальным исходом и ДТП с материальным ущербом. Количество проанализированных ДТП небольшое и поэтому результат ненадежный. Изменение статистически не значимо. Это же касается изменения ограничения скорости с 130 до 120 км/ч и с 120 до 110 км/ч. Однако, наблюдалось 11-процентное снижение числа ДТП с травматизмом в результате этих изменений.

Снижение ограничения скорости с 115-110 км/ч до 97-88 км/ч сопровождалось особенно заметным сокращением количества ДТП с летальным исходом (54%), хотя количество ДТП с травматизмом сократилось только на 6%. Для такой большой разницы двух типов ДТП не найдено никакого достоверного объяснения, но оба сокращения статистически достоверны. Если рассматриваются следующие группы (с 100-93 до 80 км/ч, с 90 до 70 км/ч, с 80 до 60 км/ч, с 70 до 60 км/ч, с 60 до 50 км/ч), заметна такая же тенденция: ДТП со смертельным исходом сокращаются на много больше, чем ДТП с травматизмом (соотношение 2:1). Все сокращения в названных группах являются статистически значимыми, за исключением ДТП с материальным ущербом.

Последняя группа охватывает случаи, в которых скорость была снижена с 60 до 40 км/ч и с 50 до 30 км/ч, т.е. ниже 50 км/ч. В этой группе сделано только два исследования, оба из которых рассматривали ДТП с травматизмом. Сокращение количества ДТП относительно высокое (48%) и оно статистически достоверно.

Таблица 3.11.3. Влияние введения ограничения скорости на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Среднее изменение ограничения скорости (км/ч)	Среднее изменение уровня скорости (км/ч)	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Все снижения скорости				
Все типы ДТП	-13,1*	-7,8*/-11,4	-13	(-14; -13)
ДТП с летальным исходом	-14,2*	-7,1*/-5,7	-15	(-18; -13)
ДТП с травматизмом	-13,8*	-6,0*/-6,2	-14	(-15; -13)
ДТП с материальным ущербом	-15,0	-6,2	-5	(-7; -3)
Переход со свободной скорости до скорости выше 100 км/ч				
Все ДТП	-	-7,1	-16	(-17; -15)
ДТП с летальным исходом	-	-4,9	-11	(-5; -8)
ДТП с травматизмом	-	-7,6	-21	(-22; -20)
ДТП с материальным ущербом	-	Не известно	-7	(-10; -5)
Переход со свободной скорости до скорости от 97 до 80 км/ч				
Все типы ДТП	-	-4,4	-22	(-24; -20)
ДТП с летальным исходом	-	-2,3	-19	(-32; -3)
ДТП с травматизмом	-	-5,2	-22	(-24; -20)
ДТП с материальным ущербом	-	Не известно	-23	(-31; -14)
Переход со свободной скорости до скорости 60 км/ч				
Все типы ДТП	-	Не известно	-17	(-20; -15)
ДТП с летальным исходом	-	Не известно	+20	(-43; +237)
ДТП с травматизмом	-	-5,0	-18	(-20; -15)
ДТП с материальным ущербом	-	Не известно	+20	(-13; +65)
Переход со скорости 130 до 110, со 130 до 120 и со 120 до 110 км/ч				
Все типы ДТП	-16,7	-6,8	-11	(-14; -8)
ДТП с летальным исходом	-15,0	-7,0	-1	(-30; +40)
ДТП с травматизмом	-13,3	-6,2	-14	(-20; -7)
ДТП с материальным ущербом	-5,0	-5,0	+1	(-6; +8)
Переход со скорости (115 - 110) до (97-88) км/ч				
Все типы ДТП	-14,3	-10,2	-9	(-10; -8)
ДТП с летальным исходом	-22,3	-9,0	-54	(-62; -44)
ДТП с травматизмом	-18,2	-8,4	-6	(-7; -4)
Переход со скорости 100 и 93 до 80 км/ч				
Все типы ДТП	-18,0	-7,4	-12	(-15; -9)

ДТП с летальным исходом	-16,5	-8,9	-29	(-39; -19)
ДТП с травматизмом	-16,5	-8,9	-14	(-18; -10)
ДТП с материальным ущербом	-20,0	-8,5	-6	(-40; +17)
Переход со скорости 90 до 70 км/ч и с 80 до 60 км/ч				
Все типы ДТП	-20,0	-7,4	-24	(-31; -16)
ДТП с летальным исходом	-20,0	-6,2	-43	(-60; -19)
ДТП с травматизмом	-20,0	-5,0	-23	(-31; -14)
ДТП с материальным ущербом	-20,0	неизвестно	-6	(-40; +17)
Переход со скорости 70 до 60 км/ч и с 60 до 50 км/ч				
Все типы ДТП	-10,0	-3,9	-9	(-11; -8)
ДТП с летальным исходом	-10,0	-3,0	-23	(-31; -14)
ДТП с травматизмом	-10,0	-4,0	-9	(-10; -7)
Переход со скорости 60 до 40 км/ч и с 50 до 30 км/ч				
ДТП с травматизмом	-20,0	+0,4	-48	(-76; -56)

* Усредненное изменение ограничения скорости может быть рассчитано только тогда, когда известны значения "от" и "до". Для перехода от свободной скорости к ограничению скорости этого значения нельзя рассчитать. Поэтому для изменения уровня скорости даны две цифры. Первая относится как к изменению ограничения скорости, так и к фактическому (измеренному) уровню скорости, вторая - ко всем результатам по измерению фактического изменения скорости (независимо от формального снижения ограничения скорости).

Связь между изменением количества ДТП и изменением уровня скорости

Рис. 3.11.1 показывает взаимосвязь между изменением количества ДТП и изменением уровня скорости. Обе переменные показаны как процентные изменения.

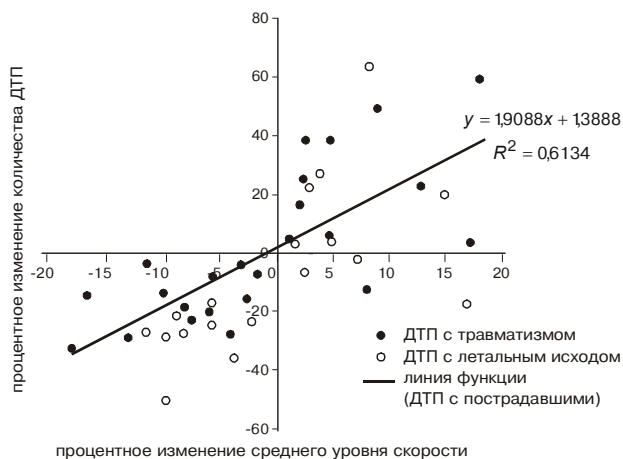


Рис. 3.11.1. Взаимозависимость между изменением количества ДТП и изменением уровня скорости (в процентах)

Взаимозависимость объясняется как линейная функция (формула показана на рисунке). Эта линейная функция позволяет объяснить 61% разброса в данных, заложенном в основу расчета.

Скорость, рекомендованная на кривых в плане

Влияние скорости, рекомендованной на кривых в плане, на количество ДТП исследовано в Великобритании (Rutley, 1972) и США (Hammer, 1969). На основании этих исследований установление указателей рекомендованной скорости может оказать влияние на количество ДТП и привести к изменениям приведенным в табл. 3.11.4.

Таблица 3.11.4. Влияние скорости, рекомендованной на кривых в плане, на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-20	(-32; -5)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-29	(-50; 0)

В этом вопросе представлено слишком мало фактического материала, чтобы можно было увязать изменение количества ДТП с изменением уровня скорости. Тем не менее, там, где на кривых размещены указатели с рекомендованной скоростью, количество ДТП сокращается на 20-30%.

Влияние зимних ограничений скорости

После испытательного периода в течение ноября 1987 и сентября 1989, Финляндия в 1989 году ввела постоянные зимние ограничения скорости, действующие в период от ноября до февраля (Peltola, 1991; Hantula, 1995). С 1995 года зимние ограничения действуют на тех же дорогах, на которых обычно действует ограничение 100 км/ч. Исследования Пелтолы относятся к пробному периоду 1987-1989, а Хантула исследовал действие ограничения в течение зимних периодов вплоть до 1993 года. Влияние зимних ограничений в Финляндии приводится в табл. 3.11.5.

Таблица 3.11.5. Влияние зимних ограничений в Финляндии (снижение скорости с 100 до 80 км/ч)

Тяжесть последствий ДТП	Среднее изменение ограничения скорости (км/ч)	Среднее изменение уровня скорости (км/ч)	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Снижение ограничения допустимого скоростного режима: с 100 до 80 км/ч				
Все ДТП	-20	+3,8	-21	(-23; -16)
ДТП с летальным исходом	-20	Не известно	-40	(-58; -14)

Таблица показывает, что введение зимних ограничений позволило сократить общее количество ДТП на 21% (все ДТП, Peltola, 1991), а ДТП с летальным исходом сократились на 40% (Hantula, 1995). Оба результата статистически значимы. Мероприятие влияет особенно на ДТП со встречным столкновением на скользкой дороге у водителей до 26 лет (Hantula, 1995).

Влияние на пропускную способность дорог

Более низкая скорость дорожного движения сокращает пропускную способность дорог, увеличивая время на поездку и доставку товаров. Например, при сокращении скорости с 80 до 70 км/ч на преодоление 60 км пути расходуется 51 мин вместо 45 мин. Более равномерное распределение скорости между всеми участками дорожного движения может теоретически повысить пропускную способность дороги. Это может привести к повышению пропускной способности дороги в случае, если интенсивность дорожного движения находится на пределе возможности дороги.

Влияние на окружающую среду

Влияние ограничения скорости на окружающую среду в общих чертах определяется тем, каким образом уровень скорости соотносится с потреблением горючего, выбросом отработанных газов и шумностью.

Для легковых автомобилей максимальный расход горючего на километр происходит на низкой скорости (Rapnou, 1994). При увеличении скорости до 60-70 км/ч расход горючего снижается. При более высокой скорости расход горючего вновь возрастает, но не до того уровня, как на низкой скорости. Для грузовых автомобилей расход горючего также снижается при увеличении скорости до 50 км/ч. При более высокой скорости расход горючего вновь возрастает. Причем расход горючего увеличивается быстрее, чем у легковых автомобилей. Грузовые автомобили имеют приблизительно одинаковый расход горючего как при высокой скорости (90 км/ч и выше), так и при низкой скорости (10 км/ч).

В дополнение к среднему уровню скорости, на расход горючего данным транспортным средством большое влияние оказывает частота переключения передач коробки скоростей. Чем чаще автомобиль меняет скорость, тем больше расход горючего.

Выбросы отработанных газов пропорциональны расходу горючего. Снижение ограничения скорости почти всегда ведет к более низкой средней скорости и более резкой перемене скоростей. Следовательно, снижение уровня скорости до 50-70 км/ч - несмотря на предыдущую скорость - обычно ведет к сокращению выбросов отработавших газов транспортными средствами. При большом снижении скорости воздействие выбросов отработанных газов зависит от частоты переключения коробки передач. Очень низкая скорость (менее 30 км/ч) ведет к повышенному выбросу отработавших газов. Но этому можно противостоять, сократив частоту переключения скоростей (Vegdirektoratet, Statens forurensningstilsyn og Miljøverndepartementet, 1992 /Директорат путей сообщения, Государственная инспекция по надзору за загрязнением окружающей среды, Министерство окружающей среды).

Шум, издаваемый транспортными средствами и возрастает при повышении скорости (Vegdirektoratet, Statens forurensningstilsyn og Miljøverndepartementet, 1992). Поэтому снижение скорости, при одинаковых условиях, должно уменьшить проблему шумности, возникающую при дорожном движении.

Затраты

Ограничения скорости в Норвегии устанавливаются дорожными знаками. Затраты, связанные с установкой дорожных знаков, составляют 1000-3000 крон/знак. Установка новых знаков на протяжении 2500 км дороги в период 1978-1982 гг. обошлась в 5,6 млн. крон (стоимость самих знаков 5,0 млн. крон и стоимость из установки 0,6

млн. крон) (Statens vegvesen, годовой отчет за 1982). В среднем величина затрат составляет 2200 крон на 1 км дороги (в ценах 1982 года).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Принципы определения скоростного режима и установки ограничений

Ограничения скорости могут быть установлены по различным принципам, предусматривающим разные уровни скорости и имеющим разные последствия для пропускной способности и условий окружающей среды. Три принципа применяются в международной практике (Nilsson og Roosmark, 1976; Jorgensen и другие, 1985):

1. Приспособить ограничения скоростного режима к фактическому уровню скорости, выраженному, к примеру, скоростью 85%-обеспеченности (скорость, ниже которой движется 85% транспортных средств).
2. Варьировать ограничениями скорости в соответствии с дорожными нормами, выраженному, например, количеством въездов/съездов и пересечений на 1 км дороги и геометрией дороги. Дороги с благоприятными геометрическими параметрами или с небольшим количеством въездов могут иметь более высокий скоростной режим, чем дороги с некачественной геометрией или большим количеством въездов.
3. Подобрать ограничения скорости с учетом того, чтобы суммарные социально-экономические потери при движения в конечном счете (т.е. потери от ДТП, время, горючее, ущерб окружающей среде и содержание дороги) был минимальными. Ограничение скорости, установленное таким образом, считается оптимальным.

На практике при установке ограничения скорости приходится применять сочетание указанных принципов. В Норвегии особое внимание уделяется частоте въездов/съездов. К тому же, учитывается наличие пешеходных и велосипедных дорожек вдоль дороги. Результаты измерения фактической скорости свидетельствуют, что имеется ряд ситуаций, когда другие критерии не дают однозначного ответа (Andersen og Johannessen, 1984). Принципы установления ограничений скорости на дорогах государственного значения в настоящее время находятся на стадии пересмотра.

Оптимальное ограничение скорости

Ни одна из Северных стран не устанавливает ограничения скорости исключительно с учетом минимизации социально-экономических потерь при дорожном движении. Как в Швеции, так и Финляндии, однако, фактические ограничения скорости достаточно приближены к оптимальному. Результаты различных расчетов сопоставляются в табл.3.11.6 (Carlsson, 1976; Jorgensen и другие, 1875; Andersson и другие, 1991; Salusjarvi, 1981).

Таблица 3.11.6. Результаты расчетов оптимальной скорости в Финляндии и Швеции

Ограничение, указанное на дорожном знаке	Теоретический оптимальный уровень скорости на дорогах с различными ограничениями скорости			
	Швеция, 1976	Швеция, 1985	Швеция, 1991	Финляндия, 1981
120 км/ч				100
110 км/ч	80-87	80	83-93	
90 км/ч	80-87	75	77	78-83
80 км/ч				70
70 км/ч	80	72	65	

Теоретическая оптимальная скорость во многих случаях ниже, чем указанная на дорожном знаке. Это касается особенно дорог с ограничением 90 км/ч или выше. В Швеции наблюдается тенденция снижения оптимального уровня ограничения скорости в течение определенного времени. Это объясняется, в первую очередь, тем, что с 1976 до 1991 гг. основное внимание уделяется оценке потерь от ДТП, а не потерям, связанным с увеличением времени движения в пути.

Норвежские анализы эффективности затрат на реализацию мероприятия (изменение ограничения скорости)

Последние норвежские анализы эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятий (ограничение скорости на государственных дорогах и ограничения скорости за пределами населенных пунктов) были опубликованы Дорожной службой Норвегии (Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1995). В отчете Дорожной службы приведены следующие возможные изменения существующих ограничений скорости:

1. Повышение допустимого скоростного режима с 90 до 100 км/ч на скоростной автомагистрали класса А.
2. Повышение допустимого скоростного режима с 90 до 110 км/ч на скоростной автомагистрали класса А.
3. Повышение допустимого скоростного режима с 90 до 110 км/ч на скоростной автомагистрали класса В.
4. Снижение общего ограничения скорости за пределами населенных пунктов с 80 до 70 км/ч.

5. Введение зимнего ограничения скорости (период 15 ноября - 15 марта) на 10 км/ч ниже действующего в другие сезоны ограничения, или на 20 км/ч ниже ограничения, действующего в другие сезоны на скоростных автомагистралях, где скоростной режим повышается до 100 или 110 км/ч.

В анализ эффекта от реализации мероприятия были включены: потери от ДТП, потери, связанные с временем движения, расходы на горючее и выбросы CO₂ и SO₂, расходы на местную очистку воздуха и износ дорожных покрытий из-за шипованных шин.

Анализ показал, что суммарные социально-экономические расходы, т.е. сумма изменений вышеперечисленных затратных статей, составил экономию, равную 0,05%, так как ограничение допустимого скоростного режима на скоростных автомагистралях класса А было поднято с 90 до 100 км/ч (сокращение затрат с 1242,2 до 1,241,6 млн. крон в году). При повышении скорости с 90 до 100 км/ч (на скоростных автомагистралях класса А) затраты были совершенно идентичными с уровнем затрат при действующем ограничении скорости. Поэтому было установлено, что повышение ограничения скорости на скоростных автомагистралях класса А с действующего 90 км/ч приводит к мало заметному сокращению социально-экономических расходов (0,1%).

Для автомагистралей класса В повышение ограничения скорости с 90 до 100 км/ч не давало социально-экономическую выгоду. Было рассчитано, что расходы увеличились с 2296,9 млн. крон до 2315,6 млн. крон (рост 0,8%). Расчеты показали, что снижение скорости с 90 до 80 км/ч на скоростных магистралях класса В сопровождается положительным социально-экономическим эффектом.

Снижение общего ограничения скорости в мало заселенных участках дороги с 80 до 70 км/ч имеет положительный социально-экономический эффект. Экономия социально-экономических затрат составляет 0,6%, что для областей Хедмарк, Мэре, Ромсдал и Сэр-Трэнделаг составляет 17,4 млн. крон в год.

Согласно расчетам, введение зимних ограничений скорости (по сравнению с действующими сегодня ограничениями) дает экономию затрат, равную 1,0% или 12,1 млн. крон в год. Зимние ограничения скорости имели положительный социально-экономический эффект даже тогда, когда скорости на автомагистралях класса А были подняты до 100 или 110 км/ч и когда общее ограничение на мало заселенных участках было установлено на 70 км/ч.

Ниже приводим итоги расчетов социально-экономического эффекта:

1. Повышение ограничения скорости на скоростных автомагистралях класса А с 90 до 100 или 110 км/ч не приводит к сокращению социально-экономического расхода.
2. На скоростных магистралях класса В снижение скорости с 90 до 80 км/ч имеет положительный социально-экономический эффект.
3. На мало заселенных участках дороги снижение скорости с 80 до 70 км/ч имеет положительный социально-экономический эффект.
4. Введение зимних ограничений (10 км/ч ниже общего ограничения скорости) имеет положительный социально-экономический эффект.
5. Изменения общих социально-экономических расходов в связи с указанными изменениями скорости во всех случаях относительно небольшие, порядка 0,5-1,5%.

3.12. Принудительное регулирование скоростей движения

Введение

Высокая скорость на дорогах при следовании через населенные пункты и другие места, где находятся и играют дети, создает предпосылки для ДТП и представляет большую угрозу для безопасности.

Пониженная скорость в жилых районах представляет меньший риск (Blakstad og Gjaever, 1989). Но размещение дорожных указателей ограничения скорости (20, 30 или 40 км/ч) не всегда оказывает желаемое воздействие на уровень скорости в жилых районах. Особенно высока скорость на широких и прямых дорогах (Amundsen og Christensen, 1986). Чтобы снизить скорость до желаемого уровня, возникает необходимость применения принудительных мер, которые бы сделали невозможным или неудобным следование на высокой скорости.

Принудительное регулирование скоростей движения при оборудовании дороги должно заставить водителей транспортных средств придерживаться низкой скорости таким образом, чтобы сократить риск ДТП и повысить безопасность на дороге.

Описание мероприятий

Принудительное регулирование скоростей движения включает следующие меры:

- возвышающиеся поперечные полосы (“лежащие полицейские”);
- возвышенный пешеходный переход;
- возвышенный перекресток (перекресток-плато);
- изменение шероховатости дорожного покрытия (“шумовые покрытия” или “шумовые полосы”);

- сужение проезжей части дороги;
- зональное регулирование:
 - организованное (объединенное) использование различных мер по принудительному регулированию скоростей движения в каком-либо отдельно взятом районе. Такими мерами могут быть: использование возвышающихся поперечных полос, возвышенных перекрестков, сужений, небольших столбиков, чтобы воспрепятствовать движению автомобилей по тротуару или наезду на пешеходов, организация кругового движения вокруг мини островков и т.д.

Возвышающиеся поперечные полосы - это искусственные возвышения на проезжей части дороги, часто в поперечном разрезе имеют форму части круга (сегмента), трапеции или синусоиды. Они могут также использоваться в качестве возвышенного перехода. Искусственные выбоины (искусственные углубления на проезжей части дороги) больше практически не используются. Возвышающиеся поперечные полосы в форме круга впервые были предложены в 1973 году после попыток использовать другие формы (Watts, 1973). Полосы с поперечником в форме круга создают повышенные неудобства для водителей при следовании на высокой скорости. Неудобства заключаются в том, что кривизна круга имеет излом в переходе от круга к горизонтальной линии, что вызывает шок у находящихся в автомобиле. Этого можно избежать, придав полоса в поперечнике форму синусоиды. Синусоида не имеет какого-либо излома в направлении продольного профиля дороги. Датский опыт применения синусоиды показал, что она является менее эффективным средством снижения скорости (Lahrman og Mathiasen, 1992). Полосы, построенные в виде возвышенного пешеходного перехода, имеет плоские ramпы и плоский верх, который находится на одном уровне с бордюром.

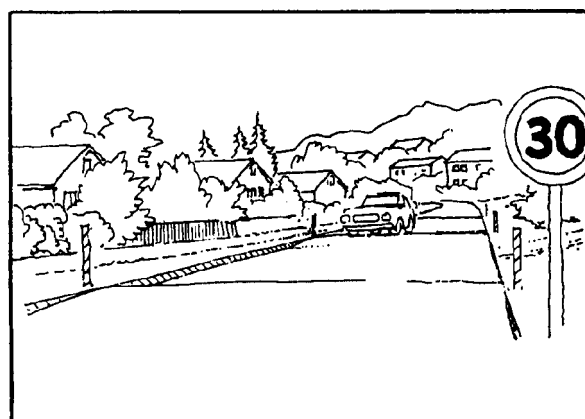
Возвышенный перекресток (перекресток-плато) представляет собой перекресток, поднятый на тот же самый уровень, что и окружающий тротуар. Возвышенный перекресток может использоваться в комбинации с расширением тротуара, а также с установкой коротких столбиков на краю тротуара, чтобы разделить пешеходов и транспортные средства.

Изменение шероховатости дорожного покрытия (устройство шумовых полос) вызывает повышение уровня шума и вибрации внутри автомобиля при движении автомобиля по такому покрытию. Это покрытие устраивается из крупнозернистых каменных материалов, которые создают повышенную шероховатость дорожного покрытия.

Сужение проезжей части дороги, установка боковых препятствий выполняются например, путем укладки бордюрного камня - односторонней, двусторонней или выложенной в виде зигзага. Расширение тротуаров у перекрестков также считается сужением проезжей части дороги.

Зональное регулирование: сосредоточение нескольких мероприятий по принудительному регулированию дорожного движения в пределах одного района: такое регулирование проводится под условным наименованием "30 зон" и "Спокойная дорога". Зона может охватывать крупные жилые районы (Engel og Thomsen, 1989; Forschungsgesellschaft, 1989; Behrendt et al, 1989; Mackie et al, 1993; Mackie og Webster, 1995). В дополнении к широкому использованию поперечных полос, "30 зон" могут использоваться также другие меры, такие как "возвышенный перекресток", гасители скорости, короткие столбики, объезды (Mackie og Webster, 1995).

Справочник 072 Государственной дорожной службы Норвегии (Hendbok 072, Statens Vegvesen, 1985) приводит инструкцию о том, как должны устанавливаться препятствия для принудительного регулирования скорости. Подробная информация и советы по установке принудительного регулирования для разных типов дорог и улиц имеется также в книге "Безопаснее, спокойнее, чище" (Veiledningsheftet "Sikrere, roligere, renere", Vegdirektoratet; Statens forurensingsstilsyn og Miljøverndepartementet, 1992).



Влияние на аварийность

Влияние принудительного регулирования скоростей движения рассматривалось в следующих исследованиях:

- Kermit og Hein, 1962 (шумовые покрытия дороги, США).
- Owens, 1967 (шумовые покрытия дороги, США).
- Kermit, 1968 (шумовые покрытия дороги, США).
- Hoyt, 1968 (шумовые покрытия дороги, США).
- Bellis, 1969 (шумовые покрытия дороги, США).
- Illinois Division of Highways, 1970; Harwood, 1973 (шумовые покрытия дороги, США).

Summer og Shippey, 1977 (шумовые покрытия дороги, Великобритания).
 Helliar-Symons, 1981 (шумовые покрытия дороги, Великобритания).
 Baguley, 1982 (возвышающиеся поперечные полосы, Великобритания).
 Mailand, Obst og Strack, 1987 (местное ограничение скорости, Германия).
 Moore, 1987 (шумовые покрытия дороги, США).
 Behrendt, Ernst, Hartkopf, Hotoр, Kockelke, Metz-Dorner og Pfafferott, 1989 (местное ограничение скорости, Германия).
 Blakstad og Giaever, 1989 (возвышающиеся поперечные полосы, Норвегия).
 Moore, 1987 (шумовые покрытия дороги, США).
 Behrendt, Ernst, Hartkopf, Hotoр, Kockelke, Metz-Dorner og Pfafferott, 1989 (местное ограничение скорости, Германия).
 Blakstad og Giaever, 1989 (возвышающиеся поперечные полосы, Норвегия).
 Engel og Krogsgerd Thomsen, 1989 (местное ограничение скорости, Дания).
 Engel og Krogsgerd Thomsen, 1990 (местное ограничение скорости, Дания).
 Forschungsgesellschaft fur Strassen- und Verkehrswesen, 1989 (местное ограничение скорости, Германия).
 Giaever og Meland, 1990 (возвышающиеся поперечные полосы, Норвегия).
 Virginia Department of Highways and Transportation, 1991; Harwood, 1993 (шумовые покрытия дороги, США).
 Baiern, 1992 (местное ограничение скорости, Германия).
 Faure og de Neuville (местное ограничение скорости, Франция).
 Schnull, Haller og Lubke, 1992 (возвышенные перекрестки, Германия).
 Harwood, 1993 (шумовые покрытия дороги, США).
 Mackie, Hodge og Webster, 1993 (возвышающиеся поперечные полосы, Великобритания).
 Mackie og Webster, 1993 (местное ограничение скорости, Великобритания).
 Webster, 1993 (возвышающиеся поперечные полосы, Великобритания).
 Webster og Layfield, 1993 (шумовые покрытия дороги, Великобритания).
 Mackie og Webster, 1995 (местное ограничение скорости, Великобритания).
 European Transport Safety Council, 1996 (возвышающиеся поперечные полосы, Дания).
 Webster og Mackie, 1996 (возвышающиеся поперечные полосы, Великобритания).
 Al-Masaeid, 1997 (возвышающиеся поперечные полосы, Йордания).

В табл. 3.12.1 приводятся результаты исследования влияния принудительного регулирования скоростей движения на количество ДТП.

Таблица 3.12.1. Влияние принудительного регулирования скоростей движения на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
ВЛИЯНИЕ ВОЗВЫШАЮЩИХСЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ПОЛОС НА КОЛИЧЕСТВО ДТП			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-48	(-54; -42)
ВЛИЯНИЕ ВОЗВЫШАЮЩИХСЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ПОЛОС НА КОЛИЧЕСТВО ДТП - НА ВНЕГОРОДСКИХ ДОРОГАХ			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-6	(-9; -2)
ВОЗВЫШЕННЫЙ ПЕРЕКРЕСТОК			
ДТП травматизмом	ДТП на перекрестках	+5	(-34; +68)
ДТП с материальным ущербом		+13	(-55; +183)
ИЗМЕНЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ			
ДТП с травматизмом	ДТП на перекрестках	-33	(-40; -25)
ДТП с материальным ущербом		-25	(-45; -5)
Неустановленная степень ущерба		-20	(-25; -5)
ЗОНАЛЬНОЕ ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ			
ДТП травматизмом	Все типы ДТП	-27	(-30; -24)
ДТП с материальным ущербом		-16	(-19; -12)

Согласно проведенным исследованиям, возвышающиеся поперечные полосы способны сократить количество ДТП с телесными повреждениями до 50%. Однако большинство результатов основаны на исследованиях, проведенных без учета, например, общей тенденции развития ДТП или эффекта снижения количества ДТП. Там, где имеются статистические данные, касающиеся интенсивности дорожного движения, исследования показывают, что на дорогах с возвышающимися поперечными полосами сократились как интенсивность, так и скорость дорожного движения.

Исследования (особенно Baguley, 1982; Webster, 1993; Webster og Mackie, 1996) показывают, что значительная часть потока автомобилей переходит на другие дороги (снижение интенсивности на дорогах, оборудованных такими полосами, равно 25%, -33; -14%). Это значит, что дороги до установления таких полос имели транзитное движение. В табл. 3.12.1 показано влияние этих полос на уровень риска ДТП, т.е. на количество ДТП при определенной интенсивности движения. Многие улицы в Норвегии, где устраиваются возвышающиеся поперечные полосы, являются тупиковыми улицами или дорогами с местным движением. Поэтому на них не может быть большого снижения интенсивности движения в результате строительства таких полос.

Более ранние исследования показывают, что в районах, где имеются возможности объезда, наличие возвышающихся поперечных полос ведет к тому, что значительная часть потока автомобилей переходит на другие доро-

ги, где впоследствии увеличивается количество ДТП. Более поздние исследования опровергают эту тенденцию. Количество ДТП на дорогах в окрестности дорог с поперечными полосами не увеличивается.

В результате устройства возвышающихся поперечных полос средняя скорость на дорогах снижается с 36,4 до 24,4 км/ч, т.е. на 33%. Влияние таких полос способствует общему снижению скоростей движения. Эту взаимосвязь показана на рис. 3.12.1.

Из рис. 3.12.1 видно, что чем больше снижение скорости, тем выше процент сокращения количества ДТП. Цифры по вертикали, однако, не являются достаточно надежными.

На некоторых участках дорог существует необходимость устройства двух или более поперечных полос. Чтобы достичь средней скорости около 30 км/ч на полпути между двумя полосами (круглой формы, высотой 100 мм) расстояние между ними не должно превышать 85 м (Mackie og Webster, 1995). В Дании также рекомендуется расстояние 85 м между полосами, когда желаемая скорость составляет 40 км/ч. Для скорости 50 км/ч рекомендуется расстояние 150 м (Nielsen, 1993).

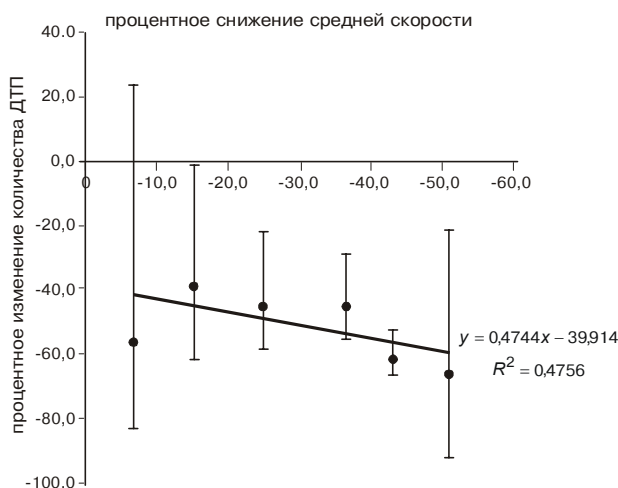


Рис. 3.12.1. Взаимозависимость между снижением скорости и процентным изменением количества ДТП с пострадавшими на дорогах при наличии возвышающихся поперечных полос.

Предполагается, что устройство "Возвышенного перекрестка" к некоторому увеличению количества ДТП. Вместе с тем, ни один из полученных результатов не является статистически достоверным, так как в контрольных группах в исследования не проводились.

Изменение шероховатости дорожного покрытия (шумовые покрытия) специально используется на приближении к перекресткам. Поэтому результаты касаются только ДТП на перекрестках. Специальные покрытия сокращают количество ДТП с телесными повреждениями на 33% и количество ДТП с материальным ущербом на 25%. Исследования, проведенные различными методами, показывают ту же самую тенденцию при ДТП с телесными повреждениями.

Принудительное регулирование скоростей движения с использованием различных мер в пределах одной зоны (зональное регулирование) ведет к сокращению количества ДТП с телесными повреждениями на 25%. Сокращение ДТП с материальным ущербом было гораздо меньше (-16%). Следует отметить, что большинство результатов получено из простых исследований по методу "до и после", при которых регрессионный эффект в количестве ДТП не контролировался.

Влияние на пропускную способность дорог

Все меры принудительного регулирования скоростей движения сокращают пропускную способность дорог вследствие уменьшения скорости. Эти меры могут также привести к снижению интенсивности дорожного движения. Особенно негативно принудительное регулирование скоростей движения отражается на режимах движения грузовых автомобилей (Amundsen, 1986). Эти аргументы, однако, не находят документального подтверждения в результатах исследований.

На отрезке дороги протяжением до 0,5 км снижение скорости с 35 до 25 км/ч должно привести к задержке до 20 сек на каждый автомобиль.

В проведенном опросе 35% опрошиваемых водителей автобусов ответили, что они относятся отрицательно к устройству возвышающихся поперечных полос. Наиболее часто аргументация водителей автобусов против таких полос заключалась в том, что они вызывают напряжение спины у водителей и вызывают износ деталей автомобилей (Amundsen, 1986).

Аргументы о том, что поперечные полосы создают проблемы на дорогах в зимних условиях, документально не подтверждено.

Влияние на окружающую среду

Исследованиями, проведенными в трех городах Великобритании, где были устроены возвышающиеся поперечные полосы, зафиксировано сокращение шумности как следствие сокращения интенсивности движения и уменьшения скорости (Summer og Baguley, 1979A, 1979B). Использование шероховатого дорожного покрытия может повысить уровень шума на 2-6 дБА (Statens Vegvesen, 1981). В одном датском исследовании измерили шум, возникающий при использовании 5 различных типов покрытий (Hoј, 1990). Повышение уровня шума изменялось от 1.6 до 3.7 дБА. Наименьший уровень транспортного шума создавала брусчатка, наивысший -вырезанные желобки. Повышение на 2 дБА находится на границе слышимости.

Выброс отработавших газов транспортных средств может особенно увеличиться при низкой скорости. На схеме показаны расчеты выброса окиси азота (NO_x), окиси углерода (угарного газа CO) и углеводородов (HC) в граммах при пробеге в 250 м с остановкой на полпути при максимальной скорости соответственно 20, 30, 50 км/ч (Vegdirektoratet; Statens forurensningstilsyn og Miljoverndepartementet /Директорат дорог, Государственная инспекция по надзору за загрязнением окружающей среды, Министерство окружающей среды/ 1992).

Рис. 3.12.2 основывается на результатах, полученных в Германии. Выбросы окиси углерода увеличиваются при скорости ниже 30 км/ч. Выбросы углеводородов примерно те же самые, что при скорости 20 и 30 км/ч. Выбросы окиси азота увеличиваются при повышении скорости. Возможное воздействие этих выбросов на здоровье человека документально не исследовано. На большинстве примыкающих дорог интенсивность движения так невелика, что следует полагать, что разница в количестве выбросов отработанных газов при различных скоростях не имеет никакого воздействия на здоровье человека.

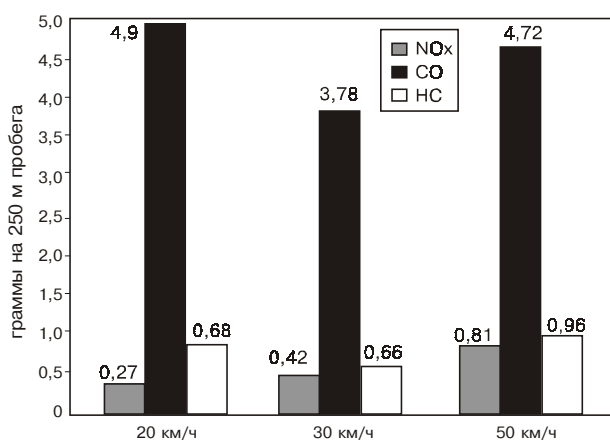


Рис. 3.12.2. Выброс отработанных газов при разных скоростях движения

Затраты

Устройство возвышающихся поперечных полос в условиях Норвегии обходится от 10.000 до 30.000 крон (ширина полосы 4-8 м). Установка одного дорожного знака обходится 2000 крон. Разметка специального дорожного покрытия пластиком обходится 30-40 крон/п.м.

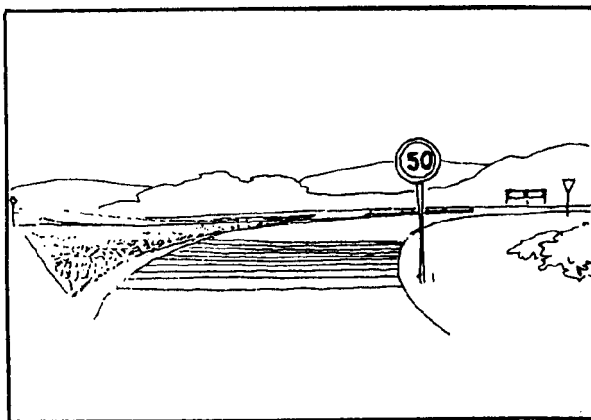
Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Чтобы проиллюстрировать влияние возвышающихся поперечных полос, был рассчитан пример затрат и эффекта устройства полос в пределах жилой зоны. Предполагается, что интенсивность движения на дороге составляет 200 авт/сут и что уровень риска ДТП составляет 1,0 ДТП на 1 млн. авт-км пробега. Протяженность дороги в нашем примере составляет 1 км, но к данной дороге примыкает много боковых улиц короче одного километра. Благодаря поперечным полосам, скорость на улице снижается с 35 до 25 км/ч. Количество ДТП снижается на 50%. Эксплуатационные расходы автомобилей увеличиваются на 0,25 крон на 1 авт-км. Ущерб окружающей среде, вызванный выбросами отработанных газов, увеличивается на 0,10 крон на 1 авт-км. Количество устраиваемых полос -10 шт., общая их стоимость 150000 крон.

Экономия от сокращения количества ДТП составляет 960000 крон. Увеличение расхода времени оценивается в 970000 крон, эксплуатационные расходы автомобилей растут на 210000 крон, а дополнительный ущерб окружающей среде оценивается в 85000 крон. Рост затрат превышает выгоду от реализации мероприятия (сокращение количества ДТП), в результате суммарный эффект будет отрицательным, т.е. -305000 крон. В этом расчете не учтены такие факторы, как повышение комфорта для жителей района и повышение качества жилой среды, в частности, улучшение возможности находиться и отдыхать во дворе. Так как в жилых зонах по-прежнему имеется спрос на реализацию подобных мероприятий, то это значит, что жители предпочитают преимущества этого мероприятия. Поэтому можно сомневаться, дает ли расчет правильную картину о затратах и эффекте мер, направленных на подавление скорости в пределах жилых зон.

Это не значит, что, к примеру, фактор расхода времени следовало бы исключить из расчета. Тот факт, что подавление скорости до определенного уровня требует введения мероприятий, вызывающих снижение скорости проезда по жилой зоне, по крайней мере, водителями воспринимается как неудобство.

Был также рассчитан пример, относящийся к устройству шероховатого покрытия перед перекрестком. Перекресток находится на участке дороги, проходящей через малонаселенную местность, благодаря чему увеличение уровня шума не имеет большого значения. Предполагается, что суточная интенсивность движения составляет 5000 авт/сут и уровень риска ДТП - 0,10 ДТП с травматизмом на 1 млн. автомобилей, пересекающих перекресток. Специальное покрытие укладывается на той части перекрестка, где знаком дорожного движения установлена обязанность уступить дорогу. Расходы на укладку специального покрытия составляют 5000 крон (15 шумовых полос поперек дороги на протяжении 8 метров).



Предполагается, что количество ДТП с травматизмом сокращается на 33%, количество ДТП с материальным ущербом - на 25%. Срок службы полос - три года, после чего их приходится заменять новыми. Влияние полос ощущается за 100 метров до перекрестка: скорость на этом участке снижается с 35 до 25 км/ч, что соответствует 4 с для одного автомобиля.

Экономия от сокращения количества ДТП оценивается в 350000 крон, увеличение расхода времени - 530000 крон. В этом примере эффект от реализации мероприятия оказывается отрицательным.

3.13. Разметка проезжей части дорог и улиц

Введение

Столкновения встречных автомобилей составляли в 1995 году 37% всех ДТП, зарегистрированных полицией в Норвегии (Центральное статистическое бюро, 1996).

Чтобы уверенно и комфортабельно чувствовать себя за рулем, водитель транспортного средства находится в зависимости от контрольных точек для ориентации как на близком расстоянии, так и по всему маршруту следования. Это особенно важно в темное время суток, но также и при плохих условиях видимости (например, в тумане), когда дорогу трудно отделить от окружающей среды. На сложных перекрестках для участников дорожного движения также очень важно суметь правильно определить свое место на проезжей части дороги с помощью контрольных точек для ориентации. Дорожная разметка должна давать такие ориентиры.

Дорожная разметка устраивается с целью:

1. Направлять потоки автомобилей, показывая направление проезжей части дороги, обозначать границы дорожного полотна на фоне окружающей местности.
2. Предупреждать участников дорожного движения об особых или опасных участках дороги.
3. Регулировать дорожное движение, например, резервируя определенные участки проезжей части дороги для определенных групп участников дорожного движения (например, специальная полоса движения для общественного транспорта) и регулируя доступ для объезда (обгона) и смены полосы движения.
4. Дополнять и усиливать информацию, имеющуюся на дорожных знаках.

Описание мероприятий

Дорожная разметка охватывает следующие мероприятия:

- разметка линий, идущих вдоль дорожного полотна, световозвращающей краской или пластиком;
- выделение зоны для левого поворота при двустороннем движении;
- установка дорожных отражателей;

- разметка направляющих столбиков;
- разметка направления движения (стрелы);
- краевая разметка;
- сочетание различных видов разметки.

Разметка полосы для движения общественного транспорта рассматривается ниже.

Линии, нанесенные вдоль дорожного полотна, включают в себя осевую линию, разделительную линию (разделяет полосы движения), краевую линию (обозначает кромку проезжей части). Осевая линия разделяет транспортные потоки противоположных направлений. Она может быть размечена как сплошная линия, как на перекрестках, или как линия приближения, или как линия проезжей части. Разделительная линия размечается белым цветом для разделения транспортных потоков в одном направлении. Она может быть использована также для резервирования полосы для определенных участников дорожного движения (например, общественного транспорта). Краевая линия размечена белым цветом вдоль кромки проезжей части. На дорогах низких категорий эта линия может быть прерывистой, а на дорогах высоких категорий она сплошная. Рис. 3.13.1 показывает три типа продольной разметки на примере дороги с несколькими полосами движения.

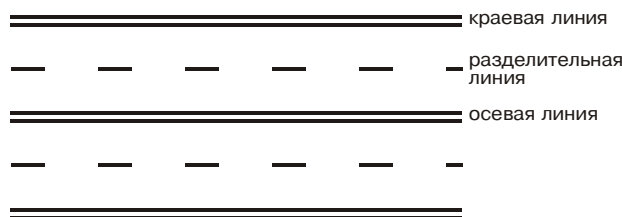


Рис. 3.13.1. Разные типы горизонтальной разметки

Зона левого поворота при двустороннем движении на дороге - это часть проезжей части выделяемая в ее середине, предназначенная для транспортных средств, совершающих левый поворот. Применяется, в основном, в США на дорогах с несколькими полосами движения и на пересечениях в одном уровне с левосторонним движением высокой интенсивности (в Норвегии не применяется). Зона левого поворота показана на рис. 3.13.2.

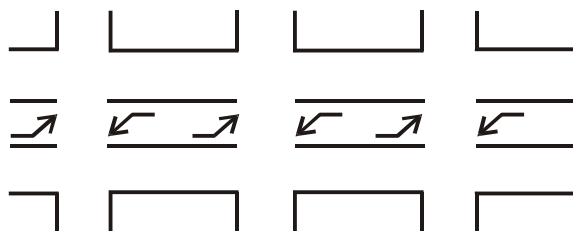


Рис. 3.13.2. Зона для левого поворота

Дорожные катафоты - цветные стеклянные элементы, вделанные в дорожное покрытие и возвращающие свет автомобильных фар. Они чаще всего используются на дорогах, где особенно важно достичь хорошей оптической линии.

Направляющие столбики - пластмассовые столбики высотой 1 м, оснащенные световозвращающими элементами в верхней части. Они устанавливаются с двух сторон дороги на расстоянии 50 м на прямых участках и 24 м на кривых в плане. Направляющие столбики показывают направление кромки проезжей части дороги.

Указатели направления движения (стрелы) наносятся на скоростных автомагистралях для облегчения водителям контроля дистанции до впереди идущего автомобиля и своевременной смены полосы движения.

Под комбинированными мероприятиями подразумевается сочетание вышеперечисленных мероприятий по разметке, таких как, например, краевая разметка в сочетании с установкой направляющих столбиков, осевая линия и краевая линия или осевая линия, краевая линия и направляющий столбик.

Влияние на аварийность

Имеется много исследований о влиянии различных типов разметки на ДТП. Результаты, рассматриваемые ниже, взяты из следующих исследований:

Thomas, 1958 (США, краевая линия).

Musick, 1960 (США, краевая линия).

Willinston, 1960 (США, краевая линия).

Basile, 1962 (США, краевая линия).

Sawhil og Neuzil, 1963 (США, зона левого поворота).

Taylor og Foody, 1966 (США, направляющие столбики).

Tamburri, Hammer, Glennon og Lew, 1968 (США, осевая линия и краевая линия).

Roth, 1970 (США, краевая линия и направляющие столбики).

Hoffman, 1974 (США, зона левого поворота).
Jons og Matthias, 1977 (США, переход с белой на желтую осевую линию).
Daas, 1978 (Норвегия, направляющие столбики).
Charnock og Chessell, 1978 (Великобритания, краевая линия).
Balli, Potts, Fee, Taylor og Glennon, 1978 (США, разные типы разметки).
Ekerlund og Johansson, 1980А (Швеция, направляющие столбики).
Ekerlund og Johansson, 1980В (Швеция, направляющие столбики).
McBean, 1982 (Великобритания, краевая линия).
Engel og Krogsgerd-Thomsen, 1983 (Дания, осевая линия и линия, выделяющая полосы движения на проезжей части).
Rosbach, 1984 (Дания, краевая линия).
Thakkar, 1984 (США, зона левого поворота).
Willis, Scott og Barnes, 1984 (Великобритания, краевая линия).
Glennon, 1985 (США, осевая линия).
Harwood og St John, 1985 (США, зона левого поворота).
Ligon, Carter, Joost og Wolman, 1985 (США, выпуклая краевая линия).
Emerson og West, 1986 (США, выпуклая краевая линия).
Johannsson, 1986 (Швеция, направляющие столбики).
Yee og Bell, 1986 (Великобритания, линии для разметки полос движения на проезжей части).
Hall, 1987 (США, широкая краевая линия).
Cottrell, 1988 (США, широкая краевая линия).
Creasey, Ullman og Dudek, 1989 (США, дорожные катафоты).
Griffin, 1990 (США, дорожные катафоты).
Lum og Hughes, 1990 (США, широкая краевая линия).
Kallberg, 1993 (Финляндия, направляющие столбики).
Bowman og Vecellio, 1994 (США, зона левого поворота).
Fitzpatrick og Balke, 1995 (США, зона левого поворота).
Helliari-Symons, Webster og Skinner, 1995 (разметка указательных стрел на автомагистрали).
Bonneson og McCoy, 1997 (США, зона левого поворота).
Corben, Deery, Newstead, Mullan og Dyte, 1997 (Австралия, другие типы разметки).
Hickey, 1997 (США, выпуклая краевая линия).

В табл. 3.13.1 показаны лучшие результаты влияния разных типов дорожных разметок на количество ДТП, рассчитанные на основании указанных исследований. Среди исследований были методически как сильные, так и слабые, но здесь приводятся результаты только методически сильных исследований.

Рассматривая табл. 3.13.1, создается общее впечатление, что большинство мероприятий по разметке не ведет к статистически обоснованным изменениям количества ДТП (изменение количества ДТП во многих случаях находится в пределах 5%). Исключение из этого общего правила составляют выпуклая краевая линия, которая, по-видимому, позволяет сокращать количество ДТП на 30%, и разметка указательных стрел (сокращение количества ДТП на 50%). Идея такой разметки заключается в том, чтобы помочь водителям соблюдать необходимую дистанцию до впереди едущего автомобиля.

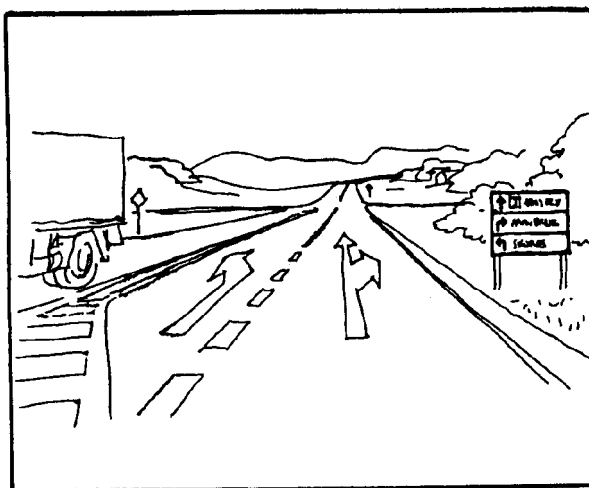
На автомобильных автомагистралях Великобритании, на которых были проведены опыты с этой разметкой, действительно увеличились расстояния между автомобилями (Helliari-Symons, Webster og Skinner, 1995). Изменение количества ДТП может, однако, считаться неожиданно большим.

Таблица 3.13.1. Влияние разных типов дорожных разметок на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Лучший результат	Пределы колебания результатов
Разметка обычных краевых линий			
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-3	(-7; +1)
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	-3	(-14; +10)
Разметка широких краевых линий			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+5	(-4; +14)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-1	(-16; +17)
Выпуклые краевые линии			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+2	(-17; +26)
Неустановленная тяжесть ДТП	ДТП со съездом с дороги	-31	(-45; -15)
Осевая линия (разделение между потоками движения в противоположных направлениях)			
Неустановленная тяжесть ДТП	Все типы ДТП	-1	(-8; +6)
Неустановленная тяжесть ДТП	Все типы ДТП	+1	(-5; +6)
Переход с белой на желтую линию разметки			
Неустановленная тяжесть ДТП	Все типы ДТП	-6	(-31; +29)
Линия на проезжей части (разделяющая потоки движения в одном направлении)			
Неустановленная тяжесть ДТП	Все типы ДТП	-18	(-51; +36)
Зона левого поворота (на середине дороги)			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-5	(-9; 0)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+7	(+3; +11)
Дорожные катафоты			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП (в темное время суток)	-8	(-21; +1)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП (в темное время суток)	+3	(-1; +7)
Направляющие столбики со световозвращающими элементами			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+4	(-21; +1)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+5	(-1; +7)
Разметка направляющих стрел на скоростной автомагистрали			
ДТП с травматизмом	ДТП на скоростных автомагистралях	-56	(-76; -19)
Сочетание краевой линии с вертикальной разметкой на кривых			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-19	(-46; +23)
Сочетание дорожных катафотов с вертикальной разметкой на кривых			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-6	(-46; +63)
Сочетание краевой линии и осевой линии			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-24	(-35; -11)
Сочетание краевой линии, осевой линии и направляющих столбиков			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-45	(-56; -32)

Сочетание различных типов дорожной разметки позволяет уменьшить количество ДТП, даже если отдельные мероприятия сами по себе не ведут к этому. Это касается, в первую очередь, сочетания краевой и осевой линий.

Объяснение на это недостаточно известно. Имеются исследования, которые свидетельствуют о том, что отдельные типы разметки могут привести к повышению скорости (см. раздел о влиянии на пропускную способность).



Влияние на пропускную способность дорог

Британские и американские исследования (Thomas, 1958; Williston, 1960; Stimpson, McGee, Kittelson, 1977; Mallowney, 1982; Willis Scott og Barnes, 1984) показывают, что дорожная разметка имеет небольшое влияние на скорость движения. Как правило, скорость несколько возрастает непосредственно после начала разметки дороги, но потом это возрастание постепенно исчезает. Американское исследование (Cottrell, 1988) показало, что увеличение ширины краевой линии с 10 до 20 см не привело к изменению средней скорости транспортных средств. Финское исследование (Kallberg, 1993) пришло к выводу, что наличие направляющих столбиков ведет к повышению скорости. Было зафиксировано повышение скорости на 5-10 км/ч. В целом указанные исследования показывают, что обычное обновление дорожной разметки может привести к небольшому повышению скорости.

Датское исследование (Wennike, 1994) показало, что дорожная разметка, нанесенная с целью повышения скорости, привела к уменьшению средней скорости на 3 км/ч. Количество транспортных средств, ехавших со скоростью свыше 80 км/ч, сократилось примерно на 45%. Исследование проводилось на дороге, проходящей через густонаселенный пункт. Кроме установки дорожных знаков ограничения скорости, на дороге были нанесены краевые линии шириной 1 м.

Влияние на окружающую среду

Дорожная разметка не оказывает никакого влияния на уровень транспортного шума и загрязнение воздуха. Краска или пластик, используемые для разметки, содержат обычно химикаты, которые опасны для здоровья человека в больших концентрациях. Они представляют риск прежде всего для дорожных рабочих, производящих разметку дороги. Государственная дорожная служба Норвегии намерена запретить использование растворимых средств для разметки и перейти на разметку всех дорог пластиком.

Затраты

Сопоставление информации из разных источников (Elvik, 1996) показывает, что расходы на реализацию мероприятия в Норвегии колеблются между 3500 и 37000 крон на 1 км дороги, в зависимости от интенсивности движения на дороге. Речь идет об усредненном расходе по всем дорогам (с обновлением разметки и без). Разметка часто обновляется на дорогах с большой интенсивностью движения.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Чтобы проиллюстрировать эффект от реализации мероприятия, приводится пример расчета по разметке краевой линии на дороге. Этот тип разметки в последние годы в Норвегии находит наиболее частое применение.

Предполагается дорога с суточной интенсивностью движения, равной 2000 авт/сут и 0,10 ДТП на 1 млн. авт-км. Устройство выпуклой краевой линии позволяет сократить количество ДТП со съездом с дороги на 30%. Влияние ощущается в течение 5 лет, после чего краевую линию следует обновить. Краевая линия не оказывает никакого влияния на пропускную способность дороги или на состояние окружающей среды. Предполагается, что социально-экономический эффект от реализации мероприятия (на протяжении 1 км дороги в оба направления движения) составляет 85.000 крон.

Экономия от сокращения ДТП на 1 км оценивается в 247000 крон (в течение 5 лет), сумма, которая значительно превышает затраты. Расчет показывает, что дорожная разметка может иметь положительный социально-экономический эффект даже при относительно небольшом влиянии на количество ДТП (например, 2-5-процентное снижение общего количества ДТП). Следует отметить, однако, что влияние такого небольшого масштаба может быть статистически необоснованным.

3.14. Регулирование движения пешеходов и велосипедистов

Введение

Согласно норвежской статистике, риск попадания в ДТП у пешеходов в 4 раза больше, а у велосипедистов в 6 раз больше, чем у водителей автомобилей (Bjornskau, 1993). Для велосипедистов в это число были включены и ДТП с участием только велосипедистов. Если совершается ДТП с участием велосипедиста или пешехода и транспортного средства, то обычно травмы получают велосипедисты и/или пешеходы.

Регулирование движения пешеходов и велосипедистов осуществляется с целью:

1. Отделить движение пешеходов и велосипедистов от движения транспортных средств во времени и/или пространстве.
2. Направить движение пешеходов и велосипедистов к перекресткам с хорошей видимостью и очевидной обязанностью уступать дорогу.
3. Повысить пропускную способность дороги для движения пешеходов и велосипедистов путем выделения части дороги или проезжей части этому движению. А также путем предоставления пешеходам и велосипедистам приоритета при пересечении дороги.

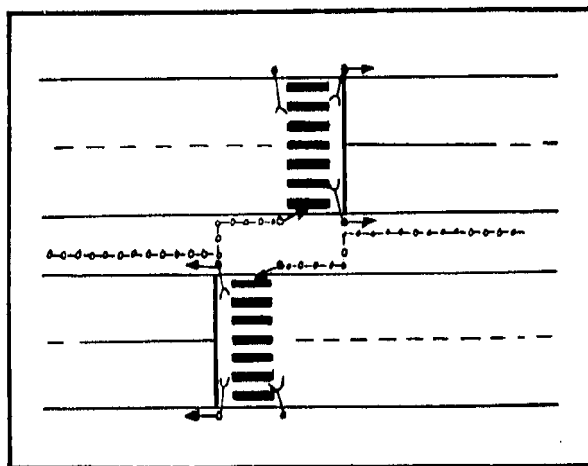
Описание мероприятий

Регулирование движения пешеходов и велосипедистов включает в себя следующие мероприятия:

- разметка пешеходного перехода на проезжей части, а также возможное сочетание разметки с установкой дорожного знака;
- светофорное регулирование на пешеходных переходах (на перекрестках и участках дороги с прерывистой линией разметки);
- устройство пешеходного перехода, поднятого над основной дорогой;
- устройство островков безопасности в зоне пешеходного перехода;
- установка ограждений для пешеходов;
- организация патрулей из числа школьников;
- расширение тротуаров на перекрестках;
- разметка полосы для велосипедного движения на проезжей части;
- вынесение на перекресток стоп-линии для велосипедистов.

Особенности устройства тротуаров, велосипедных дорожек, а также дорог для пешеходов и велосипедистов рассматриваются в п. 1.1. Другими мерами, улучшающими движение пешеходов и велосипедистов, являются оздоровление движения (см. п. 3.1), светофорное регулирование движения на перекрестках (см. п. 3.9), светофорное регулирование на пешеходных переходах вне перекрестков (см. п. 3.10) и введение одностороннего движения на улицах (см. п. 3.16). Эти мероприятия рассматриваются в соответствующих разделах настоящего Справочника.

Не имеется статистики, охватывающей всю страну, и показывающей, насколько широко эти мероприятия применяются.



Влияние на аварийность

Имеется ряд исследований о влиянии регулирования пешеходного и велосипедного движения на количество ДТП. Представленные здесь результаты основаны на следующих исследованиях:

Mackie og Older, 1965 (Великобритания, обычный и регулируемый сигналами светофора пешеходный переход).
 Jacobs, 1966 (Великобритания, пешеходные ограждения).
 Jacobs og Wilson, 1967 (Великобритания, обычный и регулируемый сигналами светофора пешеходный переход).
 Wilson og Older, 1970 (Великобритания, обычный пешеходный переход).
 Jorgensen og Rabani, 1971 (Дания, обычный и регулируемый сигналами светофора пешеходный переход).
 Herms, 1972 (США, обычный пешеходный переход).
 Lott og Lott, 1976 (США, велосипедная дорожка).
 Lalani, 1977 (Великобритания, островки безопасности и пешеходный переход).
 Cameron og Milne, 1978 (Австралия, пешеходный переход).
 Inwood og Grayson, 1979 (Великобритания, островки безопасности и пешеходный переход).
 Engel og Krogsgerd Thomsen, 1983 (Дания, возвышенные пешеходные переходы и тротуары).
 Welleman of Dijkstra, 1985 (Нидерланды, велосипедные дорожки).
 Bagley, 1985 (Великобритания, пешеходные ограждения).
 Yagar, 1986 (Канада, обычные пешеходные переходы).
 Vodahl og Giaever, 1986 (Норвегия, обычный и регулируемый сигналами светофора пешеходный переход).
 Yagar, Ropret og Kaufman, 1987 (Канада, обычные пешеходные переходы).
 Voxall, 1988 (Великобритания, патрули для школьников).
 Ekman, 1988 (Швеция, обычный и регулируемый сигналами светофора пешеходный переход).
 Steward, 1988 (Великобритания, пешеходные ограждения).
 Jones og Farmer, 1988 (Великобритания, возвышенные пешеходные переходы).
 Smith og Walsh, 1988 (США, велосипедные дорожки).
 Hunt og Griffiths, 1989 (Великобритания, островки безопасности и пешеходный переход).
 Daly, McGrath og Van Ernst, 1991 (Великобритания, пешеходный переход).
 Downing, Sayer, Zaheer-Ul-Islam, 1992 (Пакистан, возвышенные пешеходные переходы).
 Nielsen, 1992 (Дания, вынесение на перекресток стоп-линии для велосипедистов).
 Blakstad, 1993 (Норвегия, островки безопасности и возвышенный пешеходный переход).
 Wheeler, Leicester og Underwood, 1993 (Великобритания, вынесение на перекресток стоп-линии для велосипедистов).
 Ward, Cave, Morrison, Allsop, Evans, Kuiper, Willumsen, 1994 (Великобритания, патрули для школьников, островки безопасности и обычный пешеходный переход).
 Nielsen, 1994 (Дания, вынесение на перекресток стоп-линии для велосипедистов).
 Summerhill og Layfield, 1996 (Великобритания, обычный пешеходный переход).

Влияние различных мероприятий на количество ДТП приведено в табл. 3.14.1.

Таблица 3.14.1. Влияние различных мероприятий по регулированию пешеходного и велосипедного движения на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
1	2	3	4
Обычный пешеходный переход ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	+28	(+19; +39)
	ДТП с транспортными средствами	+20	(+5; +38)
	Все ДТП	+26	(+18; +35)
Пешеходный переход, регулируемый сигналами светофора ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	-12	(-18; -4)
	ДТП с транспортными средствами	-2	(-9 +5)
	Все ДТП	-7	(-12; -2)
Пешеходный переход на регулируемом светофорами перекрестке со смешанной фазой регулирования ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	+8	(-1 +17)
	ДТП с транспортными средствами	-12	(-21; -3)
	Все ДТП	-1	(-7 +6)
Пешеходный переход на регулируемом светофорами перекрестке с отдельной фазой регулирования ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	-29	(-40; -17)
	ДТП с транспортными средствами	-18	(-27; -9)
	Все ДТП	-22	(-29; -14)
Пешеходный переход, поднятый над проезжей частью главной дороги ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	-49	(-75; +3)
	ДТП с транспортными средствами	-33	(-58; +6)
	Все ДТП	-39	(-58; -10)

1	2	3	4
Островки безопасности на пешеходном переходе ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	-18	(-30; -3)
	ДТП с транспортными средствами	-9	(-20; +3)
	Все ДТП	-13	(-21; -3)
Пешеходное ограждение ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	-24	(-35; -11)
	ДТП с транспортными средствами	-8	(-33; +27)
	Все ДТП	-21	(-32; -9)
“Прозрачное” пешеходное ограждение ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	-33	(-47; -15)
	ДТП с транспортными средствами	-50	(-65; -30)
	Все ДТП	-39	(-50; -26)
Патрулирование перехода улицы школьниками ДТП с травматизмом	ДТП с пешеходами	-35	(-67; +30)
	Все ДТП	-5	(-58; +117)
Расширение тротуаров на перекрестках ДТП с травматизмом	ДТП с велосипедистами	-27	(-61; +36)
	ДТП с транспортными средствами	-66	(-88; -5)
	Все ДТП	-40	(-65; +1)
Велосипедная полоса на перекрестке со светофорным регулированием ДТП с травматизмом	ДТП с велосипедистами	-12	(-27; +21)
	ДТП с транспортными средствами	+39	(+5; +84)
	Все ДТП	+14	(-8; +41)
Велосипедная полоса ДТП с травматизмом	ДТП с велосипедистами	-10	(-20; +1)
	ДТП с пешеходами	-30	(-42; -16)
	ДТП с транспортными средствами	-40	(-46; -35)
	Все ДТП	-30	(-35; -25)

Разметка пешеходных переходов ведет к увеличению количества ДТП с участием как пешеходов, так и транспортных средств. Причины этого не полностью известны. Увеличение количества ДТП с участием пешеходов может быть вызвано недостатком уважения к пешеходному переходу как со стороны пешеходов, так и со стороны водителей. Последние норвежские исследования (Sakshaug, 1997) свидетельствуют о том, что только 50% водителей соблюдает обязанность уступить дорогу пешеходу на пешеходном переходе. Кроме того, далеко не все пешеходы пользуются пешеходными переходами, когда такие имеются в близости. Наблюдения, выполненные Дорожной службой Норвегии (Statens vegvesen, Askildsen, Leite og Muskaug, 1996), показывают, что 25% пешеходов пересекают дорогу вне пешеходного перехода на расстоянии менее чем 25 м от него. Переход дороги вне пешеходной зоны в радиусе до 50 м от зоны пешеходного перехода сопряжен повышенной опасностью (Mackie og Older, 1965; Jorgensen og Rabani, 1971; Vodahl og Giaver, 1986; Ekman, 1988). Настоящие исследования указывают, между тем, на то, что количество ДТП с участием пешеходов не сокращается и в пределах самого пешеходного перехода (лучшей оценкой является повышение на 15% ± 13%). Нет никакой разницы между пешеходными переходами, расположенными на перекрестках, и пешеходными переходами, расположенными на участках с прерывистой линией разметки, когда речь идет о влиянии на ДТП.

Применение светофорного регулирования на пешеходном переходе приводит только к небольшому снижению количества ДТП (5-10%). Только при использовании отдельной фазы светофорного регулирования наблюдалось сокращение числа ДТП на перекрестках со светофорным регулированием. Большинство перекрестков в Норвегии такие, где пешеходы имеют смешанную фазу с поворачивающими транспортными средствами.

Поднятые пешеходные переходы ведут к уменьшению числа ДТП как для пешеходов, так и для транспортных средств. Снижение числа ДТП для пешеходов при поднятых пешеходных зонах можно объяснить тем, что больше водителей выполняют обязанность уступить дорогу проходящим по поднятому переходу, нежели по обычному пешеходному переходу (Blakstad, 1993). Поднятый пешеходный переход способствует также снижению числа ДТП с телесными повреждениями, в которые вовлечены только транспортные средства. Это можно объяснить тем, что поднятые пешеходные переходы вызывают снижение скорости (Blakstad, 1993).

Устройство островка безопасности ведет, по всей видимости, к уменьшению числа ДТП как с участием пешеходов, так и транспортных средств. Снижение числа ДТП с участием пешеходов не подтверждено статистическими данными. Островки безопасности дают пешеходам возможность разделить переход дороги на несколько этапов. При этом следует только следить за направлением движения транспортных средств на каждом этапе.

Установление ограждений между тротуаром или пешеходным переходом и проезжей частью ведет к снижению числа ДТП с участием как пешеходов, так и транспортных средств. Снижение числа ДТП с участием пешеходов при установлении пешеходных ограждений может объясняться тем, что ограждение препятствует переходу вдоль прерывистой линии, где установлено ограждение (Jacobs, 1966). Но если при этом нужно следовать в обход по огражденному тротуару, пешеходы могут перелезть через ограждение. Нет данных о том, ведет ли это к росту числа ДТП.

Установка ограждения у пешеходного перехода может ограничивать видимость между водителем и пешеходом, следующим вдоль ограждения и собирающимся выйти на проезжую часть, чтобы перейти дорогу (Stewart, 1988). Эту проблему можно избежать путем использования так называемых "прозрачных" ограждений. Отдельные стойки ограждения вынимаются, чтобы сделать его более "прозрачным". Установка подобных ограждений снижает число ДТП с переходящими дорогу пешеходами больше, чем обычные ограждения.

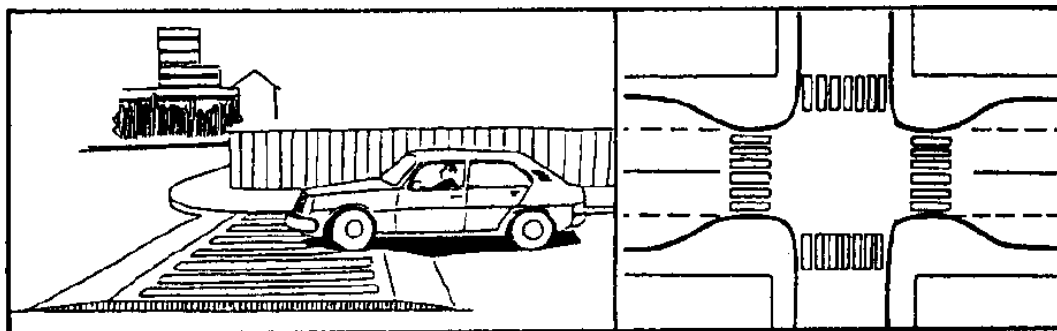
Введение патрулирования движения школьников по пешеходному переходу приводит к уменьшению количества ДТП с переходящими дорогу пешеходами, но это уменьшение не подтверждено статистическими данными в тех материалах, на которых основываются указанные исследования. Снижение числа ДТП при введении патрулирования объясняется снижением скорости движения автомобилей. Датское исследование приводит к выводу, что при наличии патрулирования скорость автомобилей снижается на 3 км/ч по сравнению со скоростью автомобилей при отсутствии патрулей (Kjargaard og Lahrmann, 1981).

Расширение тротуаров на перекрестках, очевидно, не ведет к статистически подтвержденным изменениям в общем количестве ДТП. Указанные исследования основываются на небольшом количестве ДТП. Они не дают возможности объяснить полученные результаты.

Специальная стоп-линия для велосипедистов используется на перекрестках со светофорным регулированием для того, чтобы препятствовать ДТП с участием автотранспортных средств, поворачивающихся направо, и велосипедистов, имеющих право проезда через перекресток. При вынесении на перекресток стоп-линии для велосипедистов дальше стоп-линии для транспортных средств велосипедисты становятся более заметными водителям, поворачивающим направо. Выделяющаяся стоп-линия для велосипедистов на перекрестке позволяет сократить количество ДТП как с велосипедистами, так и с автомобилями, хотя снижение количества ДТП с велосипедистами статистически не подтверждено. Данные исследования не дают никакого объяснения тому, что снижение количества ДТП с участием автомобилей больше, чем с участием велосипедистов.

Разметка велосипедной полосы на переходе с регулированием сигналами светофора приводит к уменьшению числа ДТП с участием велосипедистов, но это уменьшение статистически недостоверно. Вместе с тем растет общее количество ДТП и количество ДТП с участием механических транспортных средств. Объяснения этому отсутствуют.

Дороги, имеющие разметку велосипедной полосы, отличаются меньшим количеством ДТП с участием велосипедистов по сравнению с дорогами без разметки велосипедной полосы. Процентное снижение количества ДТП больше для ДТП с участием пешеходов и механических транспортных средств. Возможным объяснением меньшего снижения числа ДТП с велосипедистами по сравнению с другими типами ДТП является то, что на велосипедной полосе увеличивается скорость велосипедистов и возрастает их поток.



Влияние на пропускную способность

Британское исследование (Hunt, 1990) сравнило время ожидания пешеходов и транспортных средств у переходов различных типов и установило зависимость потока пешеходов от потока транспортных средств. В целом, время ожидания для пешеходов на переходах всех типов увеличивается при возрастании потока транспортных средств. То же имеет место для транспортных средств. Время ожидания для транспортных средств увеличивается при возрастании потока переходящих дорогу пешеходов.

Разметка пешеходного перехода снижает время ожидания пешеходов по сравнению с перекрестком без разметки, независимо от потока транспортных средств. Пешеходный переход обеспечивает пешеходам меньше времени ожидания, нежели любой другой тип перехода. Светофорное регулирование пешеходного перехода увеличивает время ожидания пешеходов при переходе дороги по сравнению с временем ожидания у перекрестка без разметки. Для транспортных средств светофорное регулирование на пешеходном переходе сокращает время ожидания. Обычный пешеходный переход увеличивает время ожидания, особенно при большом потоке пешеходов. Разница в среднем времени ожидания на переходах различных типов составляет максимум 25 с. Это относится и к пешеходам, и к транспортным средствам (Hunt, 1990).

Пешеходная зона, усиленная островком безопасности или расширением тротуара, имеет большую пропускную способность по сравнению с обычной пешеходной зоной (Blakstad, 1993). Наибольший эффект достигается на пешеходных зонах с потоком более 100 пешеходов в час.

По данным британского исследования, поднятая пешеходная зона снижает для пешеходов время ожидания на 50-70%. Средняя скорость автомобилей снижается, а время проезда автобусов увеличивается (Jones og Farmer, 1988).

Меньшая часть пешеходов пересекает дорогу вне пешеходного перехода (7%) в местах, где имеется пешеходное ограждение, по сравнению с местами, где нет ограждений (18%) (Jacobs, 1966).

Разметка велосипедной полосы может уменьшить ширину проезжей части дороги для автомобилей. Не было обнаружено исследований, указывающих на возможное влияние этого обстоятельства на пропускную способность дороги для механических транспортных средств.

Устройство велосипедных маршрутов в датских городах положительно оценивается велосипедистами с точки зрения пропускной способности. Вынесение на перекресток стоп-линии для велосипедистов может привести на некоторых перекрестках к тому, что увеличится время смены фаз регулирования светофора, что приведет к снижению пропускной способности (Nielsen, 1993).

Влияние на окружающую среду

Мероприятия, описанные в этом разделе, очевидно, мало или вовсе не влияют на уровень транспортного шума или загрязнение. Остановка и начало движения автомобилей у пешеходного перехода могут вызвать увеличение шума и увеличить выделение выхлопных газов. Не было обнаружено исследований, подтверждающих влияние на окружающую среду мероприятий по светофорному регулированию движения пешеходов и велосипедистов. Устройство оборудованных пешеходных переходов может повысить безопасность при пересечении дороги пешеходами (Schioldborg, 1979).

Затраты

Рассматриваемые в этом разделе мероприятия в условиях Норвегии связаны с расходами приведенные в табл. 3.14.2.

Таблица 3.14.2. Расходы на регулирование пешеходного и велосипедного движения в Норвегии

Мероприятия	Расходы (цены 1995 года)
Установка дорожных знаков	2000 (±1000)
Разметка обычного пешеходного перехода	5000 (±3000)
Устройство островка безопасности на пешеходном переходе	10000 (±3000)
Устройство ограждений, на 1 п.м	500 (±100)
Устройство возвышенных пешеходных переходов	50000 (±10000)
Расширение тротуара на перекрестке	100000 (±50000)
Устройство регулируемого сигналами светофора пешеходного перехода	270000 (±25000)
Разметка велосипедной полосы, на 1 п.м	700 (±120)

Суммарные расходы, связанные с перечисленными мероприятиями, неизвестны, но цифры табл. 3.14.3, охватывающие часть мероприятий, описанных в настоящем разделе, используются Дорожной службой (Statens vegvesen) для расчета стоимости мероприятий (Alnes, 1994).

Таблица 3.14.3. Суммарные расходы на регулирование пешеходного и велосипедного движения в Норвегии

Мероприятие	Расходы на реализацию мероприятий в 1993 году /1 млн. крон	
	Дороги государственного значения	Дороги областного значения
Установка бордюрного камня (устройство тротуаров)	30,8	2,5
Установка знаков дорожного движения (все типы)	42,2	2,5
Устройство сигнального регулирования (все типы)	16,1	0,3
Установка ограждений	0,5	0,1
Разметка проезжей части дорог (все типы)	130,5	18,6
Эксплуатационные расходы (оборудование регулирования движения)	24,8	23,9
Сумма всех мероприятий	244,9	47,9

Эти расходы не охватывают исключительные мероприятия, которые выполняются специально, чтобы регулировать пешеходное и велосипедное движение. Доля этих расходов неизвестна.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В рассчитанных примерах рассматриваются: (1) обычный пешеходный переход, (2) устройство островка безопасности на пешеходном переходе, (3) устройство возвышенного пешеходного перехода, (4) устройство ограждений в местах перехода пешеходов, (5) разметка велосипедной полосы на протяжении 1 км дороги. Во всех примерах, относящихся к перекресткам, предполагается, что суточная интенсивность движения на дороге составляет 6000 авт/сут, из которых 400 авт/ч - в дневное время суток (8 ч). Далее, предполагается 2000 пешеходов в сутки, из которых 160 пешеходов в час в дневное время суток (8 ч).

На перекрестке совершается 0,10 ДТП с травматизмом на 1 млн. пересекающих перекресток транспортных средств. Из всех ДТП 0,06 совершается с участием пешеходов и 0,04 с участием транспортных средств. Мероприятия, реализуемые для повышения безопасности пешеходов и велосипедистов (разметка полос), ощущаются в течение 5 лет, а остальные мероприятия - в течение 25 лет. Предполагаемое влияние на количество ДТП приведено в табл. 3.14.1. Расход времени пешеходов в расчете предполагается немного большим, чем для механических транспортных средств.

Предполагается, что наличие пешеходного перехода позволяет пешеходам сэкономить одну секунду времени при каждом переходе. При этом вызывается соответствующая задержка для 33% автомобилей. При таких предпосылках оценивается, что увеличение потерь от ДТП составляет 390000 крон. Эффект является отрицательным, в основном, из-за увеличения потерь от ДТП.

Наличие островка безопасности не вызывает задержки для водителей автомобилей, но вызывает примерно секундную задержку для пешеходов (пока они ожидают на островке). Экономия от сокращения ДТП оценивается в 740000 крон, а дополнительный расход времени в 240000 крон. Суммарная выгода составляет 500000 крон, что заметно превышает социально-экономические расходы на реализацию мероприятия (12000 крон).

Возвышенный пешеходный переход дает пешеходам примерно 2 секунды выигрыша во времени. Скорость автомобилей снижается с 45 до 35 км/ч на протяжении около 100 метров. Эксплуатационные расходы автопарка и ущерб окружающей среде увеличиваются на 0,01 крон на 1 авт-км. Влияние мероприятия оценивается в 2,15 млн. крон в форме экономии расходов из-за снижения аварийности, 1,15 млн. крон в виде увеличения расхода времени, 0,25 млн. крон в виде роста эксплуатационных расходов автопарка и 0,25 млн. крон на увеличение ущерба окружающей среде. Суммарная выгода от реализации мероприятия (устройство возвышенного пешеходного перехода) составляет 0,5 млн. крон, что гораздо больше, чем расходы на реализацию мероприятия (60000 крон).

Рассчитывается, что ограждение для пешеходов вызывает 25%-ную задержку в пути пешехода, пересекающего улицу за пределами пешеходного перехода, в среднем 20 с. Экономия вследствие сокращения количества ДТП в денежном выражении оценивается в 1,77 млн. крон, увеличение расхода времени оценивается в 1,18 млн. крон. Суммарная выгода составляет 0,59 млн. крон, т.е. гораздо выше, чем затраты на реализацию мероприятия (120000 крон).

Эти расчеты показывают, что многие из указанных мероприятий имеют положительный социально-экономический эффект. Такими являются, к примеру, устройство островков безопасности на пешеходном переходе или возвышенного перехода, или ограждений для пешеходов.

Выгода от устройства разметки велосипедной дорожки на протяжении 1 км оценивается в 1,73 млн. крон в виде экономии из-за сокращения количества ДТП. Велосипедная дорожка делает проезжую часть более узкой для движения автомобилей. Это приводит к снижению скорости с 50 до 47 км/ч. Дополнительный расход из-за времени оценивается в 1,14 млн. крон. Суммарная выгода от реализации мероприятия оценивается в 0,59 млн. крон. Социально-экономические расходы на реализацию мероприятия составляет 0,84 млн. крон. Выгода, следовательно, ниже, чем затраты. Расчет, однако, не учитывает выгоду от создаваемого нового велосипедного движения. К тому же, выгода от сокращения количества ДТП может быть большей, чем было предположено в нашем примере, так как имеются участки с особым скоплением ДТП с участием велосипедистов. В примере предполагалось 0,06 ДТП с участием велосипедистов на 1 млн. км пробега автомобиля.

3.15. Регулирование остановки и стоянки автомобилей

Введение

Значительный рост использования легковых автомобилей в городах и прочих населенных пунктах приводит к повышению спроса на места для стоянки. Существующая дорожная и уличная сеть не предназначена во многих местах для существующего дорожного движения, но и она должна использоваться для стоянки автомобилей, поскольку других мест для стоянки не существует. Парковка на улицах ухудшает видимость, уменьшает пропускную способность улиц и ведет к созданию аварийных ситуаций, когда автомобили должны заезжать или выезжать с мест стоянки вдоль бордюрного камня проезжей части дороги.

В Норвегии за период 1991-95 гг. ДТП, связанные со стоянкой, составляли 2,4% всех зарегистрированных полицией ДТП. Наиболее частыми ДТП, связанными со стоянкой, являются: наезд на стоящий автомобиль (30%), наезд на пешехода, выходящего из-за стоящего автомобиля (25%), столкновение во время объезда стоящего автомобиля (15%) и ДТП, связанные с выездом с места остановки или стоянки (8%).

В дополнение к человеческим травмам при парковке происходит большое количество ДТП с повреждением автомобилей. В одном из норвежских исследований, которое базируется на сообщениях об ущербе из страховых обществ (Elvik og Muskaug, 1994), было подсчитано, что в населенных пунктах Норвегии происходит около 110 ДТП с нанесением материального ущерба при парковке на каждое зафиксированное в полиции ДТП с травматизмом. В мало заселенных участках дороги аналогичное число составляет около 32. В 1996 году страховые общества регистрировали 33.200 заявлений о ДТП с материальным ущербом в связи с парковкой (из общего количества ДТП, заявленных в страховые общества, равном 316.000). Следовательно, ДТП в связи с парковкой составляют 10% всех ДТП.

Пожелания о лучшей среде проживания или о лучшем регулировании транспортных потоков являются чаще всего обоснованием требований о лучшем режиме остановок и стоянок. Поэтому регулирование режима остановок и стоянок может преследовать множество различных целей. Особый статус центра города, снижение транспортных потоков или увеличение интенсивности общественного транспорта являются другими важными целями в проведении политики парковки в Норвегии (Usterud Hanssen og Stenstadvold, 1993). Повышение безопасности движения не всегда считается самым главным фактором. Регулирование режима парковки также используется для регулирования транспортных потоков, направляющихся в центр города с высокой плотностью населения.

Регулирование режима остановок или стоянок должно обеспечивать меры по безопасности движения:

- не допускать или снижать в значительной степени парковку на улицах, особенно если подобная парковка означает высокую степень риска ДТП;
- переносить места парковки в специально отмеченные места или здания вне проезжей части улиц;
- запрещать остановку или стоянку транспортных средств в тех местах, где их наличие сильно ухудшает обзор или возможность перемещения для других участников дорожного движения.

Описание мероприятий

Регулирование режима остановки и стоянки включает в себя:

- запрет остановки;
- полный запрет стоянки;
- запрет с ограничением времени стоянки;
- регулирование размещения транспортных средств на стоянке;
- местное регулирование режима остановки и стоянки;
- платные стоянки.

Эти способы регулирования могут использоваться в самых различных комбинациях и применяться для регулирования одних и тех же участков дороги или улицы в разное время суток.

Запрет остановки

Запрет остановки на проезжей части дороги в Норвегии вводится с помощью дорожного знака "Остановка запрещена". Этот знак может быть дополнен табличкой, на которой показана зона действия запрета. Обычно запрет действует до следующего перекрестка или до того места, где его действие отменяется действием другого знака (Statens vegvesen, hendbok 050, 1987).

Знак "Остановка запрещена" является наиболее действенным знаком для регулирования режима парковки. Запрет остановки вводится только в тех местах, где остановка на проезжей части дороги считается опасной или создает препятствия для дорожного движения. Знак применяется:

- перед регулируемым перекрестком, чтобы стоящие транспортные средства не загораживали сигналы светофора;
- перед перекрестком с полосой правого поворота, чтобы транспортные средства не мешали использованию полосы правого поворота;
- на полосе движения общественного транспорта с тем, чтобы эта полоса использовалась исключительно для движения общественного транспорта.

Запрет стоянки на улице

Запрет стоянки на улице вводится знаком "Стоянка запрещена". На улицах со знаком запрета стоянки разрешается кратковременная остановка для погрузки и выгрузки, а также для посадки и высадки пассажиров, поэтому запрет на стоянку не препятствует доставке товаров.

Ограниченный запрет на стоянку

Ограниченный запрет на стоянку (разрешение стоянки) вводится знаком "Стоянка". Условия действия разрешения указаны на дополнительной табличке. Этот знак используется также для резервирования стоянки для определенных групп участников дорожного движения и транспортных средств и для организации платных стоянок. Примерами возможностей ограничения являются:

- стоянки с ограничением времени;

- стоянки только для определенных транспортных средств;
- стоянки с ограничениями зоны и места постановки транспортных средств;
- платные стоянки.

Знак может использоваться для направления транспортных средств на специально организованные места стоянки.

Одной из форм регулирования, которая была введена в порядке эксперимента в Стокгольме и некоторых районах Осло, явился запрет на стоянку в будние дни недели. Цель подобного запрета - облегчить уборку улиц в зимнее время года.

Способы размещения автомобилей на стоянке

На улицах с разрешенной парковкой транспортные средства можно ставить на стоянку различными способами. Наиболее обычной является парковка параллельно кромке тротуара. Иногда может также применяться парковка по диагонали по отношению к кромке тротуара (под углом). Различные способы постановки на стоянку могут быть обозначены на дорожных знаках.

Регулирование режима стоянки в определенных зонах

Регулирование зон парковки вводится знаком "Зона стоянки", который действует до его отмены знаком "Конец зоны стоянки".

Платные стоянки

Платные стоянки могут применяться для регулирования спроса на парковку в течение короткого времени. При повышении платы за парковку в течение указанного времени можно добиться сокращения среднего времени стоянки.

Влияние на аварийность

DeRose, 1966 (США, ограниченное время парковки).

LaPlante, 1967 (США, ограниченное время парковки).

Madelin og Ford, 1968 (Великобритания, запрет парковки на улице).

Crossette og Allen, 1969 (США, запрет парковки на улице).

Good og Joubert, 1973 (Австралия, запрет парковки на улице).

Cleveland, Huber og Rosenbaum, 1982 (США, различные мероприятия).

Main, 1983 (Канада, запрет парковки на улице).

Westman, 1986 (Швеция, запрет парковки на улице).

Blakstad og Gjaever, 1989 (Норвегия, запрет парковки на улице).

Dijkstra, 1990 (Нидерланды, различные мероприятия).

McCoy, Ramanujam, Moussavi og Ballard, 1990 (США, способы размещения автомобилей на стоянке и разметка мест стоянки).

McCoy, McCoy, Haden og Singh, 1991 (США, способы размещения автомобилей на стоянке).

Bonneson og McCoy, 1997 (США, запрет стоянки).



В табл. 3.15.1 показано влияние на количество ДТП различных видов регулирования стоянки автомобилей на основании результатов указанных исследований.

Таблица 3.15.1. Влияние на ДТП различных видов регулирования стоянки

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
ЗАПРЕТ СТОЯНКИ НА УЛИЦЕ			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-20	(-26; -14)
ДТП с материальным ущербом		-27	
ПЕРЕХОД СО СВОБОДНОГО К РЕГУЛИРОВАННОМУ РЕЖИМУ СТОЯНКИ			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-6	(-14; +3)
ДТП с материальным ущербом		+19	
ОГРАНИЧЕННЫЙ (ПО ВРЕМЕНИ) ЗАПРЕТ НА СТОЯНКУ			
Неустановленная тяжесть ДТП	Все типы ДТП	-11	(-17; -4)
	ДТП в связи с парковкой	-79	
ЗАПРЕТ СТОЯНКИ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ УЛИЦЫ (ОДНОСТОРОННЯЯ ПАРКОВКА)			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+49	(-15; +159)
СПОСОБЫ ПОСТАНОВКИ НА СТОЯНКУ (С ДИАГОНАЛЬНОЙ НА ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ СТОЯНКУ)			
Неустановленная тяжесть ДТП	Все типы ДТП	-35	(-42; -27)
	ДТП в связи с парковкой	-63	
РАЗМЕТКА МЕСТ СТОЯНКИ			
Неустановленная тяжесть ДТП	Все типы ДТП	+51	(30; +75)
	ДТП в связи с парковкой	+128	

Многие исследования в этой сфере отличаются слабостью методики. Они рассматривают лишь ситуацию “до и после” введения мероприятия, но не учитывают возможный регрессивный эффект или общее развитие ситуации с ДТП. Во многих случаях мероприятия, связанные с парковкой, сочетались и с другими мероприятиями. Поэтому было трудно установить “чистое” влияние мероприятий по регулированию парковки. Во многих исследованиях не делалось различия между ДТП с травматизмом и ДТП с материальным ущербом.

Запрет на стоянку на улице, по-видимому, сопровождается сокращением количества ДТП на 20-25%. Исследования, однако, рассматривают лишь влияние на ту улицу или те улицы, на которых вводится запрет. Не исключено, что по мере того, как парковка переходит на другие улицы, туда переходят и ДТП.

Переход от “свободной” парковки на “регулируемую” (т.е. парковки на местах указанные разметкой или согласно установленным правилам), по-видимому, имеет только небольшое влияние на количество ДТП. Количество ДТП с материальным ущербом очевидно растет.

Парковка в разрешенные часы суток, по-видимому, сопровождается снижением количества ДТП, особенно ДТП, совершаемых в связи с парковкой. Это же касается изменения способа размещения автомобилей на стоянку с диагональной парковки на парковку вдоль кромки тротуара (парковка параллельная бордюру камню). Это объясняется тем, что при диагональной парковке с места парковки выезжают задним ходом, в то время как с параллельной парковки выезжают по направлению транспортного потока на улице.



Парковка на одной стороне улицы и размеченные места стоянки очевидно приводят к увеличению количества ДТП. Объяснение этому неизвестно. Более частые переходы полосы противоположного движения в связи с парковкой могут служить возможным объяснением этой тенденции.

Влияние на пропускную способность дорог

В центральной части городов парковка вдоль улицы является самым обычным делом. Это может создать препятствия для общественного транспорта, автомобилей по доставке товаров и автомобилей спасательных служб и т.п., уборки улиц и вывозки снега. Запрет на уличную парковку может улучшить возможности движения этих видов транспорта.

В одном из американских исследований указывается на то, что запрет на уличную парковку может привести к некоторому повышению скорости движения (Crossette og Allen, 1969). В этом исследовании отмечено повышение скорости с 30-45 км/ч до введения запрета до 40-60 км/ч после введения запрета.

Влияние на окружающую среду

Экологические проблемы в связи с парковкой имеют определенные отличия для центральной части городов, районов старой и новой застройки. Как правило, парковка автомобиля ведет к повышению степени его использования и тем самым к повышению уровня шума и загрязнений.

Исследования, проведенные в Копенгагене после введения в 1990 году платы за стоянку на 15000 парковочных мест в центре города, показали, что парковка сократилась на 25%. Это сопровождалось сокращением автомобильного движения в центре на 10% (Hanssen, 1996).

Затраты

Введение регулируемого режима парковки предусматривает расходы на установку дорожных знаков, контроль соблюдения порядка парковки, содержание системы парковки (заработные платы контролеров, стоимости их форменной одежды, оборудование) и мест стоянки (Solberg, 1986). Расходы на установку одного дорожного знака составляют 1500-3000 крон. Суммарные расходы на введение запрета стоянки вдоль улицы длиной 0,5 км составляют порядка 25000-50000 крон.

Цифры за период 1984-85 гг. показывают, что половина из тех муниципалитетов, которые ввели плату за стоянку автомобилей, понесли расходы, равные 1 млн. крон в год (Solberg, 1986). Данные охватывают 45 из 47 муниципалитетов, введших плату за стоянку. Одна треть муниципалитетов понесла расходы на уровне от 1 до 3 млн. крон в год. Расход муниципалитета на содержание одного платного места для стоянки автомобиля составлял в среднем 3400 крон в году. Это дает суммарный расход муниципалитетов на содержание стоянок, равный 125 млн. крон при доходах, равных 205 млн. крон. Особенно высок доход от системы платной парковки в больших городах. В небольших городах и селах эксплуатационные расходы системы парковки составляют от 0,5 до 2,0 млн. крон (Hanssen og Stenstadvold, 1993).

Строительство многоэтажных стоянок (гаражей) обходится в 100000-300000 крон на одно место. Ежегодные эксплуатационные расходы этих гаражей составляют от 8000 до 20000 крон/одно место (Hanssen, 1997).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Crossette og Allen (1969) представили анализ эффективности введения запрета парковки на главных улицах одного американского города (Юма в Аризоне). Польза в виде экономии от сокращения количества ДТП составляла 46.000 долларов, а расходы на реализацию мероприятия - 3920 долларов. Влияние мероприятия на пропускную способность уличной сети и на условия окружающей среды в этом анализе не были учтены. Трудно сделать какие-либо общие выводы, так как выгода и затраты могут сильно варьироваться в зависимости от местных условий.

Оценка эффекта и расходов на введение, к примеру, запрета парковки зависит от предположений, сделанных о возможном влиянии мероприятия. Одной возможностью является то, что затраты целиком перекрывают выгоду. В такой ситуации учитывались убытки из-за отведения автомобилей на другие улицы. Второй возможностью является то, что после введения запрета парковка лишь переходит на другие, близлежащие улицы, в результате чего аварийность на этих улицах растет. Дополнительно можно ожидать, что при жестком регулировании режима стоянки увеличивается интенсивность движения с целью поиска места стоянки. Третьей возможностью является то, что весь поток автомобилей, нуждающийся в парковке, будет обеспечен стоянкой в гаражах, а на улицах вообще не будет стоящих автомобилей. Возможны всяческие сочетания этих вариантов. Затрудняемся сделать анализы эффекта от введения регулирования стоянки и остановки без достаточных знаний о влиянии интенсивности движения и схеме организации движения.

Ниже приводится пример о запрете парковки на улице с суточной интенсивностью движения, равной 3000 авт/сут, из которых 300 автомобилей нуждается в стоянке. Предполагается, что риск ДТП на данной улице составляет 0,7 ДТП на 1 млн. авт-км. Далее предполагается, что половина автомобилей, нуждающихся в парковке, отпадает после введения мероприятия, а половина отводится на другие улицы. Для последней половины протяженность пути увеличивается на 500 м. Влияние мероприятия ощущается в течение десяти лет.

Влияние запрета на стоянку оценивается в 2,6 млн. крон в виде экономии от сокращения ДТП. Дополнительный расход из-за проезда в поисках стоянки составляет 720000 крон для того движения, которое переходит на соседние улицы и 440000 крон для переключающегося движения (убытки, понесенные в связи переключением движения). Сум-

марная выгода от введения мероприятия составляет 1,45 млн. крон. Социально-экономические расходы на реализацию мероприятия составляет 60000 крон, т.е. выгода от мероприятия гораздо выше затрат.

Способность улицы перераспределять движение во многом зависит от условий стоянки на ней. Как правило, стоянка запрещена на главных улицах, но разрешена на улицах, ведущих в жилые зоны.

3.16. Организация одностороннего движения

Введение

Городские улицы часто бывают узкими, а вдоль тротуаров на улицах стоит множество стоящих автомобилей. При движении в обоих направлениях следует выдерживать относительно низкую скорость и часто тормозить с тем, чтобы освободить дорогу встречным автомобилям, что порождает множество конфликтных ситуаций и в конечном итоге влияет на скорости движения транспортных потоков.

Для пешеходов ситуация также осложняется, когда автомобили двигаются в самых различных направлениях, и особенно на перекрестках, где пешеходы предпочитают переходить дорогу. Пересечение дорог также является весьма затруднительным и для велосипедистов.

За счет введения улиц с односторонним движением можно значительно снизить теоретическое количество конфликтных точек. В обычных ситуациях на двухполосных дорогах с движением в обоих направлениях насчитывается до 32 конфликтных точек при движении автомобилей по X-образному перекрестку. Но при использовании одностороннего движения по двум полосам количество конфликтных точек снижается до 16. При этом упрощается положение пешеходов при переходе улицы и увеличивается пропускная способность дороги.



Описание мероприятий

Режим одностороннего движения вводится путем установки знака "Одностороннее движение" с обозначением начала участка с односторонним движением. На этом знаке стрелкой указано направление установленного движения. Режим одностороннего движения часто включается в планы использования улиц или изменения транспортных потоков (см. п. 3.1), когда множество дорог и улиц рассматривается с учетом их взаимной связи.

Влияние на аварийность

Был проведен целый ряд исследований о влиянии режима одностороннего движения на количество ДТП. Приведенные здесь результаты базируются на следующих исследованиях:

Bruce, 1967 (США).

Riemersma og Sijmonsma, 1979 (Нидерланды).

Parsonson, Nehmad og Rosenbaum, 1982 (США).

Blakstad, 1990 (Норвегия).

Hocherman, Hakkert og Bar-Ziv, 1990 (Израиль).

Summersgill og Layfield, 1996 (Великобритания).

В табл. 3.16.1 показаны результаты оценки влияния введения одностороннего движения на аварийность согласно указанным исследованиям.

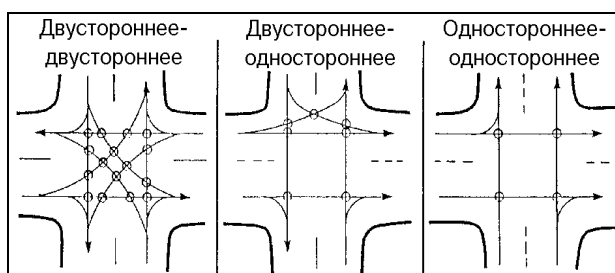
Таблица 3.16.1. Влияние введения одностороннего движения на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-1	(-6; +4)
ДТП с травматизмом	ДТП с участием пешеходов	+1	(-11; +14)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-8	(-12; -5)

Режим одностороннего движения не имеет статистически обоснованного влияния на количество ДТП с травматизмом. Отмечено слабое снижение ДТП с материальным ущербом. Объяснением слабого снижения аварийности является то, что введение одностороннего движения может привести к увеличению скорости и интенсивности движения. Риск ДТП может снизиться даже, если количество ДТП не снижается. На исследуемых участках уличной сети в среднем наблюдался рост интенсивности движения, равный 22,3%, после введения одностороннего движения.

Влияние на пропускную способность дорожно-уличной сети

Режим одностороннего движения удлиняет маршруты движения автомобилей, но повышает пропускную способность дорог, что может привести к увеличению транспортных потоков. Исследования, проведенные до и после введения одностороннего движения в США (Parsonson, Nehmad og Rosenbaum, 1982), показывают, что увеличение транспортных потоков на 10-30% на главных городских магистралях нельзя считать чем-то необычным. Режим одностороннего движения также приводит к увеличению скорости движения. В ходе исследований в Великобритании и США, проведенных до и после введения одностороннего движения (Bruce, Parsonson, Nehmad og Rosenbaum, 1982), было обнаружено сокращение времени поездок от 20 до 60% в зависимости от размера затора, наблюдаемого на улице до введения режима одностороннего движения.



Влияние на окружающую среду

Не было обнаружено исследований, в которых было бы показано влияние одностороннего движения на экологические условия. Увеличение интенсивности движения и повышение скорости может привести к увеличению уровня шума и загрязнений. С другой стороны, улучшение условий движения может снизить уровень шума и количество загрязнений. Однако фактическое влияние не отражено в исследованиях.

Затраты

Прямые расходы на введение одностороннего движения в условиях Норвегии невысокие. Они включают в себя планировочные расходы и расходы на установку дорожных знаков и разметку. Расходы могут варьироваться в зависимости от места. Минимальный расход на установку дорожных знаков (знак "Одностороннее движение") составляет 1500-2500 крон.

Участники дорожного движения относятся с уважением к одностороннему движению (Daas, 1980). Однако мероприятия по регулированию движения необходимы.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Для того, чтобы проиллюстрировать эффект от введения одностороннего движения, приведем пример расчета. Предполагается введение одностороннего движения на коллекторной улице города. На данной улице суточная интенсивность движения составляет 1500 авт/сут и риск ДТП - 0,6 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. Количество километров проезжаемых автомобилями на улицах увеличивается на 20%, риск аварийности сокращается на 20%. Скорость повышается с 30 до 35 км/ч. Протяженность рассматриваемой улицы - 1 км. Мероприятие действует в течение 10 лет.

При этих предпосылках экономия от сокращения количества ДТП составляет 450000 крон. Экономия времени составляет 2,2 млн. крон. Увеличение эксплуатационных расходов автопарка составляет 690000 крон. Суммарная выгода от введения мероприятия оценивается в 1,96 млн. крон. Расходы на реализацию мероприятия составляют 60000 крон, что соответствует стоимости установки 25 дорожных знаков (12,5 на 1 км улицы). Следовательно, выгода превышает затраты.

Это не значит, что введение одностороннего движения целесообразно намного больше, чем сегодня. Многие улицы и дороги должны быть доступными с двух сторон, чтобы выполнить свою транспортную функцию. Одностороннее движение одной улицы должно рассматриваться в комплексе с другими улицами, на которые может распространиться влияние мероприятия.

3.17. Устройство реверсивных полос движения

Введение

Нагрузка на сеть главных дорог в крупных городах и вокруг них часто резко меняется в течение суток. Утром большой поток автомобилей направляется к городу, и только небольшой поток - из города. Во второй половине дня - наоборот. Неравномерное распределение движения в часы пик создает проблемы с емкостью сети главных дорог. Это может привести к тому, что часть водителей выберет локальную сеть дорог, не предназначенную для транзитного движения. Очереди и задержки могут заставить водителей совершать опасные обгоны или быстро менять полосу движения на дороге с многополосным движением.

Не всегда возможно или экономически выгодно использовать пропускную способность сети дорог в такой степени, чтобы даже при пиковой нагрузке движение осуществлялось без задержек. Альтернативой устройству дороги с многополосным движением является осуществление реверсивного регулирования на одной или нескольких полосах. Зона с реверсивным регулированием - это зона, которая устраивается для осуществления движения в обоих направлениях в зависимости от того, в каком направлении преобладает транспортный поток. В определенное время зона открыта для движения только в одном направлении, например, к городу - утром, из города - во второй половине дня.

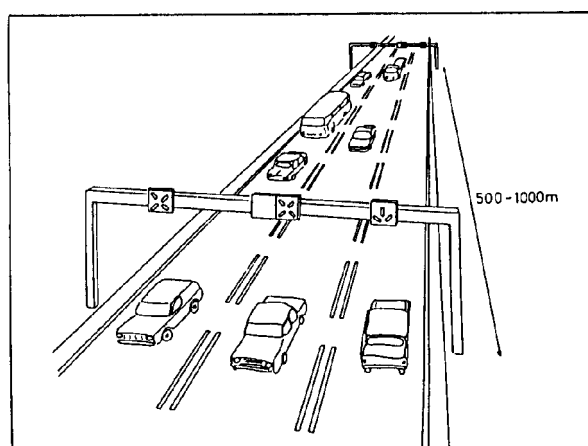
Зона движения с реверсивным регулированием считалась неудачным решением с точки зрения безопасности движения (Ragnoy og Eikanger 1983, Blakstad, 1990). Это объясняется, в том числе, тем, что опасность при смене полосы движения может возрасти. Одновременно с этим скорость, увеличенная благодаря лучшей организации движения, может повысить степень тяжести ДТП. С другой стороны, лучшая организация движения в зоне с реверсивным регулированием может отвлечь транспорт от локальной сети дорог. Многие участники движения в часы пик на сети главных дорог в городах и поселках являются ежедневными участниками движения и быстро узнают, какие зоны имеют реверсивное регулирование и какие направления движения они обеспечивают. Поэтому не является очевидным тот факт, что зоны движения с реверсивным регулированием окажут негативное влияние на безопасность движения.

Зона движения с реверсивным регулированием имеет основной целью улучшить организацию движения на главных дорогах с неравномерным распределением транспортного потока по направлениям. Полосы реверсивного движения должны размечаться и предупреждаться так, чтобы избежать увеличение числа ДТП и ограничить проникновение транзитного транспорта на местные дороги.

Описание мероприятий

Зона движения с реверсивным регулированием может использоваться на дорогах с 3, 4, 5 и более полосами движения. На дорогах с 3 полосами движения реверсивное регулирование осуществляется обычно на средней полосе так, что дорога имеет 2 полосы движения к городу утром и 2 полосы движения из города во второй половине дня. При слабом движении зона с реверсивным регулированием движения может быть либо закрыта в обоих направлениях, либо открыта в каком-либо одном направлении. При смене направления движения зона с реверсивным регулированием должна закрываться для всех автомобилей и на достаточном протяжении.

Разрешенное направление движения по участку дороги/улицы с реверсивным регулированием может обозначаться с помощью дорожных знаков или световых сигналов.



Влияние на аварийность

Влияние зоны движения с реверсивным регулированием на число ДТП исследовано в Норвегии (Ragnoy og Eikanger, 1983; Kirste, 1989) и США (DeRose, 1966; Upchurch, 1975; Agent og Clark, 1982). На основе этих исследований влияние зоны движения с реверсивным регулированием на число ДТП сводится к следующему (табл. 3.17.1).

Таблица 3.17.1. Влияние зоны движения с реверсивным регулированием на число ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+5	(-5; +10)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+5	(-5; +10)

Устройство зоны движения с реверсивным регулированием не приводит к существенным изменениям числа ДТП. Имеется слабая тенденция к увеличению числа ДТП, но это увеличение не подтверждено статистическими данными. Результаты норвежского исследования касаются зоны движения с реверсивным регулированием на трехполосной дороге. Исследуемые дороги изначально имели либо 2 полосы движения (и были расширены до трех), либо 3 полосы движения, на двух из которых движение постоянно осуществлялось в одном направлении, либо 5 полос, на трех из которых движение постоянно осуществлялось в одном направлении.

Указанные исследования касаются только влияния зоны с реверсивным регулированием на дорогах, где была устроена зона с реверсивным регулированием. Возможный перевод транспортных потоков с других дорог не исследовался.

Влияние на пропускную способность дорог

Исследования (Upchurch, 1975; Agent og Clark, 1982; Ragnoy og Eikanger, 1983) показывают, что зона с реверсивным регулированием: (1) улучшает организацию движения в том направлении, в котором увеличился поток автомобилей; (2) не вызывает увеличения общего потока автомобилей и (3) сокращает общее время проезда для обоих направлений, рассматриваемых как одно. Для автомобилей, движущихся в направлении увеличенной пропускной способности, сокращение времени проезда может составлять 20%-40%. Для автомобилей, движущихся в противоположном направлении, время проезда может соответственно увеличиться. Однако в целом имеет место сокращение времени проезда, поскольку ясно, что поток автомобилей, как правило, больше в том направлении, пропускная способность которого увеличена зоной с реверсивным регулированием.

Влияние на окружающую среду

На основе знаний о связи между качеством организации движения и выделением выхлопных газов рассчитано (Agent og Clark, 1982), что загрязнение воздуха значительно сокращается с устройством зоны движения с реверсивным регулированием. В отношении шума никаких изменений не обнаружено.

Затраты

Расходы на организацию реверсивного движения зависят от протяженности улицы/дороги и достаточного количества полос движения на ней (может потребоваться устройство новых полос). В таком случае речь может идти о суммах, сопоставимых со строительством новой дороги, т.е. 3-5 млн. крон на 1 км дороги. Дополнительно следует учесть расходы на эксплуатацию и содержание дороги.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Согласно американскому анализу эффекта реализации реверсивного движения (Agent og Clark, 1982), соотношение выгоды и затрат устанавливается на уровне 7. Анализ показал, что эффект от ежегодной экономии времени составляет 329000 долларов, повышение расходов из-за увеличения количества ДТП - 9350 долларов и инвестиционные и эксплуатационные расходы - 43.250 долларов.

Чтобы проиллюстрировать эффект мероприятия в условиях Норвегии, приведем пример расчета. Предполагается устройство реверсивной полосы движения для подъездной улицы с суточной интенсивностью движения, равной 20000 авт/сут, и риском ДТП, равным 0,5 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. Протяженность полосы - 1 км, расходы на реализацию мероприятия составляют 3 млн. крон, эксплуатационные расходы - 50000 крон в год. Полоса позволяет разгружать затор в часы наиболее оживленного движения, собирая около 25% общего движения. Для движения в часы пик скорость повышается с 20 до 30 км/ч. Улучшенная пропускная способность движе-

ния позволяет сократить эксплуатационные расходы автомобильного парка на 0,30 крон/авт-км и ущерб окружающей среде на 0,10 крон/авт-км. Количество ДТП предположительно увеличивается на 5%.

Влияние полосы реверсивного движения оценивается в 4,8 млн. крон в виде увеличенных расходов из-за прироста количества ДТП, 35,4 млн. крон в виде экономии времени, 6,4 млн. крон в виде экономии горючего и 2,1 млн. крон в виде сокращения ущерба окружающей среде. Суммарная выгода составляет таким образом 39,1 млн. крон. Социально-экономический расход на реализацию мероприятия составляет 4,3 млн. крон. Пример устройства полосы реверсивного движения показывает, что мероприятие может иметь положительный эффект в результате разгрузки подъездных дорог в часы пик.

Пример расчета, однако, базируется на недостаточном опыте применения этого мероприятия в условиях Норвегии.

3.18. Полосы для движения общественного транспорта и обеспечение безопасности движения на остановках

Введение

Автобусы и трамваи оказываются чаще других транспортных средств вовлеченными в ДТП, в которых наносится ущерб другим участникам движения. Обзор различных норвежских источников (Hagen, 1993; Hagen og Ingebrigtsen, 1993; Sagberg og Elvik, 1994; Elvik, 1994; Sagberg og Saetermo, 1997) свидетельствует о наличии различных типов травм как у водителей, так и пассажиров, с одной стороны, и других участников дорожного движения, с другой стороны (табл. 3.18.1).

Таблица 3.18.1. Распределение пострадавших в ДТП по видам транспорта в Норвегии

Транспортное средство	Источник и год	Сторона, пострадавшая в ДТП	
		Водитель и пассажиры	Другие участники дорожного движения
Легковой автомобиль	Folkehelsas skaderegister 1990-92 гг. (Регистр травматизма национальной организации по здравоохранению населения)	44576	14887
Автобус	Folkehelsas skaderegister 1990-92 гг.	846	835
Трамвай	Регистр ДТП с участием трамваев в Осло в 1993-96 гг.	120	141

Эти цифры показывают, что при ДТП с участием трамваев и автобусов распределение травматизма между лицами, находящимися в транспортном средстве, отличается от ДТП с участием легковых автомобилей. Как для автобусов, так и для трамваев число травм, причиненных другим участникам дорожного движения, является таким же большим, как и число травм, причиненных водителю и пассажирам автобуса или трамвая. Для легковых автомобилей травматизм, причиненный другим (посторонним) участникам, составляет только 1/3 часть увечья, причиненных водителям и пассажирам автомобиля.

Эти тенденции проявляются еще более отчетливо, когда рассматривается риск разных видов транспорта на 1 млн. авт-км пробега. На основании данных норвежского регистра травматизма был рассчитан риск травмирования других участников движения по разным видам транспорта на 1 млн. авт-км пробега (табл. 3.18.2).

Таблица 3.18.2. Риск травмирования других участников движения по разным видам транспорта на 1 млн. авт-км в Норвегии

Транспортное средство	Повреждения, причиненные другим участникам движения на 1 млн. авт-км
Легковой автомобиль	0,23
Автобус	0,87
Трамвай	11,57

Автобусы имеют 4-кратный риск нанесения ущерба другим участникам движения по сравнению с легковыми автомобилями. У трамваев аналогичный риск - 50-кратный.

Автобусы и трамваи чаще движутся в плотном и сложном потоке городского транспорта, чем легковые автомобили. Этим объясняется повышенная опасность нанести ущерб другим. Кроме того, автобусы и трамваи являются тяжелыми транспортными средствами, не обладающими маневренностью легковых автомобилей и имеющих более длинный тормозной путь.

Устройство полосы для общественного транспорта и обеспечение мест остановок должны отделить автобусы и трамваи от других видов транспортных средств и, таким образом, сократить число ДТП. Другой целью предпринимаемой меры является увеличение пропускной способности дорог для общественного транспорта и сокращения при этом времени проезда.

Описание мероприятий

При устройстве полосы движения для общественного транспорта предполагается принятие следующих мероприятий:

- обозначение дорожным знаком и разметкой полосы, предназначенной для автобусов и легковых автомобилей с несколькими пассажирами в часы пик (полоса пиковой нагрузки американского типа);
- обозначение дорожным знаком и разметкой полосы, предназначенной для автобусов (и такси) в любое время суток (обычная полоса для общественного транспорта);
- обозначение дорожным знаком и разметкой полосы, предназначенной исключительно для автобусов в часы пик (полоса пиковой нагрузки для автобусов);
- обустройство улицы, предоставленной общественному транспорту в любое время суток (улица для общественного транспорта).

Обеспечение мест остановок включает следующие мероприятия:

- выбор местоположения и типа остановки;
- устройство автобусных "карманов";
- оборудование остановок для обеспечения безопасности движения, например, ограждения и освещение.

Влияние на аварийность

Полоса движения для общественного транспорта

Влияние на ДТП устройства различных типов полос для общественного транспорта исследовано во многих странах:

LaPlante, 1967 (США, полоса для общественного транспорта в часы пик).

Hvoslef, 1973 (Норвегия, типы трамвайных остановок).

Edminster og Koffmna, 1979 (США, улица для движения общественного транспорта).

Skolwing, 1979 (Швеция, "карманы" на автобусных остановках).

Christiansen, Miller, Gunagin, Bissel og Rosenbaum, 1982 (США, различные мероприятия).

Kollektivtrafikberedningen, 1982 (Швеция, улица для движения общественного транспорта).

Amundsen, 1986 (Норвегия, полоса для движения общественного транспорта).

Devenport, 1987 (Великобритания, различные мероприятия).

LaPlante og Harrington, 1984, ссылка на Nygard, 1989 (США, полоса для движения общественного транспорта).

Golob, Recker og Levine, 1989 (США, полоса для движения автобусов с контролем с помощью телевизионной камеры).

Nygaard, 1989 (Норвегия, полоса для движения общественного транспорта и такси).

Sullivan og Devadoss, 1993 (США, полоса для движения общественного транспорта в часы пик).

Sagberg og Saetermo, 1997 (Норвегия, различные мероприятия).

На основе этих исследований получены данные о влиянии устройства полосы для движения общественного транспорта на число ДТП (табл. 3.18.3).

Таблица 3.18.3. Влияние устройства полосы для движения общественного транспорта и других мероприятий на количество ДТП с участием автобусов и трамваев

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Полоса в часы пик для автобусов и легковых автомобилей с несколькими пассажирами			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер ущерба	Все типы ДТП	+61	(+51; +70)
Полоса в часы пик только для автобусов			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+12	(+4; +21)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+15	(+3; +28)
Постоянно действующая полоса для автобусов (и такси)			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+27	(+8; +49)
Неустановленная тяжесть ДТП и размер ущерба	Все типы ДТП	-4	(-8; 0)
Постоянно действующая полоса для трамваев			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер ущерба	ДТП с участием трамваев	+16	(0; +35)
Постоянно действующая улица для автобусов (и такси)			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	+11	(+2; +20)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	-46	(-54; -37)
Постоянно действующая улица для трамваев			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер ущерба	ДТП с участием трамваев	+16	(-1; +35)
УСТРОЙСТВО "КАРМАНОВ" НА АВТОБУСНЫХ ОСТАНОВКАХ			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-74	(-90; -34)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП	+120	(+9; +348)
УСТРОЙСТВО ОСТРОВКА БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАМВАЙНОЙ ОСТАНОВКЕ			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-55	(-65; -41)
ДТП с травматизмом	ДТП с участием пешеходов	-76	(-82; -67)

Большинство американских исследований касается выделения полосы движения для общественного транспорта в определенное время суток (в часы пик), на которой движение легковых автомобилей под контролем телевизионных камер разрешено. Такая форма организации движения по полосе для общественного транспорта в Норвегии не применяется, хотя ее предлагают в общественно-политической дискуссии.

Устройство специальной полосы для движения общественного транспорта, очевидно, приводит к росту числа ДТП, по крайней мере, с телесными повреждениями. Число ДТП особенно растет при устройстве полос для движения общественного транспорта американского типа (с разрешением движения легковых автомобилей при контроле с помощью телевизионной камеры). Можно найти много причин того, почему этот тип полосы приводит к большему числу ДТП. Подобная полоса часто устраивается по середине дороги или на внутренней полосе автомагистрали, то есть там, где движение происходит с наибольшей скоростью. Для того чтобы въехать на такую полосу или выехать с нее, часто бывает необходимо поменять несколько полос (крупные автомагистрали США имеют часто 3, 4 или 5 полос движением в одну сторону). Может возникать большое различие в скорости движения по полосе движения для общественного транспорта и по другим полосам. Кроме того, автобусы и легковые автомобили смешиваются на полосе для движения общественного транспорта.

Даже тот тип полос для движения общественного транспорта, который применяется в Норвегии, по-видимому, приводит к увеличению количества ДТП. В Норвегии разрешено движение велосипедов, мопедов и мотоциклов по полосе общественного транспорта. Это приводит к смешиванию наиболее легких и тяжелых транспортных средств на одной полосе движения. Поворот направо на перекрестке может привести к конфликтной ситуации и возможной аварии. К тому же, в плотном потоке движения разница в скорости движения между полосой общественного движения и другими полосами может быть значительной.

Выбор типа остановки и ее местоположения

Норвежские нормативные документы (Statens vegvesen, Håndbok 017, 1993) устанавливают следующие основные правила расположения остановок общественного транспорта:

- по отношению к жилым районам, школам, учреждениям и т.д. остановки должны располагаться таким образом, чтобы пассажирам не приходилось без надобности переходить дорогу;
- остановки автобусов должны располагаться в соответствии с пешеходными переходами и как можно ближе к магазинам и центрам обслуживания населения;
- если место остановки находится у перекрестка, оно должно располагаться за перекрестком на главной дороге, за исключением тех случаев, когда пешеходный переход находится на другой стороне перекрестка; если автобус поворачивает на перекрестке, место остановки должно находиться на той дороге, куда автобус поворачивает;
- место остановки может располагаться непосредственно на проезжей части, где остановка разрешена. Как правило, место остановки должно иметь планировку в виде "кармана" для заезда автобусов;
- место остановки никогда не следует располагать на полосе замедления.

Не было обнаружено исследований, показывающих, приводит ли расположение мест остановок к меньшему числу ДТП по сравнению с местами остановок, расположенными вопреки этим правилам.

Для трамвая место остановки в виде "кармана" вне проезжей части не является актуальным. Существует два типа трамвайных остановок: (1) с посадочной площадкой до края тротуара и (2) с посадочной площадкой на островке безопасности посреди проезжей части. Два эти типа остановок показаны на рис. 3.18.1.



Рис. 3.18.1. Трамвайная посадочная площадка на островке безопасности и на тротуаре

Исследование в Осло (Hvoslef, 1973; Sagberg og Saetermo, 1997) показало, что посадочные площадки на островках безопасности приводят к значительно большему повышению опасности ДТП, чем посадочные площадки на тротуарах. Особенно велика опасность ДТП с участием пешеходов при наличии посадочной площадки на островке безопасности. В шведском исследовании (Skolving, 1979) было установлено, что наличие автобусного "кармана" сокращает количество ДТП с травматизмом, но увеличивает ДТП с материальным ущербом. Этот результат, однако, статистически необоснован.

Влияние на количество ДТП наличия навеса над "карманом" не отражено в исследованиях. Предполагается, что освещение автобусных остановок с "карманами" позволяет сократить количество ДТП (см. п. 1.18).

Влияние на пропускную способность дорог

ОЕСР (OECD 1977) приводит пример того, как устройство полос для общественного транспорта в крупных городах Северной Америки и Западной Европы влияет на время проезда автобуса. В большинстве случаев достигается сокращение времени проезда на 20%-50%. На полосе для общественного транспорта скорость движения в часы пик составляет, как правило, 15-20 км/ч. Американское исследование (LaPlante and Harrington, 1984) подтверждает эти результаты. В Чикаго устройство 4-х полос для общественного транспорта привели к сокращению среднего времени проезда пассажиров автобуса с 10.25 до 8.00 минут (сокращение 22%). Для автомобилей время проезда увеличивается непосредственно после открытия полосы для общественного транспорта, поскольку при этом уменьшается число полос движения для автомобилей. Жесткое регулирование движения через год привело к ликвидации большинства задержек автомобилей на дорогах.

Устройство полосы для общественного транспорта в Бангкоке в Таиланде (Tanaboriboon and Toonim, 1983) привела к сокращению времени проезда пассажиров в автобусе. При этом время проезда остального транспорта не увеличилось. В 4-х из 7 случаев оно фактически сократилось.

Устройство "карманов" на автобусных остановках может влиять на расход времени как пассажиров автобуса, так и других участников движения. Моделирование выполненное шведскими специалистами показали общий выигрыш во времени в 25-30 с на одну остановку автомобилей, проезжающих мимо автобусной остановки на дороге с потоком в 500 авт/ч. При отсутствии такого "кармана" водителям пришлось бы останавливаться за автобусом на проезжей части. В расчетах предусматривается 30-секундное пребывание автобуса на остановке.

В том же исследовании (Skoliving, 1979) рассчитано, что средняя задержка автобусов, выезжающих из "кармана" и обязанных уступать дорогу, определяется между 4 и 11 секундами на автобус. Эта задержка зависит от того, насколько мала дистанция, которую примет водитель автобуса при потоке в 500 авт/ч. Задержку автобуса можно сократить путем отмены его обязанности уступать дорогу при выезде из "кармана". В Норвегии это осуществлено на дорогах с ограничением скорости 60 км/ч или ниже.

Влияние на окружающую среду

Влияние мероприятий по повышению пропускной способности общественного транспорта на условия окружающей среды недостаточно исследовано. Также недостаточно изучены вопросы, например, манеры езды и средней скорости на условия окружающей среды, шум и загрязнение воздуха. Имеются сопоставления выбросов от автобусов и легковых автомобилей. На основании этих сведений можно оценить влияние мероприятий по повышению пропускной способности общественного транспорта на условия окружающей среды.

Обширное датское исследование рассматривает взаимозависимость между скоростью автобусов и выбросов отработанных газов (СО, НС, NO_x и взвешенные частицы). Для всех вредных веществ отработанных газов наблюдалось заметное снижение при повышении скорости, особенно, когда речь идет о таких режимах, как 10-20 км/ч, что нередко является скоростью движения в центре города. На рис. 3.18.2 показана взаимозависимость между скоростью автобусов и выбросов отработанных газов (в граммах на 1 км пробега) для автобусов (Eriksen, 1996).

Затраты

Данные, собранные исследователем Элвик (Elvik, 1996) на 908 участках, показывает, что устройство "кармана" на автобусной остановке обходится примерно в 140000 крон (цены 1995 года). Информации о расходах устройства полосы для общественного транспорта не имеется. Эти расходы колеблются в зависимости от места устройства полосы, а также от того, строится ли совершенно новая полоса или устраивается ли она за счет существующих полос движения (разметка полосы). В первом случае расходы составляют от 3 до 5 млн. крон на 1 км дороги. Во втором случае реализация мероприятия обходится примерно 50000-100000 крон на 1 км дороги.

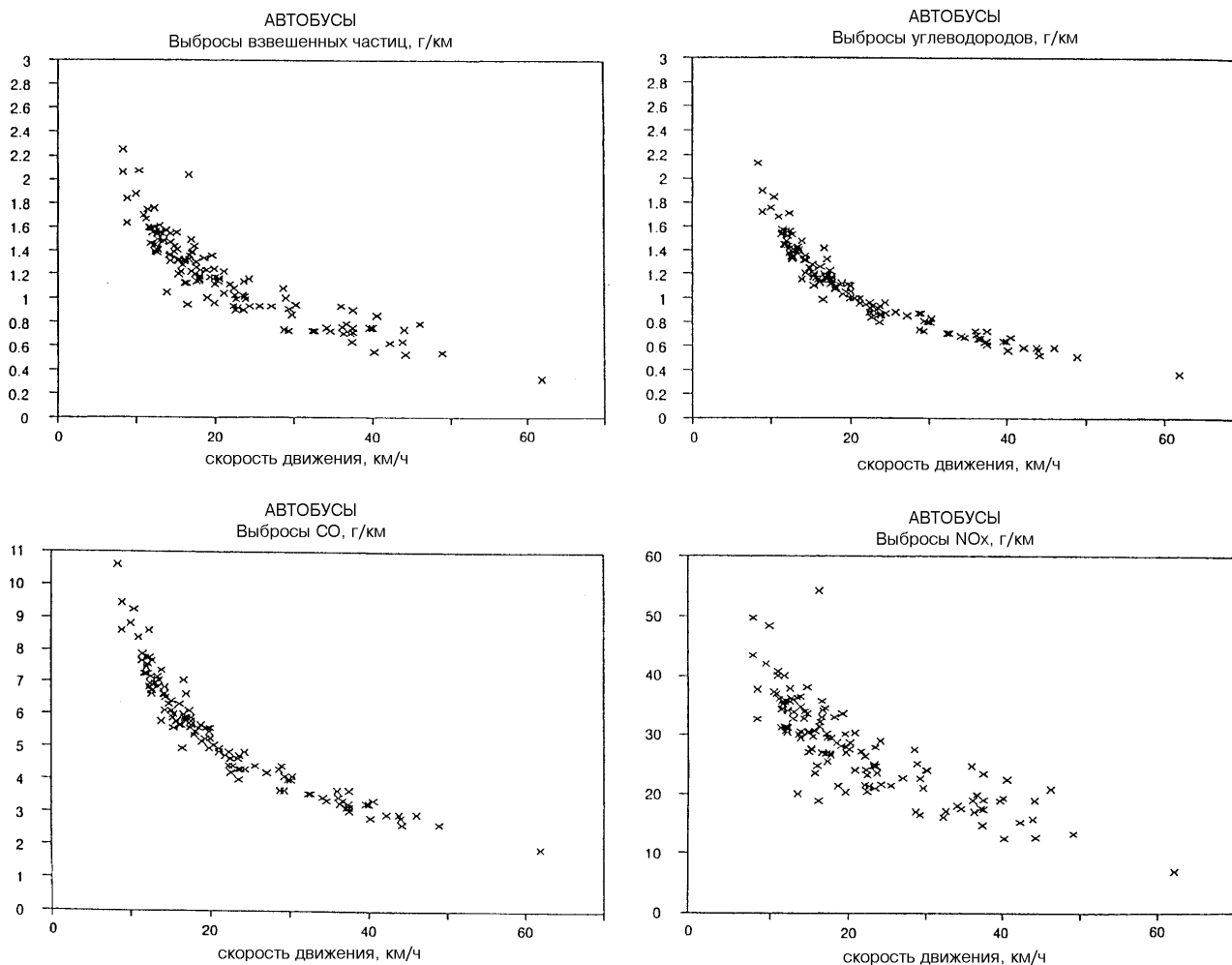


Рис. 3.18.2. Взаимозависимость между скоростью автобусов и выбросов отработанных газов (в граммах на 1 км пробега)

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Норвежских анализов об эффекте мероприятий по устройству полосы для общественного транспорта нет. Затраты и выгода от мероприятия, по-видимому, варьируются сильно в зависимости от местных условий. Поэтому затрудняемся давать какие-либо общие оценки. Чтобы проиллюстрировать возможное влияние мероприятий, приводим пример расчета.

Предполагается суточная интенсивность движения по полосе общественного транспорта, равная 10.000 авт/сут, из которых количество автобусов - 200. На 1 млн. авт-км на дороге совершается 0,5 ДТП с травматизмом. В результате ввода полосы для общественного транспорта предполагается увеличение количества ДТП на 25%. Средняя скорость движения автобусов растет с 20 до 25 км/ч. Уровень скорости других видов транспорта не меняется. Предполагается, что полоса для общественного транспорта устраивается за счет существующей проезжей части с помощью дорожной разметки, при этом стоимость мероприятия составляет 50000 крон на 1 км дороги. Разметка обновляется через каждые пять лет.

Влияние полосы для общественного транспорта (протяженность 1 км) оценивается в 2,99 млн. крон в виде роста количества ДТП, 1,27 млн. крон в виде экономии времени и 0,06 млн. крон в виде экономии расходов на горючее автобусов. Суммарный эффект от реализации мероприятия составляет - 1,66 млн. крон, т.е. отрицательный. Экономия времени недостаточная, чтобы перекрыть увеличенные расходы из-за роста количества ДТП.

При тех же предпосылках был рассчитан эффект от устройства "карманов" для автобусов. Риск ДТП на одну остановку составляет 0,01 ДТП с травматизмом в год. Предполагается сокращение количества ДТП с травматизмом на 75%, а ДТП с материальным ущербом - на 120%. Далее, экономия времени для легковых автомобилей - 1 секунда на каждый "карман".

Влияние "кармана" оценивается в 48000 крон в виде экономии от сокращения количества ДТП и 1,18 млн. крон в виде экономии времени, итого 1,23 млн. крон. Социально-экономический эффект от реализации мероприятия составляет 0,25 млн. крон. Поэтому выгода превышает затраты. При этом, однако, неясно, насколько предполагаемая экономия времени является решающей для конечного результата.

3.19. Оперативное регулирование выбора маршрута движения

Введение

В крупных городах и поселках перегруженность сети дорог в часы пик становится проблемой. Очереди приводят к задержкам и вызывают раздражение участников движения. Они могут заставить некоторых водителей пользоваться дорогами, проходящими через жилые районы. Водителям не всегда известно, какую дорогу следует предпочесть с точки зрения времени проезда, расхода топлива транспортным средством и опасности ДТП. Выбор водителем дороги также не всегда сокращает до минимума транспортные расходы общества.

Водители, не знакомые с сетью дорог, могут в связи с отсутствием информации о местности выбрать маршрут, являющийся нецелесообразным по отношению к пункту назначения. В результате подобного выбора водитель, возможно, не сразу найдет нужное место, и ему придется его искать. Такой "ищущий" транспорт увеличивает общую работу транспорта в данном районе.

Американские исследователи (King og Mast, 1992) рассчитали, что около 6% всей работы транспорта в США является "бесполезной ездой". Бесплезная езда в этом отношении определяется как дополнительное количество пройденных километров, которые проходятся потому, что водители не всегда выбирают самую короткую по времени (или транспортным расходам) дорогу между двумя пунктами. Езда ради удовольствия, не имеющая определенную конечную цель, осталась за пределами расчетов.

Количество ДТП с травматизмом пропорционально количеству авт-км пробега (Fridstrom и другие, 1995). Увеличение пробега автомобилей, следовательно, приводит и к увеличению количества ДТП.

Оперативное регулирование выбора маршрута - это система, снабжающая водителей информацией о выборе маршрута, когда они находятся в движении. Система основана на регистрации потока транспорта и регистрации движения (например, с помощью датчиков устанавливаемых на проезжей части или с помощью видеокamer устанавливаемых в выбранных местах) в ряде пунктов городской сети дорог. На основе полученных данных рассчитывается время проезда между двумя определенными пунктами по определенным дорогам, и информация загружается в вычислительную машину. Рассчитанное время проезда перерабатывается в соответствии с изменениями транспортного потока и зарегистрированным движением потока автомобилей. С помощью приемного устройства, находящегося в автомобиле, водитель может получать информацию о времени проезда по определенным маршрутам и выбрать маршрут, требующий наименьшего времени проезда. Система может также быть устроена таким образом, чтобы давать водителю рекомендации о выборе маршрута.

Основной целью оперативного регулирования выбора маршрута движения является использование пропускной способности сети дорог путем предотвращения выбора нецелесообразного маршрута. Этим можно также предотвратить бесполезную езду. Такая система может, в принципе, давать информацию о ДТП и направлять движение от места ДТП. Она также может сообщить об уровне опасности на различных улицах так, чтобы водители могли выбрать наиболее безопасные из них.

Описание мероприятий

Вышеуказанное оперативное регулирование выбора маршрута, основанное на электронной обработке данных, предназначено для распределения движения на дорогах в городском районе. Эта система строится на актуальной информации о потоке транспорта и распределении движения на дорогах реального района. Система предполагает оборудование каждого транспортного средства приемным устройством (микроЭВМ), а также использование в полном объеме той информации, которую дает приемное устройство. Водитель может также получать информацию о тех маршрутах, по которым можно быстрее добраться до нужного места. Эта информация перерабатывается в соответствии с изменением потока транспорта и развертыванием движения (Belcher og Catling, 1987).

Пока имеется небольшой практический опыт использования подобной системы. Между тем, был сделан моделирующий расчет того, как данная система будет действовать в выбранных городах, в т.ч. Лондоне.

Влияние на аварийность

Было обнаружено только одно исследование, которое сделало попытку установить в цифровом выражении влияние динамического регулирования выбора маршрута на количество ДТП. Для Лондона были сделаны расчеты влияния (Stoneman, 1992) 10, 20, 30 и 100% транспортных средств, использующих оперативное регулирование выбора маршрута в пределах кольцевой дороги М25 вокруг Лондона. Расчеты показали, что такое регулирование выбора маршрута практически не будет влиять на число ДТП. При 100%-ном использовании было рассчитано снижение потерь от ДТП до 1,5%. При 10, 20 и 30%-ном использовании оперативного регулирования выбора маршрута изменения в потерях от ДТП были меньше.

В другом исследовании (Maher, Hughes, Smith og Ghali, 1993), посвященном оперативному регулированию выбора маршрута, было определено влияние оптимального маршрута на расход времени в пути и ДТП, имитируя дорожную сеть города/населенного пункта. Согласно результату, наименьшее время проезда дало наибольшее количество ДТП и наоборот. Это объясняется тем, что суммарное время проезда было наименьшим, когда движение распределялось равномерно по всей сети дорог, без перегрузки отдельных ее частей. Такое распределение

движения, однако, создает много конфликтных ситуаций на перекрестках и приводит, таким образом к увеличению количества ДТП.

Влияние на пропускную способность дорог

Моделирование проведенное в Японии (Kawashima, 1991) показывает, что транспортное средство оборудованное для оперативного выбора маршрута может сэкономить до 11% времени проезда. Моделирование для условий Лондона (Stoneman, 1992) показало 6-7% сокращение времени проезда для транспортных средств, оборудованных системой оперативного выбора маршрута. Если 100% всех транспортных средств будет оборудовано такой системой, время проезда сократится на 6%.

Влияние на окружающую среду

Не обнаружено исследований, указывающих на влияние систем оперативного регулирования выбора маршрута на окружающую среду или попыток выполнить моделирование этого процесса.

Затраты

Не обнаружено сведений о расходах на введение оперативного регулирования выбора маршрута движения.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не существует достаточной информационной основы для оценки эффекта от реализации применения системы оперативного регулирования маршрута движения. Вместе с тем возможно оценить максимальные расходы на осуществление мероприятия, чтобы оценить, насколько выгода от реализации мероприятия превышает затраты.

В условиях Норвегии, города Осло, предполагая 100-процентное использование системы оперативного регулирования маршрута движения (аналогично моделированию в условиях Лондона), при 1,5-процентном снижении количества ДТП (с травматизмом и материальным ущербом) в год, ежегодно экономится 33 млн. крон в результате сокращения количества ДТП с травматизмом и 11 млн. крон - ДТП с материальным ущербом, итого 44 млн. крон. Сокращение общего времени в пути для автомобилей в Осло на 6% дает ежегодную экономию, равную 250 млн. крон. Предполагается: условная стоимость одного часа, равная 100 крон, количество авт-км, проезжаемое в часы пик - 300 млн., средняя скорость 25 км/ч, количество километров, проезжаемое вне часов пик, 1200 млн. при скорости 40 км/ч (Larsen, 1985). Суммарная экономия в году от сокращения количества ДТП составляет 240-250 млн. крон. Дополнительно следует учесть сокращение ущерба, наносимого окружающей среде. Так как социально-экономический расход на реализацию динамического регулирования маршрута в Осло превышает 250 млн. крон, то мероприятие не имеет положительного социально-экономического эффекта.

Вместе с тем, если система оперативного регулирования маршрута движения может выбрать между (равномерным) распределением движения или минимизацией времени в пути, или сокращением количества ДТП, то указанный пример расценивает выгоду от введения данной системы. В населенных пунктах, где главная дорожная сеть не перегружена, в принципе возможно достичь сокращения как времени в пути, так и количества ДТП путем направления большинства транспорта на главные дороги (вместо второстепенных).

Формальная сторона применения системы

Инициатива реализации мероприятия

Система оперативного (динамического) регулирования выбора маршрута движения разрабатывается в рамках общеевропейских программ PROMETHEUS и DRIVE, а также аналогичных японских программ (Kawashima, 1991). Практический опыт внедрения системы пока небольшой.

3.20. Применение знаков, указателей и табло с изменяемой информацией

Проблема и цель

С помощью дорожных знаков можно регулировать поведение водителей во время движения и давать им необходимую информацию. Это дает возможность запрещать опасные действия и предупреждать об опасностях. Обычные дорожные знаки, как инструмент регулирования поведения участников дорожного движения и обращения их внимания, имеют два основополагающих ограничения.

Во-первых, дорожные знаки не являются саморегулируемыми, а участники движения во многих случаях могут долгое время действовать вопреки указаниям знака без того, чтобы это привело к нежелательным, с точки зрения участника движения, последствиям. Напротив, действия, находящиеся в противоречии с указаниями знака, например, скорость выше допустимой, парковка в запрещенном месте, часто имеют только приятные последствия для участников движения. Они быстрее двигаются и останавливаются ближе к месту назначения. Полиция не имеет возможности следить за проявлением уважения к дорожным знакам в любое время и в любом месте.

Во-вторых, подавляющее большинство знаков установлено постоянно и все время сообщает одну и ту же информацию. Традиционные дорожные знаки и таблички дают мало возможностей для смены информации в зависимости от обстановки на месте в разное время. Например, некоторые участки дорог становятся особо скользкими при определенных погодных условиях и температурном режиме. Желательно предупредить об этом участников движения тогда, когда эта проблема возникает, и только тогда табличка, установленная на таком участке и предупреждающая о скользкой дороге круглый год, не воспринимается всерьез, поскольку очевидно, что информация на ней не соответствует ситуации в каждый момент времени.

Эти ограничения могут быть устранены установкой табло с изменяемой информацией вдоль дороги. Под этим подразумеваются табло, функционирующие только при наступлении определенного состояния дороги и условий движения. Например, табло, устанавливающее ограничение скорости вблизи школы, может показать более низкую скорость во время движения школьников, чем в остальное время суток. Табло может предупреждать, например, о гололеде, заторе или тумане. Табло, предупреждающее о гололеде, может заменяться термометрами или измерителями сцепления, так что табло включается только тогда, когда наступает гололед.

Табло с изменяемой информацией устанавливаются с целью:

- введения регулирования или предупреждения участников дорожного движения об условиях/ обстановке, которые бывают не часто, но требуют быстрого действия (например, предупреждение о тумане);
- сокращение количества знаков с избытком информации и использование знаков с изменяемой информацией;
- предупредить участников движения об опасностях, обусловленных текущими условиями, заставляя участников движения индивидуально или коллективно реагировать на подобные действия.

Описание мероприятий

Использование табло с изменяемой информацией регламентируется норвежскими нормативными актами (Statens vegvesen, håndbok 050, 1987). В Норвегии считается целесообразным использование следующих знаков с переменной информацией:

- 118 Разводной мост;
- 156 Прочие опасности;
- 302 Въезд запрещен;
- 306 Движение запрещено;
- 324 Движение (пешеходов, велосипедистов и мопедов) запрещено;
- 330 Поворот запрещен;
- 362 Зона территориального ограничения скорости;
- 364 Конец зоны территориального ограничения скорости;
- 402 Предписанное направление движения;
- 404 Предписанная полоса;
- 560 Освещенное табло;
- Все дорожные указатели;
- Основа для знаков с изменяемой информацией.

Наряду с обычными табло с изменяемой информацией, в Норвегии и ряде других стран проводятся эксперименты с так называемыми, дорожными знаками с обратной связью, т.е. знаками, дающими участникам дорожного движения сообщение, например, о том, насколько они превышают допустимый скоростной режим или о том, сколько водителей пренебрегли обязанностью уступить дорогу пешеходу в течение предыдущей недели. Имеются индивидуальные и коллективные информационные табло. Индивидуальные информационные табло скорости - это табло, реагирующие на поведение отдельного участника движения. Коллективные информационные табло - это табло, информирующее о том, какая часть участников, например, нарушила правило дорожного движения в определенный период, например, последний час, последний день или последнюю неделю. Эти табло рассматриваются более подробно в п. 7.4.

Влияние на аварийность

Влияние табло с изменяемой информацией на ДТП или поведение участников дорожного движения исследовалось:

Duff, 1971 (Великобритания, табло, предупреждающие об опасности).

Erke og Gottlieb, 1980 (Германия, табло на скоростной автомагистрали, предупреждающие о заторе).
 VanHouten og Nau, 1981 (Канада, коллективные табло, предупреждающие о превышении скорости).
 Janoff, Davit og Rosenbaum, 1982 (США, табло, предупреждающие о тумане).
 VanHouten, Rolider, Friedman, Becker, Chalodovsky og Sherer, 1985 (Канада и Израиль, коллективные табло, предупреждающие о превышении скорости).
 Helliari-Symons og Ray, 1986 (Великобритания, предупреждение о дистанции).
 Amundsen, 1988 (Норвегия, меняющиеся ограничения скорости около школ, их влияние на скорость).
 Malenfant og Van Houten, 1989 (Канада, коллективные табло, указывающие обязанность уступить дорогу пешеходу).
 Cooper, Sawyer og Rutley, 1992 (Великобритания, предупреждение о заторе на скоростных автомагистралях).
 Persaud, Mucsi og Ugge, 1995 (Канада, предупреждение о заторе на скоростных автомагистралях).
 Hogema, van der Horst og van Niferick, 1996 (Нидерланды, предупреждение о тумане).

В табл. 4.20.1 приводятся данные о влиянии применения знаков и табло с изменяемой информацией на количество ДТП.

Согласно табл. 4.20.1, после установки табло наблюдается заметное сокращение количества ДТП. Многие табло были установлены в местах с высокой концентрацией ДТП. Некоторые исследования были проведены до и после установки табло, без учета регрессивного эффекта. Можно, следовательно, предположить, что исследователи переоценили влияние табло с изменяемой информацией на количество ДТП.

Оговаривая эти недостатки исследований, можно сделать вывод, что табло с изменяемой информацией, предупреждающие об аварийности или других исключительных условиях, тумане и превышении скорости, способствуют сокращению количества ДТП. Табло, предупреждающее о заторе, способствуют сокращению количества ДТП как с травматизмом, так и с материальным ущербом. Показано (Erke og Gottlieb, 1980), что подобные табло приводят к тому, что водители чаще перестраиваются с одной полосы на другую на скоростной автомагистрали и начинают искать возможность обгона. Наличие табло может привести к потенциальному конфликту между транспортными средствами и, следовательно, увеличению количества ДТП с материальным ущербом.

В Норвегии проводился эксперимент установки табло с изменяемой информацией вдоль дороги около школы (Amundsen, 1988). Измерение скорости около школ показал, что скорость снизилась с 57 до 51 км/ч. Скорости снизились около всех школ, но изменение скорости варьировалось с 2 до 11 км/ч. Снижение скорости с 57 до 51 км/ч приводит к сокращению количества ДТП на 20% (см. п. 3.11).

Таблица 4.20.1. Влияние табло с изменяемой информацией на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который оказывает влияние мероприятие	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
ТАБЛО, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩЕЕ О СОВЕРШЕННОМ ДТП НА СКОРОСТНОЙ АВТОМАГИСТРАЛИ			
ДТП с травматизмом	ДТП на скоростной автомагистрали	-44	(-59; -22)
ТАБЛО, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩЕЕ О ТУМАНЕ			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер повреждений	ДТП в тумане	-84	(-93; -63)
ТАБЛО, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩЕЕ О ЗАТОРЕ НА СКОРОСТНОЙ АВТОМАГИСТРАЛИ			
ДТП с травматизмом	ДТП с наездом сзади	-16	(-26; -4)
ДТП с материальным ущербом	ДТП с наездом сзади	+16	(+1; +34)
КОЛЛЕКТИВНЫЕ ТАБЛО, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ О СКОРОСТИ, С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер повреждений	Все типы ДТП	-46	(-62; -24)
КОЛЛЕКТИВНЫЕ ТАБЛО, НАПОМИНАЮЩИЕ ОБ ОБЯЗАННОСТИ УСТУПИТЬ ДОРОГУ ПЕШЕХОДУ			
ДТП с травматизмом	ДТП с участием пешеходов	-65	(-96; +19)
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ТАБЛО, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ О СКОРОСТИ			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-41	(-78; +59)
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ТАБЛО, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ О ДИСТАНЦИИ			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер повреждений	Наезд сзади	-6	(-56; +104)

Влияние на пропускную способность дорог

Табло с изменяемой информацией, которые приводят к уменьшению средней скорости, снижают пропускную способность дороги. Это относится к коллективным и индивидуальным табло регулирования скорости и табло, предупреждающему о тумане. Их влияние на пропускную способность на доказано.

Влияние на окружающую среду

Не было обнаружено исследований, подтверждающих влияние на окружающую среду табло с изменяемой информацией, регулирующих скорость движение. Меньшая скорость может привести к уменьшению шума и выделению некоторых типов выхлопных газов транспортными средствами.

Затраты

В исследованиях не найдено информации о затратах на установку табло с изменяемой информацией. Само собой разумеется, что они дороже, чем обычные дорожные знаки. Установка необходимых датчиков, кабельного управления, а также освещения, может обходиться до 50000-100000 крон на одно табло.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не найдено анализа эффекта реализации мероприятий, описанных в этом параграфе. Имеющаяся недостаточная информация не позволяет сделать полномасштабный анализ.

Приведем пример расчета влияния табло с изменяемой информацией, устанавливающего ограничение скорости около школы. Пример базируется на приведенной выше информации. Предполагается, что суточная интенсивность движения, следующего мимо школы, составляет 5000 авт/сут. Риск ДТП - 0,40 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км. Далее, предполагается, что влияние табло ощущается на расстоянии 0,5 км и что оно предотвращает совершение ДТП с участием пешеходов во время движения школьников. Предполагается, что 25% ДТП являются именно такими. В году имеется 182 дня школьных занятий, а табло в школьное время влияет на 33% движения. Стоимость табло - 50000 крон и его срок службы - 10 лет.

При этих условиях экономия от предотвращения ДТП составляет 579000 крон и увеличение расхода времени - 598000 крон. Увеличение расхода времени перевесит снижение расходов ДТП. Дополнительно рассчитывается стоимость снижения ущерба на окружающую среду, равная 0,01 крон на 1 авт-км, итого 58000 крон. Суммарная выгода составляет 39000 крон, социально-экономический расход на реализацию мероприятия - 60000 крон.

Этот пример расчета не учитывает цену повышенной безопасности школьников и учителей. Возможно оценить этот фактор так, что реализация мероприятия будет иметь положительный социально-экономический эффект (при тех же остальных предпосылках).

3.21. Обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах

Введение

Столкновение поездов с участниками дорожного движения часто приводит к тяжелым последствиям. Это объясняется тем, что масса поезда велика по сравнению с массой автомобиля. Обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах должно снижать вероятность столкновений поезда с автомобилями и другими транспортными средствами. Эта вероятность уменьшается путем устранения переездов или обеспечения их предупреждающими устройствами и шлагбаумами.

Описание мероприятий

Все железнодорожные переезды на общественных дорогах в Норвегии должны оборудоваться предупреждающими дорожными знаками.

Сами переезды могут обеспечиваться автоматическими или механическими шлагбаумами, световыми и звуковыми сигналами, охраняемыми или неохраняемыми шлагбаумами. В конце 1996 года действовало следующее оборудование безопасности переездов (табл. 3.21.1).

Таблица 3.21.1. Оборудование железнодорожных переездов в Норвегии, 1996 г.

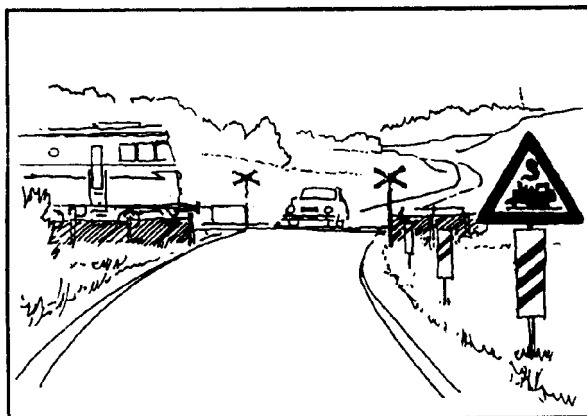
Тип оборудования	Государственные дороги	Частные дороги
Автоматический полный шлагбаум	107	19
Автоматический полушлагбаум	220	61
Механический полный шлагбаум	6	0
Механический полушлагбаум	1	1
Автоматические световые и звуковыми сигналы	6	29
Механические световые и звуковые сигналы	0	1

Предупреждающие огни	0	107
Неохраняемые или неохраняемые ворота	78	4811
Все меры обеспечения безопасности железнодорожных переездов	418	5029

Автоматический шлагбаум всегда сочетается со световыми и звуковыми сигналами.

Работой автоматического сигнального оборудования и шлагбаума управляют с помощью датчика, регистрирующего прохождение поезда. Когда поезд проезжает определенное поле переключения, раздается звуковой сигнал (звонок за 10 минут до опускания шлагбаума) и шлагбаум опускается. Поезд проезжает переезд в течение 20-90 с с момента опускания шлагбаума.

В случае поломки шлагбаума и/или сигнального оборудования, предупреждающего водителей автомобилей о приближении поезда, загораются красные сигнальные огни, дающие машинисту возможность тормозить.



Влияние на аварийность

Закрытие железнодорожных переездов

Лучший способ избежать ДТП на железнодорожных переездах - это закрывать их. В результате ликвидации железнодорожных переездов или полностью отпадает возможность пересекать железнодорожный переезд, или пользователю предоставляется новая возможность пересечь железнодорожный переезд.

Обеспечение безопасности железнодорожных переездов

Влияние на ДТП обеспечения железнодорожных переездов знаками, световыми и звуковыми сигналами и шлагбаумами изучено во многих исследованиях. Цифры, приводимые здесь, строятся на следующих исследованиях:

- Collins, 1965 (США).
- California Public Utilities Commission, 1965 (США).
- Thomas, 1965 (США).
- Schoppert og Hoyt, 1968 (США).
- Berg og Oppenlander, 1969 (США).
- Schultz, Berg og Oppenlander, 1969 (США).
- Planovergangsutvalget, 1970 (Норвегия).
- Van Belle, Meeter og Farr, 1975 (США).
- Coleman og Stewart, 1976 (США).
- Herbert og Smith (Австралия).
- Schulte, 1976 (США).
- Ricker, Banks, Brenner, Brown og Hall, 1977 (США).
- Zakinger, Rogers og Johri, 1977 (Канада).
- Amundsen, 1980 (Норвегия).
- Ekblom, Kolsrud og Moller, 1981 (Швеция).
- Eck og Halkias, 1985 (США).
- Hauer og Persaud, 1987 (США).
- Abrahamsson, Ohlsson og Sjolinder, 1991 (Швеция).
- Wigglesworth og Uber, 1991 (Австралия).
- Gitelman og Hakkert, 1997 (Израиль).

На основе этих исследований в табл.3.22.2 показано влияние различных мер по обеспечению безопасности движения железнодорожных переездах на количество ДТП.

Таблица 3.22.2. Влияние различных мероприятий по обеспечению безопасности движения на железнодорожных переездах на количество ДТП

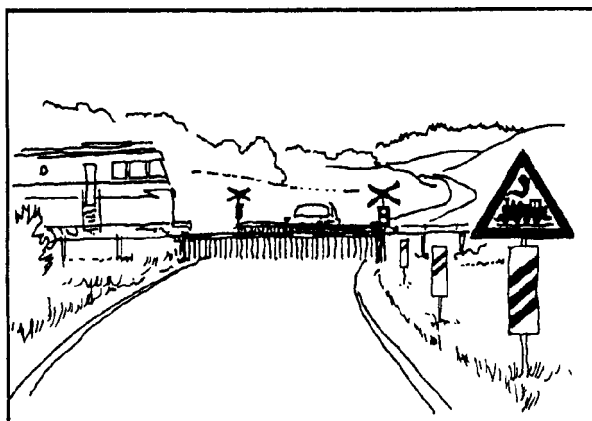
Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
Предупреждение о наличии железнодорожного переезда ранее необозначенного знаком			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер степень ущерба	ДТП на переездах	-25	(-45; -5)
Световые и звуковые сигналы на переезде, прежде имевшем лишь обозначения знаком			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер ущерба	ДТП на переездах	-50	(-50; -45)
Шлагбаум на переезде, прежде имевшем лишь световые и звуковые сигналы			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер ущерба	ДТП на переездах	-45	(-55; -35)
Шлагбаум на переезде, прежде имевшем лишь обозначения знаком			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер ущерба	ДТП на переездах	-67	(-75; -55)
Улучшение обзора и условий видимости на железнодорожном переезде			
Неустановленная тяжесть ДТП и размер ущерба	ДТП на переездах	-44	(-68; -5)

Применение световых и звуковых сигналов и автоматических шлагбаумов позволяет существенно снизить число ДТП на железнодорожных переездах. Предупреждение о наличии железнодорожного переезда с помощью дорожного знака также снижает число ДТП, но не в такой степени, как применение световых и звуковых сигналов. Улучшение обзора и условий видимости на переезде способствует сокращению всех ДТП.

Действия, направленные на повышение уважения к мерам по обеспечению безопасности движения на железнодорожных переездах

Мероприятия по обеспечению безопасности движения на железнодорожных переездах, реализованные в Норвегии, позволили значительно сократить количество ДТП на переездах государственных дорог (Amundsen, 1980). Тем не менее, по-прежнему совершаются ДТП даже на переездах оборудованных системами обеспечения безопасности движения. ДТП на таких переездах часто связаны с отсутствием уважения к устройствам сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), например, движение на красный свет светофора или при опущенном шлагбауме. Иногда случается также, что у транспортных средств на переезде глохнет двигатель.

Канадское исследование (Wilde, Cake og McCarth, 1976) показало, что уважение к системе СЦБ (сигнал и шлагбаум) имеет связь с продолжительностью и изменениями во времени предупреждения до момента прохождения поезда через переезд. Чем дольше опущен шлагбаум и чем больше это время ожидания меняется от поезда к поезду, тем меньше уважения к этому устройству.



Можно обеспечить световым и звуковым сигналами устройства шлагбаума постоянное время включения, т.е. устройство, которое приводит момент предупреждения и момент опускания шлагбаума в соответствие со скоростью поезда, так что шлагбаум всегда опускается в определенное время, например, за 30 секунд до прохода поезда. Американские исследования (Halkias og Eck, 1985; Bowman, 1987) указывают на то, что световые и звуковые сигналы и шлагбаум с постоянным временем включения снижают количество ДТП на 20% по сравнению с соответствующими устройствами с переменным временем включения. Результаты получены на малом числе ДТП и не подтверждаются статистическими данными, но указывают, однако, что подобные устройства могут повышать безопасность движения на дорогах.

Влияние на пропускную способность дорог

Применение шлагбаумов приводят к тому, что участники движения дольше ожидают у переезда, чем, строго говоря, необходимо для прохода поезда. Но так как количество поездов в сутки в подавляющем большинстве мест

меньше, чем количество участников дорожного движения в сутки, то только незначительное число участников дорожного движения испытывают задержку. Норвежский отчет (1970) показал, что среднее время ожидания транспортного средства на железнодорожном переезде с интенсивностью дорожного движения, равной 10000 авт/сут, 15 поездов в ночное время и 15 в дневное, составляет 0,8 сек. (все транспортные средства рассматриваются как единый транспортный поток). В расчете предполагалось, что шлагбаум был опущенным в течение 40 секунд для прохождения одного поезда, и что подъезжающие транспортные средства соответственно ожидали в течение этого времени.

Влияние на окружающую среду

Влияние мероприятий по обеспечению безопасности движения на железнодорожных переездах на окружающую среду не доказано. Звуковые сигналы могут причинять неудобства в жилых районах, особенно ночью. Выделение выхлопных газов может возрасти в результате остановки, ожидания и начала движения. Фактически данное влияние не подтверждено данными исследований.

Затраты

Расходы на обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах зависят от условий местности, в которой реализуется мероприятие. Следующие приблизительные средние расходы базируются на реализованных в Норвегии мероприятиях:

Мероприятие	Средний расход в кронах
Предупреждающие знаки	5000-10000
Световое и звуковое сигнальное оборудование	400000-1000000
Автоматический шлагбаум	600000-1000000
Ежегодные эксплуатационные расходы при применении механического шлагбаума	5000-10000

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

На государственных дорогах Норвегии совершается в среднем 0,014 ДТП на один железнодорожный переезд. На частных дорогах аналогичное число составляет 0,001. Эти цифры весьма низкие. Большинство ДТП на государственных дорогах совершается на железнодорожных переездах, оборудованных шлагбаумом, световым и звуковым сигнальным оборудованием. На частных дорогах большинство ДТП совершается там, где автоматического оборудования безопасности нет, т.е. на переездах с воротами, которые должны открываться и закрываться самими водителями автомобилей.

Количество ДТП, совершаемых на железнодорожных переездах, настолько низкое, что невозможно идентифицировать какие-либо закономерности среди них. Чрезвычайно редко бывает, чтобы на каком-то переезде совершалось более одного ДТП в год. Зарегистрированное число ДТП на переездах является, большей частью, результатом неблагоприятного стечения обстоятельств, на которые трудно оказать влияние путем установки оборудования для обеспечения безопасности движения.

Оборудование железнодорожных переездов на частных дорогах световым и звуковым сигнальным устройством не имеет положительного социально-экономического эффекта. Инвестиционные затраты, составляющие, к примеру, 1 млн. крон, соответствуют стоимости 0,043 предотвращенных ДТП с травматизмом в течение 25 лет (7% годовых). Это гораздо больше, чем количество ДТП, совершаемых на один железнодорожный переезд в году в настоящее время (как на частных, так и на государственных дорогах).

Это, однако, нельзя трактовать так, что мероприятия, реализованные раньше для обеспечения безопасности переездов, будто не имели положительного экономического эффекта. В период 1972 - 1979 гг. в Норвегии было построено много оборудованных железнодорожных переездов (Elvik, Vaa og Ostvik, 1989, Справочник по безопасности дорожного движения, первое норвежское издание, стр. 215). Государственные железные дороги Норвегии инвестировали около 100000 крон на предотвращение каждого единичного ДТП. Если это перевести на цены сегодняшнего дня, т.е. когда стоимость одного ДТП составляет в среднем 2000000 крон, то можно считать, что инвестиция была очень умеренной. Если посчитать 25-летний период амортизации инвестиции при 7 процентах годовых, то при 2-миллионных затратах на одно ДТП с травматизмом это соответствовало бы инвестициям, равной 23 млн. крон на каждое предотвращенное ДТП.

ГЛАВА 4

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.0. Введение

Рассматриваемые мероприятия

В данной главе рассматривается 28 мероприятий, касающихся участников дорожного движения, находящихся как в транспортных средствах, так и вне их, и обеспечивающих повышение индивидуальной безопасности в движении. Такими мероприятиями являются следующие:

- 4.1. Нормирование требований к глубине протектора шин колеса автомобиля.
- 4.2. Использование шипованных шин.
- 4.3. применение тормозов с антиблокировочными устройствами.
- 4.4. Установка дополнительных стоп-сигналов.
- 4.5. Пользование фарами ближнего света в дневное время.
- 4.6. Пользование фарами ближнего света в мопедах и мотоциклах.
- 4.7. Усовершенствование фар автомобилей.
- 4.8. Световозвращающие материалы и защитное покрытие.
- 4.9. Управление, подвеска, устойчивость.
- 4.10. Защитные каски и шлемы велосипедиста.
- 4.11. Защитные каски и шлемы мотоциклиста.
- 4.12. Автомобильные ремни безопасности для легковых автомобилей.
- 4.13. Безопасность детей в автомобиле.
- 4.14. Конструктивная безопасность автомобилей при столкновениях.
- 4.15. Ремни безопасности для большегрузных автомобилей.
- 4.16. Встроенная защита в легковых автомобилях.
- 4.17. Органы управления и контрольно-измерительные приборы и датчики.
- 4.18. Применение автоматических систем контроля дистанции между автомобилями.
- 4.19. Стандартизация общей массы автомобиля.
- 4.20. Нормирование мощности двигателя автомобиля и применения встроенного ограничителя максимальной скорости.
- 4.21. Нормирование мощности двигателя мопеда и мотоцикла.
- 4.22. Защитные устройства и приспособления грузовых автомобилей, препятствующие попаданию людей под автомобиль.
- 4.23. Требования к большегрузным транспортным средствам.
- 4.24. Оснащение мотоциклов и мопедов.
- 4.25. Оснащение велосипедов.
- 4.26. Требования к прицепах транспортных средств.
- 4.27. Противопожарные средства автомобиля.
- 4.28. Обеспечение безопасности перевозки опасных грузов.

В настоящей главе приводится информация и имеющиеся в распоряжении данные о влиянии указанных мероприятий на аварийность и степень тяжести ДТП, на пропускную способность дорог и окружающую среду, а также расходы на реализацию мероприятий и их эффективность.

Объем и качество научных исследований

Проведены весьма обширные исследования влияния мероприятий по технической оснащенности транспортных средств и различных средств индивидуальной защиты на аварийность. Большая часть таких исследований проведена в США. В табл. 4.0.1 представлены имеющиеся данные о количестве выполненных исследований, количестве результатов и объеме базы данных (сумма статистических данных) о влиянии технической оснащенности транспортных средств и средств индивидуальной защиты на аварийность.

При анализе результатов для большинства мероприятий, относящихся к оснащенности транспортных средств применялись методы маметанализа. Метанализа не удалось применить при анализе исследований влияния следующих мероприятий по техническому оснащению автомобилей:

- 4.9. Улучшение управляемости и устойчивости автомобиля, и повышение качества работы подвески.
- 4.15. Применение ремней безопасности на большегрузных автомобилях.
- 4.18. Применение системы автоматического контроля дистанции между автомобилями.
- 4.20. Применение систем регулирования мощности двигателя автомобиля и встроенного ограничителя максимальной скорости.
- 4.22. Применение вертикального и поперечного габаритных ограничителей на тяжелых автомобилях (защитные устройства на грузовых автомобилях, препятствующие попаданию людей под автомобиль).
- 4.27. Наличие противопожарных средств в автомобилях.
- 4.28. Обеспечение безопасности при перевозке опасных грузов.

Информации о влиянии перечисленных выше мероприятий на аварийность недостаточно. Некоторые из этих мероприятий по технической оснащенности применяются в незначительном объеме и их следует считать экспериментальными (например, применение системы автоматического контроля дистанции до впереди идущего автомобиля), другие, напротив, уже давно применяются (например, двухконтурная тормозная система и дисковые тормоза).

Вместе с тем по ряду мероприятий по технической оснащенности транспортных средств имеются несколько исследований, результаты которых подтверждают их влияние на количество ДТП или тяжесть травматизма при ДТП. Большинство таких исследований касались использования фар ближнего света, шлемов для водителей мопедов и мотоциклистов (используется по желанию водителя), применения безопасных режимов движения (выбирается водителем или предписывается дорожными знаками) и обеспечение безопасности детей в автомобиле (применение по желанию водителя).

Многие исследования влияния технической оснащенности транспортных средств и средств индивидуальной защиты основываются на обширном материале об аварийности. В первую очередь это относится к исследованиям влияния на аварийность шипованных шин колес, тормозов с антиблокировочными устройствами, автомобильных ремней безопасности, регулировании мощности двигателей мопедов и мотоциклов и регулирование массы автомобилей. К исследованиям, которые основываются на относительно небольшом количестве данных о ДТП, относятся исследования влияния шлемов велосипедистов (используются по желанию велосипедистов), надувных подушек безопасности, защищающих при столкновении, оборудование средствами безопасности движения мопедов, мотоциклов и велосипедов.

Таблица 4.0.1. Количество исследований, количество результатов и статистическая оценка результатов исследований влияния мероприятий технической оснащенности транспортных средств и средств индивидуальной защиты на количество ДТП

Мероприятия по технической оснащенности автомобилей	Количество исследований	Количество результатов	Средневзвешенный статистический показатель
1	2	3	4
4.1. Требования, предъявляемые к глубине рисунка протектора	4	47	1467
4.2. Шипованная шина (по выбору водителей)	11	85	73482
4.3. Шипованная шина (предписано законом)	7	26	145398
4.3. Тормоза с антиблокировочными устройствами и дисковые тормоза	7	172	102005
4.4. Дополнительные высоко установленные стоп-сигналы	6	19	58742
4.5. Световые сигналы автомобиля	17	60	57840
4.6. Световые сигналы на мопеде и мотоцикле	12	38	6254
4.7. Улучшение осветительного оборудования автомобилей	13	237	81500
4.8. Световозвращающие материалы и защитная одежда	9	25	3044
4.9. Управление, подвеска и устойчивость	5	5	0
4.10. Шлем для велосипедиста (по желанию велосипедистов)	9	21	364
4.10. Шлем для велосипедиста (обязательное использование)	5	11	18104
4.11. Шлем для водителей мопедов и мотоциклистов (по желанию водителей)	26	60	1858
4.11. Шлем для мотоциклистов (обязательное использование)	8	73	20778
4.12. Ремни безопасности в легковых автомобилях (по желанию водителей)	30	418	358533

4.12. Ремни безопасности в большегрузных автомобилях (обязательное применение)	25	136	1383905
4.13. Обеспечение безопасности детей в автомобилях (по желанию водителей-родителей)	16	141	6516
4.13. Обеспечение безопасности детей в автомобилях (обязательное применение)	7	11	25792
4.14. Подушки безопасности в легковых автомобилях	7	39	3451
4.15. Ремни безопасности в большегрузных автомобилях	2	2	0
4.16. Встроенная защита от столкновений в легковых автомобилях	23	230	74524
4.17. Органы управления и приборы	3	8	515
4.18. Автоматизированная система контроля дистанции между автомобилями	4	5	0
4.19. Регулирование массы (веса) автомобилей	11	725	121790
4.20. Регулирование мощности двигателя и встроенный ограничитель максимальной скорости	9	9	0
4.21. Регулирование мощности двигателя мопедов и мотоциклов	14	347	193779
4.22. Верхние и боковые габаритные ограничители на тяжелых транспортных средствах	2	2	0
4.2.3. Оборудование безопасности на тяжелых автомобилях	6	60	23569
4.24. Оборудование мопедов и мотоциклов	3	6	465
4.25. Оборудование безопасности для велосипедов	11	20	695
4.26. Требования к прицепах транспортных средств	13	121	20387
4.27. Меры по предотвращению пожара	3	3	0
4.28. Обеспечение безопасности перевозки опасных грузов	9	9	0

Качество проведенных исследований о влиянии мероприятий по технической оснащённости транспортных средств и средств индивидуальной защиты на количество ДТП существенно отличаются. Были проведены эксперименты по оценке эффективности применения тормозов с антиблокировочными устройствами, дополнительных высоко установленных стоп-сигналов, световых сигналов автомобилей и световозвращающих материалов и защитной одежды. Удачные исследования были проведены относительно влияния ремней безопасности в легковых автомобилях, встроенной защиты при столкновениях в легковых автомобилях и регулирования мощности двигателя мопедов и мотоциклов. Что касается исследований влияния других мероприятий по технической оснащённости, то их методическое качество неоднородно.

Влияние на аварийность некоторых мероприятий по технической оснащённости транспортных средств исследовано мало, однако имеются исследования о влиянии этих мероприятий на величину безопасной дистанции при движении, например, расстояния обнаружения или тормозного пути. Это в первую очередь касается улучшения осветительного оборудования автомобилей и оборудования безопасности для велосипедов. Влияние на расстояние обнаружения и тормозной путь в данной главе рассматриваются как потенциальные влияния этих мероприятий по технической оснащённости на аварийность.

Производители автомобилей и большинство водителей в качестве мер по повышению безопасности считают применение полного привода, контроля тягового усилия, управления на четыре колеса, шин с неглубоким протектором и автоматической коробки передач. В данной главе подобные устройства не рассматриваются, поскольку ничего не известно об их влиянии на безопасность дорожного движения.

Основные особенности влияния на аварийность

Можно различать два типа мероприятий, касающихся технической оснащённости транспортных средств и средств индивидуальной защиты: активные меры безопасности, направленные на сокращение количества ДТП, и пассивные меры безопасности, направленные на сокращение степени травматизма при ДТП (например, сокращение вероятности травматизма людей или уменьшение степени его серьезности).

Для мероприятий обоих типов можно различать два уровня влияния. Первый уровень (индивидуальный уровень) - это влияние на отдельное транспортное средство или отдельного пользователя средства безопасности определенного типа. Другой уровень (общий/совокупный уровень) - это влияние на общее количество происшествий или случаев травматизма в обществе вследствие измененного использования технической оснащённости, например, увеличения использования световых сигналов автомобиля или ремней безопасности.

Между влиянием мероприятий по технической оснащённости индивидуального уровня и влиянием тех же мероприятий по технической оснащённости общего уровня нет взаимосвязи. Об этом свидетельствует, в частности, опыт с предписанием о применении ремней безопасности. Вероятность водителей погибнуть в ДТП сокращается приблизительно на 40-50% при использовании ремней безопасности. Поэтому расширение применения ремней безопасности при прочих равных условиях сокращает число погибших водителей. Однако расширение применения ремней безопасности на 10%, например, не приводит к сокращению числа погибших на 5%, а увеличение использования ремней безопасности на 50% не приводит к сокращению числа погибших в ДТП на 25% и т.д. Исходя из индивидуального влияния ремней безопасности, возможно, следовало бы ожидать подобной взаимосвязи. 50-процентное сокращение числа погибших для 10% водителей соответствует 5% сокращению общего числа погибших. Однако, как правило, имеет место меньшее процентное сокращение числа погибших участников движения при данном увеличении применения ремней безопасности, чем следовало бы ожидать, исходя из влияния ремней безопасности на риск погибнуть отдельного водителя.

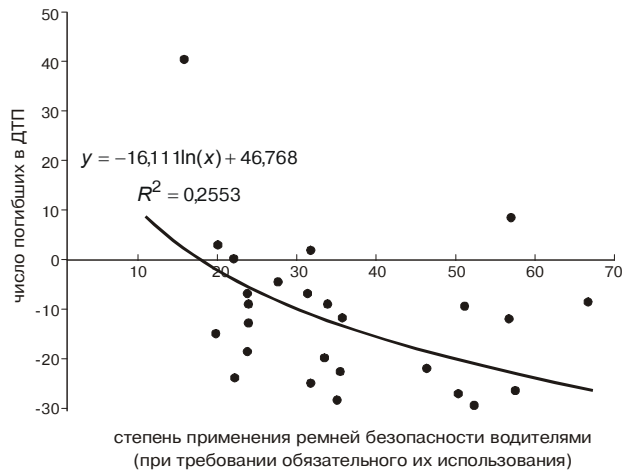


Рис. 4.0.1. Зависимость числа погибших в ДТП от уровня применения ремней безопасности

На рис. 4.0.1 показана зависимость числа погибших в дорожно-транспортных происшествиях от степени практического применения ремней безопасности водителями при введении обязательности их применения в стране. Из рисунка не видно, что существует ярко выраженная взаимосвязь между увеличением применения ремней безопасности при введении обязательного их использования и сокращением числа погибших в ДТП. Имеются даже примеры того, что число погибших участников движения при введении предписания об обязательном применении ремней безопасности возросло, хотя применение ремней безопасности увеличилось до 60%.

Отсутствие четкой зависимости числа погибших в ДТП от степени использования ремней безопасности является следствием ряда причин. Во-первых, на количество погибших в ДТП влияют многие другие факторы, помимо использования ремней безопасности. Примерами таких факторов могут служить изменение интенсивности дорожного движения, уровень скоростей, состав парка автомобилей и возрастной состав водителей. Во-вторых, число погибших водителей подвержено непредвиденным колебаниям. И последнее, но не менее важное то, что отсутствует определенность в том, что водители, которые переходят на использование ремней безопасности при введении соответствующего требования правил дорожного движения, представляют представительную выборку из всех водителей. Если водители, наименее склонные к совершению дорожно-транспортных происшествий, начинают пользоваться ремнями безопасности, сокращение общего числа погибших водителей будет меньше, чем гарантированное увеличением применения ремней безопасности.

Имеется много примеров того, что общее влияние мероприятий по технической оснащенности оказывается меньше, чем должна бы гарантировать сумма влияний отдельных мер. Тем не менее, кажется вполне ясным, что многие мероприятия по технической оснащенности транспортного средства и средства индивидуальной защиты в значительной мере способствовали сокращению числа травмированных и погибших в ДТП. Наибольшее влияние на сокращение числа травмированных и погибших оказало введение обязательного использования ремней безопасности для водителей и шлемов для водителей мопедов и мотоциклистов. Обе эти меры значительно сокращают риск травматизма отдельных участников дорожного движения. Использование ремней безопасности и шлемов уже давно введено в качестве обязательного во всех странах с высоким уровнем автомобилизации. К другим мерам по технической оснащенности, которые снижают травматизм при ДТП, следует отнести обеспечение безопасности детей в автомобиле и предписание об этом, улучшение защиты при столкновении в автомобиле (в том числе податливую колонку рулевого управления, многослойное ветровое стекло и подголовники), применение световых сигналов в дневное время и дополнительные, высоко установленные стоп-сигналы.

Среди мероприятий по технической оснащенности, оказывающих меньшее влияние на число ДТП и травматизм, следует назвать применение шипованных шин, за исключением тяжелых автомобилей, и тормозов с антиблокировочным устройством. Возможности дальнейшего сокращения числа пострадавших в ДТП за счет совершенствования технической оснащенности транспортного средства и средств индивидуальной защиты далеко не исчерпаны.

Во-первых, не все усовершенствования, снижающие число пострадавших, используются в максимальной степени. Например, 20-25% водителей не пользуются ремнями безопасности и 70-75% автомобилей не оборудованы дополнительными, высоко установленными стоп-сигналами. Только 5-10% автомобилей оборудованы надувными подушками безопасности, защищающими при столкновении. Многие подголовники в автомобилях менее удобны, чем они могли бы быть, потому что отрегулированы слишком низко. Многие велосипедисты, в особенности взрослые, не пользуются шлемами.

Во-вторых, многие новые мероприятия по технической оснащенности транспортного средства, которые могли бы предотвратить ДТП и травматизм, находятся в стадии развития. Это, в частности, относится к надувным подушкам безопасности на дверях автомобилей для защиты при боковых столкновениях, ультрафиолетовые световые сигналы автомобилей в дополнение к имеющимся и различные электронные системы, предотвращающие столкновения автомобилей, в особенности автоматический контроль расстояния до впереди идущего автомобиля. Нельзя гарантировать, что все подобные меры дадут ожидаемый эффект, однако, ожидается, что во всех случаях они будут способствовать повышению безопасности дорожного движения.

Основные особенности влияния на пропускную способность дорог

Большинство мероприятий по технической оснащенности, о которых говорится в данной главе, не направлены на оказание влияния на пропускную способность. Исключением является применение шипованных шин, целью которых является повышение пропускной способности зимой, и эта цель достигнута. Другие усовершенствования могут оказывать более или менее случайное влияние на пропускную способность, например, на плотность дорожного движения. Среди примеров оказываемого влияния, которые подтверждаются исследованиями, можно назвать следующие:

- Тормоза с антиблокировочным устройством легковых автомобилей приводят к менее осторожному вождению автомобиля, в частности в виде "срезания" углов и запоздалой реакции в ситуации, когда необходимо тормозить. Эти поведенческие изменения, в общем, имеют довольно небольшое значение для пропускной способности.
- Обязательное использование шлема велосипедистами приводит к тому, что езда на велосипедах сократится на 20-40%. Не известно, приведет ли это к увеличению использования других средств передвижения или к отмене поездок на велосипеде.
- Встроенный ограничитель максимальной скорости транспортного средства для быстрого ограничения скорости может уменьшить пропускную способность. Ограничители максимальной скорости введены на некоторых тяжелых автомобилях в странах ЕС, но пока только на таких транспортных средствах.

Много дискутировалось также о том, что обязательное использование ремней безопасности и шлемов косвенно влияет на пропускную способность дорог из-за того, что участники движения увеличивают, например, скорость при обязательном использовании таких средств. Такое влияние использования ремней безопасности или шлемов не доказано.

Основные особенности влияния на окружающую среду

За последние 20-30 лет требования, предъявляемые к автомобилям в связи с охраной окружающей среды, значительно ужесточились, в частности в виде возросших требований, предъявляемых к очистке выхлопных газов, расходу бензина и уровню шума. Меры по технической оснащенности, о которых говорится в данной главе, в основном оказывают небольшое влияние на окружающую среду. Среди исследованных влияний можно назвать следующие:

- Езда на шипованных шинах увеличивает расход горючего до 2% по сравнению с ездой на нешипованных зимних шинах. Шипованные шины вызывают проблемы, связанные с окружающей средой, поскольку при их использовании асфальтовая масса отрывается и распространяется вокруг в виде мелкой пыли. Часть этой пыли вдыхается и может нанести вред здоровью.
- Применение включенных фар в дневное время увеличивает расход горючего и выбросы выхлопного газа на 1-2%.
- Встроенный ограничитель максимальной скорости на транспортном средстве может привести к более равномерной и низкой скорости, что сокращает расход горючего. Это может также способствовать уменьшению транспортного шума.
- Увеличение веса автомобиля на 10% увеличивает расход горючего на 3%. Среди мероприятий по технической оснащенности, которые способствуют увеличению веса, можно назвать верхние и боковые габаритные ограничители на тяжелых автомобилях. Это приводит к увеличению выброса выхлопных газов.

В определенной мере кажется противоречивым соотношение между безопасностью дорожного движения и охраной окружающей среды, поскольку ряд мер по повышению безопасности движения способствует или распространению пыли, или увеличению расхода горючего.

Основные характеристики затрат

Расходы на мероприятия по технической оснащенности транспортного средства и на средства индивидуальной защиты изменяются в значительной степени. В табл. 4.0.2 приводится имеющаяся информация о затратах на различные мероприятия по технической оснащенности в расчете на транспортное средство или на участника дорожного движения в Норвегии.

Данные о расходах имеются на большинство мероприятий по технической оснащенности. Приведены как расходы на отдельное транспортное средство или на каждого участника движения, так и общие расходы для Норвегии. Расходы в основном являются разовыми, связанными с покупкой транспортного средства или оборудования. Некоторые расходы являются ежегодными эксплуатационными расходами. Расходы на обеспечение требуемой глубины рисунка протектора связаны с ужесточением требований к глубине с 1,6 до 3 мм. Расходы на шипованные шины связаны с обеспечением шин шипами. Расходы на дополнительные, высоко устанавливаемые стоп-сигналы связаны с дополнительной установкой этих стоп-сигналов на всех автомобилях, не имеющих их в настоящее время. Расходы на применение световых сигналов представляют собой постоянные дополнительные расходы, вызванные с обязательным использованием включенных фар в дневное время. Расходы на боковые фонари связаны

с возможной установкой их на всех норвежских автомобилях (2 млн. крон). Расходы на ремни безопасности и встроенную защиту от столкновений в легких автомобилях являются дополнительными расходами на это при покупке новых автомобилей. Предполагается продажа 100000 новых автомобилей в год.

Предусматривается распространение 1 млн. новых световозвращающих приспособлений в год и продажа 3000 новых комплектов защитной одежды для мотоциклистов. Далее, предусматривается продажа 40000 новых единиц средств для обеспечения безопасности детей в автомобилях и оборудование 80000 из 100000 новых автомобилей надувными подушками безопасности, защищающими при столкновении. Предполагается продажа 300000 новых велосипедов каждый год. Все эти цифры относятся к Норвегии.

Таблица 4.0.2. Расходы на мероприятия по техническому оснащению транспортного средства и средства индивидуальной защиты на транспортное средство или на участника движения в Норвегии (в норвежских кронах)

Мероприятия по техническому оснащению	Сумма за 1995 г.	
	Расходы на автомобиль, человека (крон)	Общие расходы (млн. крон)
1	2	3
4.1. Увеличение требований к глубине рисунка протектора до 3 мм	130	240
4.2. Шипованные шины (расходы на обеспечение шины шипами)	80	95
4.3. Тормоза с антиблокировочным устройством и дисковые тормоза	5000	500
4.4. Дополнительный, высоко установленный стоп-сигнал (дополнительный монтаж)	250	265
4.5. Световые сигналы автомобиля (дополнительные расходы)	175	320
4.6. Световые сигналы на мопедах и мотоциклах (дополнительные расходы)	50	8
4.7. Улучшение светового оборудования автомобилей (боковые фонари)	80	160
4.8. Световозвращающие элементы для пешеходов (100000 в год)	3	3
4.9. Улучшение управляемости, подвески, устойчивости	Не известно	Не известно
4.10. Шлем для велосипедистов (предполагаемая продажа 100 000 в год)	400	40
4.11. Шлем для водителей мопедов и мотоциклистов (25000 в год)	1000	25
4.12. Ремни безопасности в легковых автомобилях (100 000 новых автомобилей в год)	2600	260
4.13. Обеспечение безопасности детей в автомобилях (40 600 новых комплектов в год)	1500	60
4.14. Надувные подушки безопасности для легковых автомобилей (80 000 в год)	5000	400
4.15. Ремни безопасности для грузовых автомобилей (все сидячие места в автобусах)	16500	Не известно
4.16. Встроенная защита при столкновениях для легковых автомобилей (100 000 новых в год)	2000	200
4.17. Органы управления и приборы	Не известно	Не известно
4.18. Автоматическое регулирование расстояния между автомобилями	6200	Неизвестно
4.19. Регулирование массы автомобиля	Не известно	Не известно
4.20. Регулирование мощности двигателя автомобиля и встроенный ограничитель максимальной скорости	Не известно	Не известно
4.21. Регулирование мощности двигателя мопеда и мотоцикла	Не известно	Не известно
4.22. Верхние и боковые габаритные ограничители на грузовых автомобилях	13500	80
4.23. Оборудование безопасности на грузовых автомобилях	Не известно	Не известно
4.24. Оборудование для мопедов и мотоциклов (6500 новых в год)	2000	13
4.25. Оборудование безопасности для велосипедов (300000 новых в год)	1200	360
4.26. Требования к прицепах транспортных средств	Не известно	Не известно
4.27. Мероприятия по обеспечению пожаробезопасности автомобилей	Не известно	Не известно
4.28. Обеспечение безопасности перевозки опасных грузов	Не известно	Не известно

Получение приемлемых величин расходов на все усовершенствования связано с рядом проблем. Во-первых, расходы на многие мероприятия по технической оснащенности (например, улучшение управляемости, подвески и устойчивости или изменение веса автомобиля) трудно выделить из общих производственных расходов на транспортное средство. Производители автомобилей изготавливают автомобили и знают, сколько они стоят; меньше знают они о дополнительных расходах, связанных, например, с увеличением веса автомобиля на 50 кг. Во-вторых, на продажные цены на различное оборудование в Норвегии большое влияние оказывают особые надбавки, поэтому они не дают правильной картины социально-экономических расходов. В-третьих, трудно перевести суммы зарубежных расходов на Норвегию. Имеются данные о расходах на отдельные мероприятия по технической оснащенности в США. Однако содержание автомобиля в США значительно дешевле, чем в Норвегии. Суммы расходов, приведенные в табл. 4.0.2, представляются как выражение социально-экономических расходов на усовершенствование. Социально-экономические расходы могут отклоняться от расходов частных лиц, которые покупатель автомобиля должен нести при оплате различных типов оборудования вследствие особых надбавок на автомобили.

Основные характеристики оценок эффективности расходов

Анализ эффективности расходов для всех мероприятий по технической оснащенности транспортного средства и средств индивидуальной защиты отсутствует. На основании того, насколько хорошо известны зависимость и расходы при применении мероприятий по технической оснащенности, составлены примеры расчета для оценки эффективности расходов. Примеры расчета составлены для того, чтобы показать эффект от реализации мероприятий по технической оснащенности на каждое транспортное средство или участника движения со средним годовым пробегом и средним уровнем риска для данного типа транспортного средства. В табл. 4.0.3 приведены итоговые результаты примеров расчета для различных мероприятий по технической оснащенности.

Можно выполнить расчет величины эффективности расходов для большинства мероприятий по технической оснащенности. Среди усовершенствований, имеющих высокую общественно-экономическую значимость и пользу, следует назвать ремни безопасности и шлемы и большинство усовершенствований, улучшающих осветительное оборудование и видимость автомобилей. Использование шлемов для велосипедистов является также полезным мероприятием. Менее полезны повышение требований, предъявляемых к глубине рисунка протектора, требования применения ремней безопасности в автобусе и возможное ограничение максимальной скорости транспортного средства. Соотношение выгоды и затрат в табл. 4.0.3 определяется как значение всех преимуществ, которые дает мероприятие по технической оснащенности, рассчитанное в кронах, поделенных на значения всех отрицательных факторов, связанных с применением этого мероприятия, и также рассчитанная в кронах.

Таблица 4.0.3. Результаты примеров расчета соотношения выгоды и затрат на мероприятия по технической оснащенности транспортного средства и на средства индивидуальной защиты

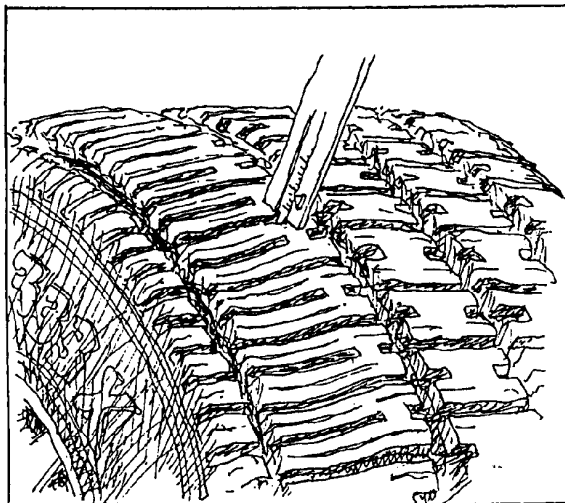
Мероприятия по технической оснащенности	Соотношение выгоды и затрат
4.1 Повышение требования к глубине рисунка протектора до 3 мм	1,5
4.2. Запрет шипованных шин в четырех крупнейших городах страны	2,6
4.3. Тормоза с антиблокировочным устройством в легковых автомобилях	0,7
4.4. Дополнительный, высоко установленный стоп-сигнал (дополнительный монтаж)	4,1
4.5. Пользование фарами ближнего света автомобиля в дневное время (обязательное применение)	3,3
4.6. Пользование фарами ближнего света на мопеде (обязательное применение)	5,4
4.6. Пользование фарами ближнего света на мотоцикле (обязательное применение)	7,2
4.7. Улучшение осветительного оборудования автомобилей - галогенные фары	9,3
4.7. Улучшение осветительного оборудования автомобилей - омыватели фар	1,0
4.7. Улучшение осветительного оборудования автомобилей - боковые фонари	0,5
4.8. Защитная одежда для мотоциклистов	5,3
4.9. Улучшение управляемости, подвески и устойчивости	Не известно
4.10. Велосипедный шлем для детей	6,2
4.10. Велосипедный шлем для молодежи	3,3
4.10. Велосипедный шлем для взрослых	2,7
4.11. Шлем для водителей мопедов и мотоциклистов	17,2
4.12 Ремни безопасности в легковых автомобилях - водитель	31,7
4.12. Ремни безопасности в легковых автомобилях - пассажир, сидящий на переднем сидении	13,3
4.12 Ремни безопасности в легковых автомобилях - пассажир, сидящий на заднем сидении	1,3
4.13. Обеспечение безопасности детей в автомобиле	1,3
4.14. Надувные подушки безопасности в легковых автомобилях	0,6
4.15. Ремни безопасности в грузовых автомобилях (все сидячие места в автобусах)	0,0
4.16. Встроенная защита при столкновениях в легковых автомобилях и податливая колонка рулевого управления	16,7
4.16. Встроенная защита от столкновений в легковых автомобилях - подголовники	1,4
4.16. Встроенная защита от столкновений в легковых автомобилях - слоистое ветровое стекло	30,0
4.17. Органы управления и приборы - сферическое зеркало	0,0
4.18. Автоматическое контролирование расстояния между автомобилями	0,6
4.19. Регулирование массы (веса) автомобилей	Не известно
4.20. Регулирование мощности двигателя автомобилей и встроенный ограничитель максимальной скорости	0,4
4.21. Регулирование мощности двигателя мопедов и мотоциклов	Не известно
4.22. Верхние и боковые габаритные ограничители грузовых автомобилей	3,9
4.23. Оборудование безопасности на грузовых автомобилях	Не известно
4.24. Оборудование мопедов и мотоциклов	Не известно

4.25. Оборудование безопасности для велосипедов	2,2
4.25. Оборудование безопасности для велосипедов - велосипедный фонарь	0,1
4.26. Требования к прицепу транспортного средства	Не известно
4.27. Меры предотвращения пожара в автомобиле	Не известно
4.28. Обеспечение безопасности перевозки опасных грузов	Не известно

4.1. Требование к глубине рисунка протектора шин

Введение

В период 1990-1993 гг. около 22% всех зарегистрированных полицией ДТП с травматизмом в Норвегии совершалось на влажном, скользком покрытии дороги (Vaa, 1995). Исследования свидетельствуют о том, что риск несчастных случаев на влажном дорожном покрытии выше, чем на сухом (Satterthwaite, 1976; Ivey; Griffin, Newton og Lytton, 1981; Brodsky og Hakkert, 1988; Ragnoy, 1989). Если риск попасть в ДТП на сухом дорожном покрытии в Норвегии принимается равным 1,0, то риск ДТП на мокром покрытии в дневное время принимается 1,2, а в темное время суток - 1,4 (Ragnoy, 1989).



На увеличение риска ДТП на мокром покрытии влияет ряд факторов. Брызги воды могут ухудшить видимость, причем изношенные стеклоочистители лобового стекла могут еще осложнить ситуацию. Кроме того, что атмосферные осадки снижают сцепление шины колеса с дорожным покрытием (особенно при высокой скорости), они также значительно ухудшают видимость. Важным фактором, определяющим сцепление шины колеса с дорожным покрытием, является глубина рисунка протектора шины автомобиля. Глубина рисунка протектора шины должна быть настолько большой, чтобы гарантировалось достаточное сцепление шины с дорожным покрытием даже при любых самых плохих прогнозируемых условиях и ситуациях. Недостаточная глубина рисунка протектора шины в значительной степени повышает опасность потери сцепления с дорожным покрытием при движении по мокрому покрытию, так как протектор уже не способен выполнить свою "дренажную функцию", и появляется явление "аквапланирование".

Целью предъявления требований к величине минимальной глубины рисунка протектора шины является обеспечение достаточного сцепления шины колеса автомобиля с дорожным покрытием при любых прогнозируемых ситуациях и всех допустимых скоростях.

Описание мероприятий

Требование к величине минимальной глубины рисунка протектора шины устанавливаются органами власти. В настоящее время в Норвегии действуют следующие требования:

- для автомобиля с прицепом общим весом до 3,5 тонн: 1,6 мм по всей контактной поверхности и по всей окружности шины;
- для автомобиля с общим весом выше 3,5 тонн, а также для мотоциклов: 1,0 мм по всей контактной поверхности и по всей окружности шины;
- для "зимних" шин: 3 мм.

Исследования, проведенные на дорогах, показывают, что шины большинства автомобилей в Норвегии отвечают этим требованиям (Fosser, 1979; Fosser og Teigen, 1981; Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1982, 1983; Glad,

1988). Результаты различных исследований приводятся ниже. Согласно им около 5% автомобилей в Норвегии имеет недопустимую глубину рисунка протектора шин на одном или нескольких колесах.

Наличие недопустимой глубины рисунка протектора по типам автомобилей в Норвегии следующее:

Тип транспортного средства	Глубина рисунка	Время года	Процентная доля автомобилей/шин
Грузовые автомобили	< 1 мм	Зима 1978/79	1,9%
Легковые автомобили	< 2 мм	Зима 1981	1,1%
Автофургоны	< 2 мм	Зима 1981	0,8%
Легковые автомобили	< 1 мм	Осень 1981	5,9%
Легковые автомобили	< 1 мм	Осень 1983	2,9%
Легковые автомобили	< 2 мм	Зима 1978	2,0%

Влияние на аварийность

Имеется относительно немного исследований о влиянии глубины рисунка протектора на аварийность. В следующих исследованиях сделана попытка установить это влияние:

Hankins, Morgan, Ashkar og Tutt, 1971 (США).

Highway Safety Foundation, 1971 (цитируется Dijks, 1976, США).

Glad, 1988 (Норвегия).

Fosser og Ingebrihtsen, 1991 (Норвегия).

Только два из этих исследований (Hankins и другие, 1971 и Glad, 1988) приводят достаточное количество данных о ДТП, которые позволяют осуществить математический анализ. Табл. 4.1.1 показывает влияние увеличения минимальной допустимой глубины рисунка протектора на аварийность на основании этих двух исследований.

Таблица 4.1.1. Влияние увеличения минимально допустимой глубины рисунка протектора шин на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучший результат	Пределы колебания результатов
Увеличение глубины рисунка протектора с 2 до 2-3 мм			
Все типы ДТП (тяжесть не установлена)	Все типы ДТП (особенно на влажном дорожном покрытии)	-19	(-30; -5)
Увеличение глубины рисунка протектора с 2-3 до 3-5 мм			
Все типы ДТП (тяжесть не установлена)	Все типы ДТП (особенно на влажном дорожном покрытии)	-9	(-19; +3)
Увеличение глубины рисунка протектора с 3-5 до более 5 мм			
Все типы ДТП (тяжесть не установлена)	Все типы ДТП (особенно на влажном дорожном покрытии)	+6	(-1; +12)

Риск дорожно-транспортного происшествия на 20% ниже для автомобилей, имеющих шины с глубиной рисунка протектора в пределах 2-3 мм, чем для автомобилей, имеющих шины с глубиной рисунка протектора менее 2 мм. Когда глубина рисунка протектора увеличивается до 3-5 мм, риск ДТП снижается на 10% по сравнению с глубиной рисунка, равной 2-4 мм. Увеличение глубины рисунка протектора более 5 мм не имеет статистически значимого влияния на риск попасть в ДТП. Следует, однако, отметить, что эти исследования не учитывали другие факторы, влияющие на риск ДТП.

Результаты, которые рассматривает Dijks (1976), показывают ту же тенденцию. Но и в этих исследованиях другие факторы, кроме глубины рисунка протектора, не исследовались. Поэтому результаты недостаточно достоверны.

В норвежском исследовании о влиянии состояния шин на риск ДТП в зимних условиях (Ingebrihtsen og Fosser, 1991) глубина рисунка протектора шины оценивалась по шкале 0-10. Поэтому эти результаты не могут быть непосредственно сопоставлены с результатами других исследований. Исследование показало, что при увеличении глубины рисунка протектора на 2 мм (по шкале измерения), риск ДТП сокращается на 16% при движении по заснеженному или скользкому покрытию, на 10% для влажного и нешероховатого дорожного покрытия и около 20% для сухого, нешероховатого дорожного покрытия. В этом исследовании рассматривалось влияние и ряда других факторов, влияющих на аварийность в зимнее время.

Влияние на пропускную способность дорог

Не найдено исследований о влиянии изменения глубины рисунка протектора шины на пропускную способность автомобильных дорог. Можно, однако, предположить, что водители автомобилей с изношенными шинами снижают скорость (Fosser og Ingebrihtsen, 1991; Ingebrihtsen og Fosser, 1991, Fosser og Saetermo, 1995) и

уменьшают пропускную способность по скользкой дороге. Подобное снижение скорости возможно и по другим причинам, не связанным с изношенными шинами, например, изменение режима движения.

Влияние на окружающую среду

Зимние шины (с большой глубиной рисунка протектора) создают больше шума, чем летние шины. Увеличение шума при переходе с летних шин на зимние обусловлено главным образом различием в рисунке протектора (Johansen, 1975). Разница незначительная. Основное отличие зимних шин связано с наличием в них шипов.

Затраты

Набор новых зимних шин для легкового автомобиля в Норвегии стоит 2000-3000 крон. Глубина рисунка протектора на новых шинах составляет, как правило, 8 мм. Рисунок стирается до 1 мм в результате пробега 30000-60000 км (в зависимости от шероховатости дорожного покрытия и прочности резины шины). Износ шин обходится норвежскому автомобилисту примерно 6 эре на 1 км (в ценах 1995 года) (Statens vegvesen, hendbok 140, 1995). Большинство водителей заменяют шины, когда рисунок протектора изношен до 1,6 мм. Поэтому возможно рассчитать расходы, связанные с заменой шин. Если требование к глубине рисунка устанавливается равной 3 мм, то 4-5% автомобилей в движении имели бы недопустимо малую глубину рисунка протектора шин.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В настоящее время небольшое число водителей ездят на шинах с недопустимой глубиной рисунка протектора. Дополнительный расход, вызываемый ужесточением контроля глубины рисунка протектора, поэтому, незначителен.

Если требование к минимальной глубине рисунка протектора будет поднято до 3 мм, то предположительно 5% автолюбителей Норвегии вынуждены будут заменить шины. Многие водители, по всей вероятности, будут менять шины более часто, чем делается сегодня.

Замена шин на 5% всех легковых и грузовых автомобилях (с учетом минимальной глубины рисунка 3 мм) в Норвегии обошлась бы в 240 млн. крон (одноразовый расход). Предположим, что благодаря замене шин удастся избежать 10% ДТП, т.е. на 40 ДТП с травматизмом меньше в течение первого года после введения мероприятия. Экономия от сокращения количества ДТП составляет 80 млн. крон, что меньше, чем сумма средств, вложенных на реализацию мероприятия.

4.2. Использование шин с шипами

Введение

Зимой условия сцепления шины колеса автомобиля с дорожным покрытием обычно хуже, чем летом. Снег или лед на дорожном покрытии увеличивают тормозной путь и затрудняют управление транспортным средством. Исследование применения шин легковых автомобилей в Норвегии зимой 1993-1994 гг. показало, что риск ДТП на дорогах, покрытых снегом или льдом, был вдвое выше, чем на чистом дорожном покрытии (Fosser, 1994). В среднем за период 1990-1993 гг. в Норвегии из всех зарегистрированных полицией дорожно-транспортных происшествий с травмами людей 21% приходится на ДТП, произошедшие на полностью или частично покрытых снегом или льдом дорогах (Vaa, 1995).

Шины с шипами обеспечивают увеличение сцепления и при равных условиях более короткий тормозной путь на дороге, покрытой снегом или льдом, по сравнению с шинами без шипов. Прежде всего это относится к дороге, покрытой льдом.

Целью применения шин с шипами является сокращение количества ДТП в зимний период, в особенности на дорогах, покрытых снегом или льдом. Другой целью применения шипованных шин является обеспечение пропускной способности дорог за счет достаточного сцепления шин с дорожным покрытием, что дает возможность ездить также по скользким дорогам.

Описание мероприятий

Шипованные шины быстрее изнашивают дорожное покрытие по сравнению с шинами без шипов. Поэтому некоторые страны запретили применение шипованных шин, в других странах разрешается применение шипованных шин только зимой или выплачивается дополнительный налог на применение шипованных шин. Правила могут также распространяться на количество шипов и их вид.

Влияние на аварийность

Проведен ряд исследований влияния шипованных шин на количество ДТП в зимний период. Эти исследования были двух типов. Один тип исследований сравнивает риск в отношении автомобилей с шипованными шинами и автомобилей с шинами без шипов. Этот тип исследований направлен на выявление влияния шипованных шин в отношении отдельного автомобиля. Другой тип исследований касается введения запрета на применение шипованных шин. Этот тип исследований направлен на определение влияния измененных правил, касающихся применения шипованных шин, на общее число ДТП в том регионе, где эти правила действуют.

К исследованиям влияния шипованных шин на риск ДТП для отдельного автомобиля относятся следующие:

Normand, 1971 (Канада).
Steen и Bolstad, 1972 (Норвегия).
Ernst и Hippchen, 1974 (Германия).
Roosmark, Andersson и Ahlquist, 1976 (Швеция).
Perchonok, 1978 (США).
Ingebrigtsen и Fosser, 1991 (Норвегия).
Junghard, 1992 (Швеция).
Konagai, Asano и Horita, 1993 (Япония).
Fosser, 1994 (Норвегия).
Fosser og Saetermo, 1995 (Норвегия).
Roine 1996 (Финляндия).

Результаты исследований существенно расходятся, в частности в зависимости от того, насколько хорошо в различных исследованиях учитывали влияние других факторов (помимо применения шипованных шин) на риск ДТП. Методически лучше исследования выполнены Ингебригтсенем и Фоссером (1991), Фоссером и Сэтермо (1995). На основании результатов этих исследований в табл. 4.2.1 показывается влияние применения шипованных шин на риск ДТП в сравнении с применением зимних шин без шипов.

Таблица 4.2.1. Влияние применения шипованных шин зимой на риск ДТП легковых автомобилей по сравнению с применением зимних шин без шипов

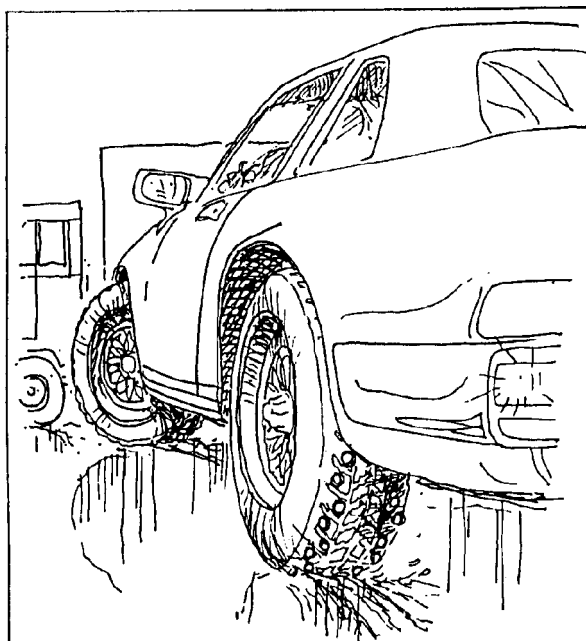
Тяжесть последствий ДТП	Процентная разница в риске ДТП		
	Дорожные условия при ДТП	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
Не установлена	Дорога, покрытая снегом или льдом	-5	(-20; +12)
Не установлена	Нешероховатое покрытие (сухое или влажное)	-2	(-18; +16)
Не установлена	Все дорожные условия	-4	(-15; +9)

Автомобили, оснащенные шипованными шинами, имеют несколько меньший риск оказаться в ДТП зимой по сравнению с автомобилями, оснащенными зимними шинами без шипов. Однако величина отличия является статистически ненадежной.

В ряде стран мира использование шипованных шин запрещено. К исследованиям влияния такого запрета на частоту происшествий можно отнести следующие:

Preus, 1971 (Миннесота, США).
Smith, 1973 (Онтарио, Канада).
Pucher, 1977 (Западная Германия).
Perchonok, 1978 (Миннесота, США).
Takagi og Horita, 1993 (Саппоро, Япония).
Takagi, Shimojo og Onuma, 1996 (Хоккайдо, Япония).
Hvoslef, 1997; Takagi, 1997 (Хоккайдо, Япония).

Все эти исследования проводились до введения запрета и после его введения. Они дают результаты, которые изменяются в пределах от неизменного количества происшествий до увеличения количества ДТП приблизительно на 10%. Последние результаты получены в Японии. На Хоккайдо в Японии число ДТП зимой после введения запрета на применение шипованных шин увеличилось приблизительно на 3% (+2%; +5%) по сравнению с числом ДТП летом в тот же промежуток времени (Elvik, 1998). Применение шипованных шин сократилось приблизительно на 90% до приблизительно 10%.



Влияние на пропускную способность дорог

Исследования выбора скорости движения с шипованными шинами и без них дали неоднозначные результаты. Carlsson и Oberg (1976) не обнаружили никакой разницы в скорости между автомобилями с шипованными шинами и автомобилями без шипованных шин при езде по дороге с не покрытой снегом или льдом дорожным покрытием. При движении по дороге, покрытой снегом или льдом, автомобили с шипованными шинами проезжали один километр дороги в среднем на 2 сек быстрее, чем автомобили без шипованных шин. При скорости 60 км/ч эта разница соответствует 2 км/ч. Более поздние исследования дали другие результаты. Oberg (1989) не обнаружил систематических различий в скорости между автомобилями с шипованными шинами и без них при различных состояниях проезжей части дороги. Фоссер и Ингебригтсен (1991 В) также не нашли систематических различий в скорости между автомобилями с шинами различных типов.

С другой стороны, изучение поведения водителей и опросы (Fosser и Ingebrigtsen 1991, Fosser и Saetermo 1995) указывают на то, что водители приспосабливаются в своем поведении к шинам, которыми оснащен автомобиль, и стандарту шин. Ответы, полученные при опросах, указывают на то, что водители автомобилей без шипованных шин, возможно с изношенными шинами, ведут себя в условиях дорожного движения более осторожно, чем водители автомобилей, которые знают, что у них хорошие шины. Поведенческое приспособление не обязательно относится только к скорости движения, но и, например, к тому, насколько часто отменяются поездки из-за дорожных условий и к чувству неуверенности во время движения. Возросшая неуверенность может, в частности, привести к тому, что водитель становится более внимательным при движении.

Влияние на окружающую среду

Шипованные шины производят более сильный шум, чем летние шины (Bang 1996). Имеющиеся норвежские данные показывают, что уровень шума от дорожного движения в зимний период возрастает на 2-3 дБА при движении по обычному асфальтобетонному покрытию с ровной поверхностью при скорости 70-90 км/ч и при доле грузовых транспортных средств в пределах 15-25%. При небольшой доле грузовых транспортных средств уровень шума может возрасти на 3-5 дБА, но лишь на 1-2 дБА при движении по городу. Что касается шума от шин легковых автомобилей, увеличение уровня шума может составить 3-10 дБА, в зависимости от скорости, типа шины и качества резины. Пока отсутствуют достоверные данные о транспортном шуме в зимнее время, производимом от зимних и всепогодных шин без шипов.

Шипованные шины стирают асфальтобетонную массу, которая распространяется вокруг в виде сажи и взвешенной пыли. Сажа состоит из крупных частиц, остающихся на дороге, оседающих на автомобилях или распространяющихся вокруг дороги. Считается, что шипованные шины в Норвегии стирают приблизительно 140000 т асфальтобетонной массы ежегодно (Christensen, 1993). В последние годы это количество сокращается вследствие тенденции к уменьшению применения шипованных шин, перехода на шипы, не опасные для окружающей среды, и укладки более износостойких дорожных покрытий.

Частицы пыли, которые люди могут вдыхать, состоят частично из сажи (неорганический и органический углерод с абсорбированными органическими соединениями), частично из крошечных частиц, которые практически распространяются как газы. Диаметр таких частиц составляет не больше 10 микрон и обозначается как PM_{10} . Количество их (все размеры считаются как один), которое стираются шинами, считается равным (Банг, 1996):

- для легковых автомобилей: 20-30 г/авт/км.
- для грузовых автомобилей и автобусов: 40-300 г/авт/км.

Для традиционных шипованных шин можно в среднем считать 25 г для легковых автомобилей и 100 г для грузовых автомобилей и автобусов. Измерения, проведенные на дорогах Осло (Норвегия), показали, что только 0,1% веса частиц состоит из частиц, которые могут попадать в органы дыхания (Bang, 1996).

Rosendahl (1996) на основе исследования влияния попадания частиц в органы дыхания на здоровье человека рассчитал, что в Осло ежегодно отмечаются 90 смертельных случаев вследствие сильного загрязнения атмосферы, т. е. ненормально высокой концентрации частиц в воздухе. 60% концентрации PM_{10} в воздухе в Осло приходится согласно Росендалю (1996) на дорожное движение, из них почти половина вызвана применением шипованных шин. Росендаль рассчитал, что социально-экономические расходы, связанные с влиянием на здоровье местного загрязнения воздуха в Осло, в 1992 г. составили 1728 млн. крон, из них около 480 млн. крон можно приписать применению шипованных шин.

Затраты

Расходы при применении шипованных шин подразделяются на прямые расходы и косвенные расходы. Прямые расходы связаны с обеспечением шин шипами. Косвенные расходы связаны с непредвиденными недостатками, связанными с применением шипованных шин, как, например, увеличение износа дорожного покрытия, загрязнение воздуха и увеличение шума. Расходы на обеспечение шин шипами в Норвегии в 1985 г. оценены в 50 крон на легковой автомобиль (четыре шины на автомобиль) и 58 крон на шину грузового автомобиля (Gabestad og Ragnou, 1986). В пересчете на цены 1995 г. это составит, соответственно, приблизительно 75 и 87 крон. О косвенных расходах говорится в разделе "Оценки соотношения выгода/затраты".

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий (оценка отношения выгода/затраты)

Ранее сделаны несколько оценок эффективности расходов для различных правил относительно применения шипованных шин. В норвежском анализе эффективности расходов сделана оценка в связи с запретом на применение шипованных шин (Gabestad og Ragnou, 1986). Рассчитанный в ценах 1985 г. анализ дал результаты, приведенные в табл. 4.2.2.

Таблица 4.2.2. Экономия и затраты при запрете применения шипованных шин.

Источник: Gabestad og Ragnou, 1986

Составляющие расходов	Сумма в млн. крон в ценах 1985 г.	
	Экономия	Дополнительные расходы
Оснащение шин шипами	91	
Сокращение расхода горючего	43	
Увеличение числа ДТП		97
Увеличение времени поездки		32
Потеря прибыли при отмене поездок		2
Обновление дорожных покрытий	296	
Обновление разметки проезжей части	43	
Суммарная для всех составляющих расходов	473	131

Общая годовая экономия при запрете на применение шипованных шин в Норвегии оценена в 473 млн. крон, ежегодные дополнительные расходы - в 131 млн. крон. Отношение выгоды к затратам составит приблизительно 3,6 при запрете на применение шипованных шин. В этом анализе установлено чистое увеличение числа ДТП при запрете на применение шипованных шин на 232 зарегистрированных полицией происшествий с травматизмом людей в год. Это соответствует увеличению приблизительно на 7% числа таких же происшествий в сезон, когда применялись шипованные шины (приблизительно 32000 ДТП).

Шведский анализ отношения выгода/расходы от 1991 г. (Carlsson, Nystrom og Perby, 1991) включал расходы, связанные с ДТП, расходы на шины, расходы на мойку автомобилей и расходы на содержание дорог. Изменения расходов в шведских кронах (в ценах 1989 г.) при применении шин, альтернативных современным шипованным шинам, были следующими (табл. 4.2.3).

Таблица 4.2.3. Выгода и затраты при применении зимних или летних шин вместо шипованных.
Источник: Carlsson, Nordstrom og Perby, 1991

Составляющие расходов	Изменения в расходах, млн. шведских крон (1989)	
	Переход на зимние шины	Переход на летние шины
Расходы, связанные с происшествиями	+620	+1230
Расходы на шины	-60	-510
Расходы на мойку автомобилей	-300	-300
Расходы на содержание дорог	-350	-350
Чистое изменение в расходах	-90	+70

Лучшей оценкой чистых изменений в социально-экономических расходах при переходе на зимние шины без шипов являлась экономия в 90 млн. шведских крон в год (отношение выгода/затраты составило 1,15). Вследствие разброса данных о расходах, связанных с ДТП, и расходах на содержание дорог (не отмеченного выше) изменения могут составлять от 200 млн. крон экономии до 20 млн. крон увеличения расходов. При переходе на летние шины лучшей оценкой изменений социально-экономических расходов было увеличение на 70 млн. шведских крон (отношение выгода/затраты составило 0,94). Диапазон разброса в данном случае составлял от 20 до 120 млн. крон увеличения расходов в год.

Норвежский анализ отношения выгода/затраты (Christensen, 1993) в связи с налогом на применение шипованных шин (альтернатива запрету на применение шипованных шин) при рассмотрении различных составляющих выгоды и затрат при современном применении шипованных шин в сравнении с зимними шинами дал следующие результаты (табл. 4.2.4.).

Таблица 4.2.4. Выгода и затраты, связанные с применением шипованных шин.
Источник: Christensen, 1993

Составляющие расходов	Сумма в млн. крон (в ценах 1983 г.)	
	Экономия	Дополнительные расходы
Выгода и затраты для участников движения (частно-экономические)		
Расходы, связанные с происшествиями	132,5	
Затраты времени	53,1	
Выгода от увеличения количества поездок	5,0	
Расходы на обеспечение шин шипами		95,2
Увеличение расхода горючего		44,2
Сумма для участников движения	190,6	139,2
Выгода и затраты при применении шипованных шин (общественно-экономические)		
Расходы, связанные с происшествиями	61,4	
Износ дорожного покрытия из-за шипованных шин		46,4
Расходы, связанные с охраной окружающей среды (шум, пыль)		180,0
Сумма для всех факторов	61,4	226,4
Итого общественно-экономическая выгода и затраты		
Сумма для всех составляющих	252,0	365,6

Расчеты показывают, что выгода от применения шипованных шин выше, чем затраты, с точки зрения участников движения. Поэтому неудивительно, что большинство водителей предпочитают применение шипованных шин. Однако применение шипованных шин связано с большими внешними расходами, которые участники движения прямо не оплачивают, но которые приходится на остальную часть общества. Согласно анализу наибольшие внешние расходы приходится на расходы, связанные с охраной окружающей среды. Дополнительные расходы, связанные с износом дорожного покрытия, в этих расчетах оцениваются значительно меньшей суммой, чем в прежних норвежских исследованиях (см. Gabestad и Ragnoy, 1986). При учете внешних расходов применение шипованных шин становится невыгодным с общественно-экономической точки зрения. Выгода оценивается в 252 млн. крон, а расходы в 366 млн. крон. Следовательно, запрет на применение шипованных шин даст соотношение выгода/затраты равным приблизительно 1,45. Число происшествий в зимний период по расчетам увеличится приблизительно на 80 в год или на 2% от числа всех происшествий в зимний период.

Krokeborg (1997) исследовал возможные последствия сокращения применения шипованных шин в Норвегии. В качестве альтернативных вариантов, подвергавшихся оценке, были сокращение применения шипованных шин приблизительно с 80% до 5% по всей стране (что равнозначно запрету на применение шипованных шин) и сокращение применения шипованных шин в четырех крупнейших городах страны до 20%. Рассчитанные экономия и расходы при этих вариантах приведены в табл. 4.2.5.

Таблица 4.2.5. Выгода и затраты при сокращенном применении шипованных шин по всей стране и в четырех крупнейших городах. Источник: Krokeborg, 1997

Составляющая расходов	Применение шипованных шин по всей стране - 5%		Применение шипованных шин в четырех крупнейших городах - 20%	
	Экономия	Доп. расходы	Экономия	Доп. расходы
Дорожные покрытия	295		160	
Прочие дорожные расходы	40		10	
Затраты времени		180		55
Эксплуатация транспортного средства	375		160	
Расходы, связанные с ДТП		2050		395
Расходы, связанные с охраной окружающей среды	1120		840	
Сумма:	1830	2230	1170	450

В расчетах страну поделили на пять климатических зон с учетом зимних дорог, на которых, как можно предполагать, применение шипованных шин обеспечит наибольшую безопасность. Расчеты показали, что изменения в расходах, связанных с происшествиями и охраной окружающей среды, являются определяющими для общественно-экономической полезности при сокращении применения шипованных шин. Основанием для расходов, связанных с охраной окружающей среды, послужили расчеты Росендалем (1996) ущерба для здоровья, связанного с применением шипованных шин в Осло. Было рассчитано, что риск ДТП при переходе с шипованных шин на шины без шипов возрастет на 25% на дороге, покрытой снегом или льдом, уменьшится на 2% на чистой проезжей части и возрастет на 1,5% на влажном нешероховатом покрытии в летний период. Учитывалось также и то, что сокращение применения шипованных шин изменит дорожные условия настолько, что дорога, покрытая снегом или льдом, будет более обычным явлением, чем в настоящее время.

Расчеты показывают, как свидетельствует табл. 4.2.5, что с общественно-экономической точки зрения невыгодно сокращать применение шипованных шин до 5% в целом по Норвегии. Однако сокращение применения шипованных шин до 20% в четырех крупнейших городах страны весьма выгодно, поскольку в этих городах ущерб окружающей среде из-за применения шипованных шин является наибольшим, в то же время выигрыш в безопасности движения является наименьшим.

Предсказанное увеличение риска ДТП при переходе с шипованных шин на шины без шипов и расчетное увеличение общего числа происшествий вследствие сокращения применения шипованных шин плохо координируется с результатами прежних исследований. Методически лучшие исследования показывают значительно меньшие различия в риске ДТП между автомобилями с шипованными шинами и автомобилями с зимними шинами без шипов, чем это показано в исследованиях сцепления с дорожным покрытием. Новейшие исследования относительно запрета на применение шипованных шин указывают также на то, что происшествия увеличиваются лишь незначительно (приблизительно на 3%, что является статистически надежной величиной). Однако в этом случае не учитывалось поведенческое приспособление участников дорожного движения при переходе на шины без шипов, а учитывалась только разница в коэффициенте сцепления.

В среднем все исследования, касающиеся влияния запрета на применение шипованных шин показывают увеличение количества происшествий в зимний период приблизительно на 5%. При таком увеличении расходов, связанных с ДТП, запрет по всей стране на применение шипованных шин будет выгодным с общественно-экономической точки зрения при условии, что прочие экономия и дополнительные расходы, указанные в табл. 4.2.5 останутся неизменными.

4.3. Тормоза с антиблокировочными устройствами и дисковые тормоза

Введение

Многие дорожно-транспортные происшествия происходят из-за того, что водитель теряет контроль за управлением транспортного средства при торможении. Важной причиной утраты контроля является то, что одно или несколько колес блокируются при торможении. Когда колеса блокируются, транспортное средство теряет как устойчивость, так и управляемость. Официальная британская статистика происшествий свидетельствует о том, что колеса были заблокированы приблизительно при 14% зарегистрированных ДТП с травматизмом (Grime, 1987). Блокировка колес на повороте приводит к тому, что транспортное средство будет управляться только центробежными силами, в результате чего могут произойти ДТП - выезд с проезжей части или лобовое столкновение.

Немногие водители в состоянии должным образом воспользоваться тормозами в аварийных ситуациях. Обычная реакция - нажатие тормозной педали до упора, что чаще всего приводит к блокировке колес. Неблокирующиеся тормоза или тормоза, оснащенные антиблокировочным устройством (ABS), предназначены для предотвращения проблем, возникающих при блокировке колес. Целью применения неблокирующихся тормозов является избавление водителя от трудной задачи - оптимизировать давление при торможении и предотвратить блокировку колес так, чтобы в критической ситуации можно было сохранить устойчивость и управляемость транспортного средства.

средства. На некоторых дорожных покрытиях тормоза ABS обеспечивают также более короткий тормозной путь по сравнению с обычными тормозами. Для грузовых автомобилей и автопоездов в особенности важно предотвращать происшествий типа “складного ножа” и другие происшествия, возникающие вследствие блокировки колес или нестабильных тормозов. В американском исследовании (Jones и Stein, 1989) показано, что автопоезда с неисправными тормозами имели риск оказаться в ДТП приблизительно на 50% выше, чем автопоезда с исправными тормозами.

Описание мероприятий

Тормозная система ABS представляет собой специальную замкнутую регулирующую систему. Простейшая схема этой системы предназначена для регулирования одного колеса и состоит из следующих основных узлов:

- сенсорный датчик, который воспринимает режим вращения колеса (скорость, ускорение, замедление);
- управляющее устройство, воспринимающее и обрабатывающее информацию от сенсорного датчика, и выдающее управляющие сигналы для регулирования;
- регулирующий клапан в тормозной цепи, который реагирует на управляющие сигналы от управляющего устройства так, чтобы давление при торможении регулировалось с целью предотвращения блокировки колес и одновременно обеспечения наилучшего тормозящего действия с приемлемой возможностью управлять транспортным средством.

Кроме этих основных узлов, в систему с учетом безопасности, входят также:

- устройство контроля неисправностей, регистрирующее неисправности, возникающие в системе. При возникновении неисправности система полностью или частично выключается и торможение осуществляется в обычном режиме;
- сигнальная лампочка, загорающаяся при возникновении неисправности;
- дополнительная сигнальная лампочка, загорающаяся при возникновении неисправности в прицепе автомобиля;
- индикаторная лампочка, которая срабатывает от сигнала информационного устройства, когда в прицепе отсутствуют тормоза ABS.

Имеются тормоза ABS, которые действуют только на передние колеса, только на задние колеса или на все четыре колеса (Robinson и Duffin, 1993; Kahane, 1993). На американских автомобилях тормоза ABS в основном используются для задних колес грузовых автомобилей небольшой грузоподъемности (менее приблизительно 4800 кг), пикапов, универсальных автомобилей и так называемых фургонов. Системы ABS, которые действуют только на задние колеса, препятствуют блокировке задних колес, скольжению вбок и боковому заносу при резком торможении.

Системой, которая до настоящего времени наиболее часто применяется на легковых автомобилях, является система с индивидуальным регулированием (IR) на передней оси и регулированием низкого трения (SLR) на задней оси. В случае SLR колесо, имеющее самое низкое трение, когда оно изменяется между правой и левой сторонами, определяет также давление при торможении для другого колеса. Эта система является относительно дорогостоящей. Для массовых моделей автомобилей разработаны более простые системы. Примером является система “Girling SCS” (система управления остановом), которая регулирует передние колеса по отдельности, а задние колеса регулируются опосредованно диагонально расположенными передними колесами. Эта система не имеет каких-либо электронных компонентов и представляет собой механическую гидравлическую систему (von Fersen, 1985). Система SCS более приемлема по цене, чем системы с электронными устройствами. Она разработана также для применения на транспортных средствах с приводом на все четыре колеса (Newton и Riddy, 1984).

Наиболее распространенной системой на транспортных средствах, имеющих пневматические тормоза (грузовые автомобили и прицепы) является система с так называемым модифицированным индивидуальным регулированием (MIR) на передней оси и индивидуальным регулированием на задней оси (IR). MIR - это система с встроенным запаздыванием по времени при создании давления на колесо, имеющее наибольшее трение. Причиной того, что эти транспортные средства оснащаются системой “MIR” на передней оси, является то, что водитель сохраняет полную управляемость при торможении на покрытии с различным трением. Решением, которое до сих пор господствовало среди американских и английских систем, является регулирование низкого трения на передней и задней осях.

Эта система может приводить к значительному увеличению тормозного пути на покрытии при различных трениях на правой и левой сторонах. Поскольку такой фактор часто встречается на норвежских зимних дорогах, применение таких систем в Норвегии не рекомендуется (Karlsen, 1989).

В настоящее время в странах ЕС введено обязательно применение тормозов ABS для отдельных групп крупных транспортных средств (Ross, 1993). Это сделано с целью повышения устойчивости при торможении автопоездов и тягачей с прицепами, т.е. для транспортных средств, испытывающих наибольшие проблемы, связанные с устойчивостью. Норвегия решила присоединиться к директиве ЕС за №71/320/ЕЕС с 1 октября 1992. Это означает, что тормоза с ABS потребуются на все колеса тяжелых транспортных средств/тягачей свыше 16 т, которые могут быть оборудованы прицепами. Тормоза с ABS требуются также на прицепах грузоподъемностью свыше 10 т. Согласно этой же директиве тормоза с ABS требуются также на норвежских туристических автобусах и на норвежских междугородних автобусах (т.е. на внегородских автобусах).

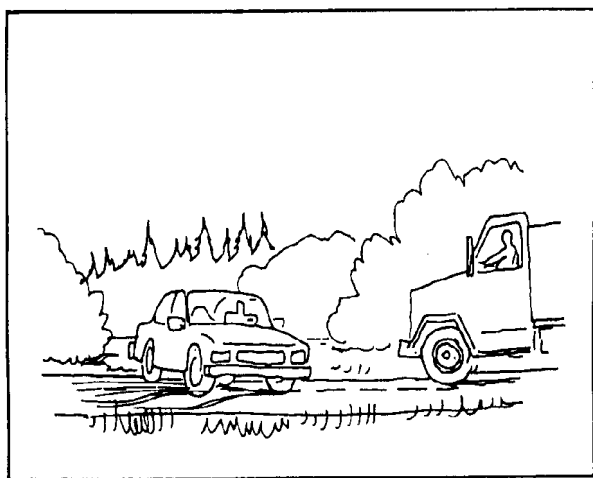
Скандинавские страны занимают особое положение среди других стран на континенте, что касается сложных зимних погодных условий. Это часто означает худшие и неоднородные условия сцепления с дорожным покрытием. Поэтому возникает вопрос, отвечают ли требования, изложенные в постановлениях ЕСЕ/ЕЕС, скандинавским зимним условиям (Nordstrom, 1983; Karlsen, 1989). Шведская сторона специально предложила дополнить предписания ЕСЕ/ЕЕС требованием об испытаниях в зимних условиях, однако не получена даже копия такого документа.

Имеется постановление ЕЭК1305 (ЕЭК - Экономическая комиссия ООН по Европе), целью которого является оценка всех возможных электронных решений тормозных систем, чтобы обеспечить совместимость между всеми различными тормозными системами, установленными на тягачах и прицепах (Straub, 1993).

Влияние на тормозной путь и управляемость

Испытания, проведенные на тяжелых грузовых автомобилях и автопоездах, показали, что тормоза ABS делают эти транспортные средства более устойчивыми при торможении, в результате чего сокращается возможность эффекта складывания - "складного ножа" (Robinson og Duffin, 1993).

Имеется несколько работ, в которых исследовались тормозные пути на гладком сухом или влажном покрытии (Newton og Ridy, 1984), на влажном дорожном покрытии различных типов (Robinson og Duffin, 1993) и на дорогах со скандинавскими дорожными и зимними условиями (Karlsen, 1989). Большинство испытаний, в которых сравнивались тормоза ABS с обычными тормозами, указывают на то, что тормоза ABS обеспечивают уменьшенный тормозной путь на влажном покрытии (Robinson og Duffin, 1993). Это относится и к отдельным легковым автомобилям с тормозами ABS только на передних колесах, к тяжелым транспортным средствам с тормозами ABS (только тягачи и полуприцепы с грузом). Легковые автомобили с тормозами ABS на все колеса имеют значительно более короткий тормозной путь, чем автомобили без тормозов ABS. Опыты с экстренным торможением на скорости 100 км/ч показали, что и автомобили, снабженные тормозами ABS на все колеса, и автомобили, снабженные тормозами ABS на передние колеса, сохраняли устойчивость и управляемость в течение всего периода замедления скорости, все автомобили без тормозов ABS теряли управляемость при скоростях свыше 70 км/ч (Robinson og Duffin, 1993). Некоторые теряли управляемость даже при низкой скорости в 40 км/ч. Легковые автомобили с тормозами ABS только на передние колеса не имели сокращенного тормозного пути, но с этим типом тормозов они сохраняют устойчивость направления движения и управляемость. Применение тормозов ABS на все колеса может обеспечить сокращение тормозного пути на 20% при скорости свыше 80 км/ч при сохранении устойчивости (Robinson og Duffin, 1993).



В Норвегии испытывали различные системы ABS и сравнивали их с автомобилями без ABS (Karlsen, 1989). Среди полученных результатов можно отметить следующие:

- При торможении при однородном сцеплении автомобили с ABS имеют более короткий тормозной путь, чем автомобили с обычными тормозами при большинстве условий сцепления. Система "Girling SCS" дает более длинный тормозной путь по сравнению с другими системами ABS, тем не менее она обеспечивает более короткий тормозной путь по сравнению с заблокированными колесами.
- На дорожных покрытиях, занесенных снегом, и гравийных покрытиях, все автомобили, снабженные системами ABS, имели значительно более длинный тормозной путь по сравнению с автомобилями без систем ABS. Это можно объяснить тем, что блокирование колес создает "эффект плуга", который сокращает тормозной путь.
- Системы ABS с регулированием низкого трения на передней и задней осях обеспечивают то, что давление при торможении на все колеса регулируется по колесу, имеющему наименьшее сцепление, а это может привести к существенному увеличению тормозного пути на зимних дорогах.
- Испытания, проведенные в условиях переменного сцепления, показывают, что системы ABS обеспечивают более короткий тормозной путь, чем автомобили без системы ABS, и большую устойчивость движения.

Влияние на аварийность

Большинство исследований влияния тормозов ABS на количество ДТП выполнено в США, они основываются на обширном материале об ДТП. Результаты, рассматриваемые в данном разделе, основываются на следующих исследованиях:

Aschenbrenner, Biehl og Wurm, 1987 (Германия, легковые автомобили).
 Kahane, 1993 (США, небольшие грузовые автомобили и универсальные автомобили).
 Kahane, 1994 (США, легковые автомобили).
 Hertz, Hilton og Johnson, 1995A (США, легковые автомобили).
 Hertz, Hilton og Johnson, 1995B (США, небольшие грузовые и универсальные автомобили).
 Highway Loss Data Institute, 1995 (США, легковые автомобили).
 Evans и Gerrish 1996 (США, легковые автомобили).

Различают влияние на легковые автомобили, влияние на пикапы, небольшие грузовые и универсальные автомобили. Лучшая оценка влияния тормозов ABS на количество ДТП (процентное изменение количества ДТП) приведена в табл. 4.3.1.

В случае легковых автомобилей применение тормозов ABS дает относительно небольшое, но статистически надежное сокращение числа происшествий, если все степени травматизма и типы ДТП рассматривать совокупно. Количество ДТП с травмами людей сокращаются, в то время как количество дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом возрастает. Если рассматривать отдельные типы происшествий, картина будет еще более противоречивой. Наблюдается статистически надежный рост происшествий с опрокидыванием, одиночных происшествий и столкновений с неподвижными объектами. Также наблюдается статистически надежное сокращение столкновений с пешеходами (велосипедистами), животными и столкновений с поворачивающими транспортными средствами. В целом тормоза ABS не имеют какого-либо влияния на происшествия при наезде сзади. Исследование, более подробно рассматривавшее этот тип ДТП (Evans og Gerrish, 1996), показывает, что применение тормозов ABS сокращает риск наезда на впереди идущее транспортное средство на $32 \pm 8\%$, но увеличивает риск наезда сзади другого транспортного средства на $30 \pm 14\%$. Таким образом, влияние в чистом виде на происшествия связанные с наездом сзади равно 0.

Таблица 4.3.1. Влияние тормозов с антиблокировочными устройствами на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Легковые автомобили с тормозами ABS			
Все степени травматизма	Все	-3,5	(-44; -2,6)
ДТП с травмами людей	Все	-5	(-8; -2)
Смертельные случаи	Все	+6	(+1; +12)
Влияние на определенные типы происшествий			
Не установлена	ДТП с опрокидыванием	+2	(+11; +34)
Не установлена	Отдельные ДТП без опрокидывания	+15	(+9; +22)
Не установлена	ДТП на перекрестке	-2	(-5; +1)
Не установлена	Наезд сзади	-1	(-5; +3)
Не установлена	Столкновение с неподвижным препятствием	+14	(11; +18)
Не установлена	Столкновение с поворачивающим транспортным средством	-8	(-14; -1)
Не установлена	Столкновение с пешеходами, велосипедистами, животными	-27	(-40; -12)
Тормоза ABS на пикапах, универсальных автомобилях, фургонах			
Все степени травматизма	Все	-7,4	(-8,2; -6,7)
Смертельные случаи - все типы автомобилей	Все	+14	(+11; +18)
Смертельные случаи - пикапы	Все	+10	(+5; +15)
Смертельные случаи - универсальные автомобили	Все	+11	(-1; +23)
Смертельные случаи - фургоны	Все	+12	(0; +26)
Влияние на определенные типы происшествий			
Не установлена	ДТП с опрокидыванием	-21	(-25; -16)
Не установлена	ДТП на перекрестке	+3	(-1; +8)
Не установлена	Лобовое столкновение	+7	(-3; +18)
Не установлена	Наезд сзади	+16	(+12; +21)
Не установлена	Столкновение с неподвижным препятствием	-6	(-8; -3)
Не установлена	Столкновение с поворачивающим транспортным средством	+9	(+2; +17)

Влияние тормозов ABS на пикапы, универсальные автомобили и фургоны совпадает и отличается от влияния на легковые автомобили. Общим для обеих групп является статистически надежное сокращение количества ДТП, если все степени тяжести травматизма рассматривать в совокупности. Процентное сокращение для группы пикапов вдвое больше, чем для легковых автомобилей. Общим для обеих групп является увеличение смертельных случаев при ДТП, процент которых вдвое больше для группы пикапов. Увеличение смертельных случаев при ДТП наиболее заметно именно для пикапов, однако, находится на границе статистической надежности и для фургонов, и для универсальных автомобилей. Общим для обеих групп транспортных средств является сокращение столкновений с пешеходами, велосипедистами, животными. Однако другие статистически надежные изменения количества ДТП в группе пикапов идут в противоположном направлении от того, что установлено для легковых автомобилей. Отмечается сокращение происшествий с опрокидыванием и столкновений с неподвижными объектами, в то время как столкновения с поворачивающими/разворачивающимися транспортными средствами возрастает. Для наездов сзади также обнаруживается относительно большое увеличение, в то время как в целом для легковых автомобилей такая тенденция не наблюдалась.

Как можно объяснить эти кажущиеся противоречивыми влияния? Не истолковывая результаты, можно сформулировать некоторые гипотезы относительно причин. Основанием для разъяснения является работа Aschenbrenner и др. (1987), которая показывает, что применение тормозов ABS может привести к изменению привычки водителя, выражающейся в увеличении скорости движения и в более агрессивном вождении. Исследование проводилось на базе таксомоторной компании в Мюнхене, имеющей две группы такси; единственное различие между группами заключалось в наличии или отсутствии тормозов ABS на такси. Водителей произвольно распределили по группам и информировали о том, какими тормозными системами оснащены автомобили. Поведение водителей регистрировалось наблюдателями, «замаскированными» под пассажиров. Они проделали один и тот же путь (всего 113 поездок) с одинаковым количеством автомобилей с тормозами ABS и без них. Было выявлено четыре статистически надежных из 18 типов поведения водителей, которые наблюдались при проведении данного исследования. В случае водителей автомобилей, оснащенных тормозами ABS, было установлено, что они:

- в меньшей степени придерживались своей полосы движения;
- чаще «срезали углы»;
- в меньшей степени предвидели развитие ситуаций в транспортном потоке;
- чаще были участниками конфликтных ситуаций.

Хотя отмечается небольшое сокращение ДТП с легковыми автомобилями, если все происшествия рассматривать совокупно, в то же время увеличилось общее число ДТП и число столкновения с неподвижными препятствиями. Эти типы происшествий, в частности, связывают с высокой скоростью на отдельных участках вне населенных пунктов. В то же время отмечается сокращение столкновений с пешеходами, велосипедистами, животными и столкновений с поворачивающими транспортными средствами. Этот тип происшествий чаще всего встречается в населенных пунктах. Поэтому поведенческое приспособление в результате применения тормозов ABS может быть таким, что водители компенсируют испытанную, но «фальшивую» уверенность увеличением скорости вне населенного пункта. Конечно, увеличение скорости может иметь место и в черте населенного пункта, но тормоза ABS одновременно могут обеспечить сокращение ДТП за счет улучшения управляемости в случае внезапно возникающих ситуаций, что вероятно чаще всего происходит в городских условиях. При данных дорожных условиях тормоза ABS обеспечивают более короткий тормозной путь. В дополнение к улучшению управляемости можно предположительно констатировать, что некоторое наблюдаемое сокращение ДТП можно отнести на счет более короткого тормозного пути.

Для группы пикапов картина иная. Эта группа автомобилей имеет тормоза ABS только на задних колесах. Поэтому их применение на автомобилях этой группы имеет целью только увеличение устойчивости и управляемости в критических ситуациях, но не сокращение тормозного пути. Вполне уместно считать, что возросшую устойчивость и управляемость объясняют сокращением происшествий с опрокидыванием, столкновений с неподвижными объектами и наездов на пешеходов, велосипедистов, животных. Однако отмечается увеличение наездов сзади и столкновений с транспортными средствами, которые разворачиваются. Увеличение ДТП в виде наездов сзади может зависеть от ошибочного понимания влияния тормозов ABS на тормозной путь. Уменьшение столкновений с транспортными средствами, которые разворачиваются на дороге, труднее поддается объяснению. Общим для групп легковых автомобилей и пикапов является увеличение ДТП со смертельным исходом. В случае легковых автомобилей это может быть вызвано изменением поведения водителя за счет увеличения скорости. Это же, видимо, наиболее подходит и для группы пикапов.

Нельзя не учитывать того, что результаты, подтвержденные исследованиями, могут также частично зависеть от недостаточных знаний или неправильного понимания водителями фактического принципа действия тормозов ABS. Серьезным непониманием со стороны водителей является то, что они считают, что основной целью применения тормозов ABS является сокращение тормозного пути (Kahane, 1994). Тормоза ABS обеспечивают сокращение тормозного пути лишь при определенных состояниях дорожного покрытия и дорожных условий, в то время как в других условиях тормозной путь увеличивается. Основной целью применения тормозов ABS является не сокращение тормозного пути, а предотвращение заносов, потери управляемости и контроля в результате блокирования колес при резком торможении.

Существует подозрение относительно того, что тормоза ABS могут отказать или утратить тормозящий эффект в критических ситуациях, когда водителю приходится объезжать объект, чтобы избежать наезда и ДТП. Это обеспокоило американскую дорожную полицию, и она провела специальные исследования по этой проблеме (Brandt, 1994). Ситуация, ставшая объектом исследования, является, вероятно, редкой для обычных водителей, но с нею чаще приходится сталкиваться полицейским патрулям во время выездов по вызову, погонь и т.п. Подозрение у американской дорожной полиции было настолько велико, что решено было провести испытания по выполнению маневров с целью избежания столкновения с одновременными замерами тормозного пути. В испытаниях использовались четыре американские модели автомобилей, оснащенных тормозами ABS. Подозрения подтвердились. Тормозной путь увеличивался в ситуациях, когда выполнялись маневры с целью избежания столкновения при одновременном торможении. Объяснение этому является неубедительным. Проблема заключается в том, что при выполнении маневра с целью избежания столкновения с резким поворотом руля и торможением при высокой скорости не ощущается, что автомобиль теряет скорость так быстро, как это происходит при применении традиционных тормозов, и это называли "тормозным весом". При применении традиционных тормозов и заблокированных колес все трение направлено на сокращение скорости, но при этом водитель теряет контроль за управлением автомобиля. Вероятным объяснением увеличения тормозного пути при применении тормозов ABS может служить то, что большая часть имеющегося сцепления между шиной и дорожным покрытием расходуется на выполнение поворотов, таким образом, остается небольшое сцепление для уменьшения скорости транспортного средства (Brandt, 1994).

Имеется определенная вероятность того, что тормозная система откажет из-за отказа одного из компонентов системы. Эта вероятность выше для тормозов ABS по сравнению с обычными тормозами, поскольку в системах ABS больше составляющих элементов. Анализы надежности систем ABS показывают, что серьезные неполадки могли бы возникать в сенсорных датчиках скорости вращения колеса и в клапанах. Однако такие неполадки не считались настолько критическими, чтобы вывести всю систему ABS из строя и тем самым представлять угрозу для безопасности движения (Robinson og Duffin, 1993). Если система ABS отказывает, это однако, не приводит к полной утрате способности тормозить. В таких случаях система ABS полностью или частично переключается на выполнение функции традиционных тормозов (Karlsen, 1989).

Влияние дисковых тормозов

В американском исследовании (Kahane, 1983) пришли к выводу о том, что автомобили с дисковыми тормозами на 0,17% реже попадали в ДТП (-0,10; -0,24%) по сравнению с автомобилями без дисковых тормозов. Причиной этому являются изменения доли дорожно-транспортных происшествий, произошедших из-за эффекта "тормозного веса", до и после обязательного введения дисковых тормозов на новых автомобилях в США.

Влияние на пропускную способность дорог

Тормоза ABS не имеют никакого влияния, подтвержденного исследованиями, на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Тормоза ABS не имеют никакого влияния, подтвержденного исследованиями, на окружающую среду.

Затраты

Имеется небольшое количество исследований о расходах, связанных с применением тормозов ABS. В норвежском исследовании, посвященном политике в области применения легковых автомобилей, от 1984 (NOU, 1984:6) рассматривается вопрос об облегчении налогового бремени на оборудование безопасности для автомобилей. В нем предлагается уменьшение налога в 2500 норвежских крон (в ценах 1978 г.) для тормозов ABS на легковых автомобилях. В пересчете на цены 1995 г. это составляет 6780 крон. После 1978 г. технология получила дальнейшее развитие и тормоза ABS стали более обычным явлением и расходы по всей вероятности сократились. Оценочно дополнительные расходы по оснащению легкового автомобиля тормозами ABS составляют 5000 крон. Расходы на дисковые тормоза могут, исходя из американских данных (Kahane, 1983), составить приблизительно 3000 крон на автомобиль.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Оценки отношения выгода/затраты для тормозов ABS отсутствуют. Поэтому составлен пример расчета для легковых автомобилей в целях определения соотношения между выгодой и расходами. Для легкового автомобиля со средним годовым пробегом среднее ежегодное количество ДТП с травмами людей, зарегистрированных в полицейских отчетах, ожидается равным приблизительно 0,0058. Предполагается, что применение тормозов ABS сократит эту цифру на 5%, т.е. до 0,00029 предотвращенных ДТП в год. Это соответствует 340 кронам экономии в расходах, связанных с ДТП, в год. Кроме того, предполагается, что применение тормозов ABS сократит размер материального ущерба приблизительно на 3%. Это соответствует экономии приблизительно в 30 крон при выпла-

те сумм возмещения на автомобиль в год. Расходы на тормоза ABS, рассчитанные как годовые за пользование в течение пятнадцатилетнего срока эксплуатации, составляет 550 крон на один автомобиль. Это дает отношение выгода/затраты, равное приблизительно 0,7.

Если автомобили с дисковыми тормозами являются участниками ДТП на 0,17% реже, чем автомобили без дисковых тормозов, это даст 0,00001 предотвращенных ДТП на автомобиль в год. Сэкономленные расходы, связанные с ДТП, составляют приблизительно 12 крон на автомобиль в год или приблизительно 110 крон в расчете на пятнадцатилетний срок эксплуатации на один автомобиль. Расходы на это мероприятие по технической оснащённости транспортного средства составляют приблизительно 300 крон на автомобиль. Следовательно, выгода от нее меньше, чем затраты.

4.4. Дополнительные стоп-сигналы

Введение

Количество ДТП с наездом сзади значительно увеличилось в Норвегии в конце 1980-х годов, но впоследствии стабилизировалось. Такие ДТП составляют 13% от всех ДТП, зарегистрированных полицией как ДТП с травматизмом. Наряду с интенсивностью движения, одним из факторов, влияющих на несчастные случаи, может быть то, что торможение едущего впереди транспортного средства не фиксируется заранее. Нормальные тормозные огни, по причине их низкого расположения, можно заметить только из следующего сзади автомобиля. Другие, едущие в потоке автомобили, эти огни не видят. Если автомобили движутся в потоке на близком расстоянии друг от друга, то незаметность тормозных огней может привести к тому, что для торможения и предотвращения наезда не останется достаточно времени.

Езда с включенными фарами ближнего света в дневное время может снизить видимость стоп-сигналов. На многих моделях автомобилей стоп-сигналы и фонари заднего света расположены в одном месте и торможение транспортного средства показывается лишь усилением яркости свечения фонарей заднего света за счет включения стоп-сигналов.

Дополнительные стоп-сигналы устанавливаются с целью повышения заметности стоп-сигналов тормозящего транспортного средства для большего количества водителей, движущихся за тормозящим транспортным средством, и предотвращения тем самым наездов сзади.

Описание мероприятия

Под дополнительными стоп-сигналами понимаются дополнительные фонари, расположенные по центру автомобиля либо сверху, либо снизу заднего стекла. Раньше имелась возможность установить два, расположенных по бокам автомобиля стоп-сигнала, например, в салоне легкового автомобиля за его задним стеклом. Такое расположение стоп-сигналов в настоящее время не практикуется.

Дополнительные стоп-сигналы могут входить в стандартную заводскую комплектацию автомобиля или устанавливаться дополнительно. В Норвегии они не обязательны. В США они устанавливаются с 1986 г. на всех новых автомобилях как элемент обязательного технического оснащения.



Рис. 4.4.1. Влияние дополнительных верхних стоп-сигналов на движение в очереди.

Источник: Helmers и Tornros, 1983.

Влияние на аварийность

Приведенные ниже результаты основываются на следующих исследованиях:

Malone, Kirkpatrick, Kohl and Baker, 1978 (США).

Reilly, Kurke and Buckenmaier, 1980 (США).

Rausch, Wong and Kirkpatrick, 1982 (США).

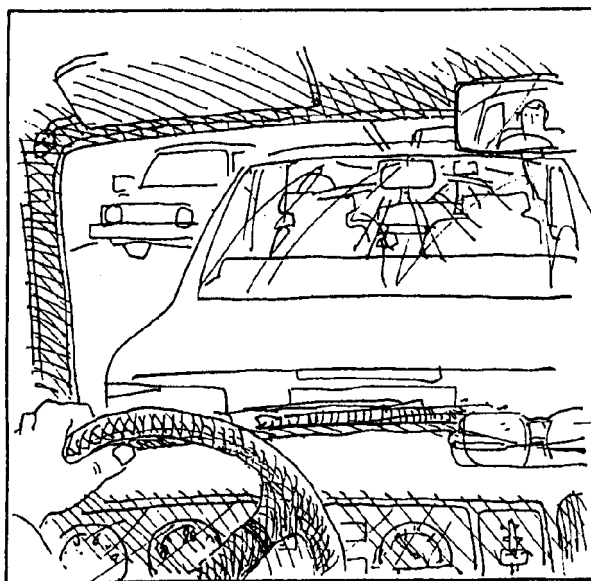
Marburger, 1983 (Германия).

Kahane, 1989 (США).

Farmer, 1996 (США).

Первые три из перечисленных исследований являются опытами с такси в условиях городского движения. Они показали, что дополнительные (верхние) стоп-сигналы могут на 50% сократить количество ДТП со столкновением в заднюю часть автомобиля. Более поздние исследования показали гораздо меньшую эффективность: в настоящее время лучшая оценка влияния - 14-процентное сокращение количества ДТП с наездом сзади (-15; -13%) для одного стоп-сигнала и 9% для двух стоп-сигналов (-13; -4%). Эти цифры относятся к автомобилям со стоп-

сигналами, которые сопоставились с автомобилями без них. ДТП с травматизмом и материальным ущербом отдельно не анализировались.



Влияние на пропускную способность дорог

Влияние установки дополнительных стоп-сигналов на пропускную способность дорог не исследовалось.

Влияние на окружающую среду

Влияние установки дополнительных стоп-сигналов на окружающую среду не отмечено.

Затраты

Установка дополнительных стоп-сигналов в одном автомобиле стоит 200-300 крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Проведен ряд анализов эффекта от установки дополнительных стоп-сигналов сверху в автомобиле. Согласно датскому анализу (Somers og Hansen, 1984), расходы на установку дополнительных стоп-сигналов во всем автомобильном парке страны составляли бы 201,5 млн. датских крон (одноразовый расход в ценах 1980-го года и при численности автомобильного парка того же года). Расходы установки дополнительных стоп-сигналов на новых автомобилях составляли бы 12 млн. датских крон. В пересчете на 17 лет (расчетный срок, в течение которого весь автомобильный парк обновляется) и годовой ставке 6%, расходы составляют 125 млн. крон.

Экономия от сокращения количества ДТП в течение 17 лет (при годовой ставке 6%) составляет 133,2 млн. датских крон, при условии оснащения всего автомобильного парка дополнительными стоп-сигналами, и 72,0 млн. крон, если только новые автомобили имеют такое оснащение. Эти результаты соответствуют 15-процентному снижению количества ДТП. Согласно этому расчету выгода от сокращения количества ДТП при подобном влиянии не достаточно большая, чтобы перевесить затраты на реализацию мероприятия.

Финский анализ (Salusjarvi og Potinkara, 1987) показал, что установка дополнительных стоп-сигналов на новых автомобилях имеет положительный социально-экономический эффект, так как количество наездов сзади в Дании уменьшается на 15%, в Финляндии на 11%, в Норвегии на 7%, в Швеции на 13. Для всего автомобильного парка аналогичные цифры составляют 17% (Дания), 11% (Финляндия), 8% (Норвегия) и 15% (Швеция). Следовательно, мероприятие имеет положительный социально-экономический эффект во всех этих странах.

Американский анализ эффекта от вложенных средств (Kahane, 1989) показал, что ежегодные расходы при обязательной установке дополнительных стоп-сигналов составляют 105 млн. долларов и ежегодная выгода от реализации мероприятия - 910 млн. долларов. Отношение выгоды к затратам - 8,7.

В Норвегии около 36% легковых автомобилей имеет дополнительные стоп-сигналы. Оборудование остающейся части (64%) автомобильного парка дополнительными стоп-сигналами обошлось бы в 265 млн. крон (одноразовые затраты). Ежегодно возможно сократить количество ДТП на 100 происшествий (зарегистрированные полицией ДТП, влияние на количество ДТП - 14%, за вычетом доли оборудованных ранее автомобилей - 36%). Экономия от сокращения количества ДТП в течение 7,5 лет (предполагается, что установка дополнительных стоп-сигналов в старых автомобилях охватывает более короткий период, так как часть старых автомобилей выходит из практического использования) при годовой ставке, равной 7%, составляет 625 млн. крон. Следует также учесть экономию

от сокращения ДТП с материальным ущербом, т.е. дополнительно 470 млн. крон, всего экономия составит 1095 млн. крон. Отношение выгоды к затратам составит 4,1.

4.5. Использование фар ближнего света в дневное время

Введение

Многие ДТП происходят из-за того, что участники движения вовремя не обнаруживают друг друга или вообще не замечают. Это относится и к ДТП в темное время суток и к ДТП в дневное время. Поэтому видимость транспортного средства является одним из факторов, влияющих на количество ДТП (Attwood, 1981; Rumar, 1980; Helmers, 1988).

Глаз реагирует на контрасты и изменения контрастов в поле зрения. Когда условия освещенности сильно затруднены, как например, в сумерки, в дождливую погоду или туман, труднее обнаруживать все элементы дорожного движения. Ослепляющий свет от солнца, находящегося низко над горизонтом, также затрудняет различение элементов движения. Подобные условия более характерны для стран, расположенных в северных широтах, чем для других стран (Скандинавский совет по безопасности дорожного движения, 1976; Koornstra, 1993).

Пользование фарами ближнего света автомобилей при любых условиях освещенности сокращает количество ДТП с несколькими участниками за счет увеличения видимости и, следовательно, увеличения возможности своевременного обнаружения автомобилей.

Описание мероприятий

В § 15 норвежских правил дорожного движения записано: “При движении на механическом транспортном средстве должны всегда включаться фары дальнего или ближнего света или разрешенные световые сигналы”. К механическим транспортным средствам относятся автомобили, мопеды и мотоциклы. Влияние применения фар на мопедах и мотоциклах рассматривается в п. 4.6.

С 1 января 1985 г. в Норвегии введено обязательное пользование фарами ближнего света. На новых автомобилях фары ближнего света включаются автоматически с поворотом ключа зажигания. Требование об автоматическом включении фар ближнего света было отменено при заключении договора ЕЭС, однако, большинство продавцов автомобилей продолжает пока поставлять их с автоматически включаемыми фарами ближнего света. Предписание об обязательном пользовании фарами ближнего света на всех автомобилях введено с 1 апреля 1988 г.

Влияние на аварийность

Имеется ряд исследований влияния применения фар ближнего света на автомобилях на аварийность. Результаты, рассматриваемые в данном разделе, основываются на следующих исследованиях:

Allen og Clark, 1964 (США).
Allen, 1965 (США).
Cantilli, 1965 (США).
Cantilli, 1970 (США).
Andersson, Nilsson og Salusjarvi, 1976 (Финляндия).
Allen, 1979 (США).
Andersson og Nilsson, 1981 (Швеция).
Attwood, 1981 (Канада и США).
Stein, 1985 (США).
Vaaje, 1986 (Норвегия).
Sparks, Neudorf og Smith (Канада).
Hocherman og Hakkert (Израиль).
Elvik, 1993 (Норвегия).
Hansen, 1993 (Дания).
Kuratorium für Verkehrssicherheit, 1993 (Австрия).
Sparks, Neudorf, Smith, Wapman og Zador, 1993 (Канада).
Arora, Collard, Robbins, Welbourne og White, 1994 (Канада).
Hansen, 1995 (Дания).
Hollo, 1995 (Венгрия).

Имеются два типа исследований. В первом типе исследований рассматривается влияние применения фар ближнего света в дневное время на риск ДТП отдельного автомобиля. В другом типе исследований рассматривается влияние обязательного применения фар ближнего света в дневное время на общее количество происшествий в стране. К странам, в которых в настоящее время введено такое предписание, относятся Канада (только новые автомобили), Дания, Финляндия, Норвегия, Швеция и Венгрия. На основании вышеуказанных исследований в

табл. 4.5.1 приведены результаты оценки влияния применения или предписания о применении фар ближнего света на количество ДТП.

Таблица 4.5.1. Влияние фар ближнего света на автомобиле на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Влияние на отдельный автомобиль, применяющий фары ближнего света			
Все степени тяжести	Все типы ДТП	-13	(-18; -8)
Обязательное применение фар ближнего света (увеличение с $\approx 35-40\%$ до $\approx 85-90\%$)			
ДТП с травмами людей	Наезд автомобиля на пешехода	-15	(-17; -13)
	Наезд автомобиля на велосипедиста	-10	(-15; -5)
	Лобовое или боковое столкновение	-10	(-12; -8)
	Наезд сзади	+9	(+5; +14)
	ДТП с несколькими участниками в светлое время суток	-8	(-9; -7)

Применение фар ближнего света в дневное время сокращает количество ДТП в светлое время суток приблизительно на 10-15% для тех автомобилей, которые применяют фары ближнего света. Влияние одинаково и на ДТП с материальным ущербом и на ДТП с травматизмом. Введение обязательного пользования фарами ближнего света сокращает количество ДТП с несколькими участниками в светлое время суток приблизительно на 5-10%. Оценка влияния изменяется по типам ДТП. Количество ДТП, участниками которого являются пешеходы и велосипедисты, сокращается. Это же относится и к ДТП вызванными лобовыми или боковыми столкновениями. Напротив, количество ДТП с наездом сзади возрастает. Возможным объяснением этому является то, что тормозные сигналы труднее заметить при включенных задних габаритных огнях (Attwood, 1981; Elvik, 1993).

Цифры, характеризующие влияние введения обязательного применения фар ближнего света, действительны при увеличении степени пользования этими фарами приблизительно с 35-40% до приблизительно 85-90%. Эти цифры являются определяющими для увеличения применения фар ближнего света, отмеченного в скандинавских странах при введении данного мероприятия как обязательного.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние включенных фар ближнего света (в дневное время) на автомобиле на пропускную способность автомобильных дорог не обнаружено.

Влияние на окружающую среду

Применение фар ближнего света приводит к увеличению расхода топлива на 1-2% (Glad, Assum og Bjorgum, 1985). А это может привести к увеличению выброса выхлопных газов. Замеры, произведенные в норвежском технологическом институте (Orjasaeter og Bang, 1993), показали, что выбросы CO (окись углерода), HC (углеводород) и CO₂ (углекислый газ) в граммах на автомобиль с фарами дальнего света был на 0-2% выше, чем выбросы в граммах на автомобиль без фар дальнего света. Для NO_x (окись азота) три из четырех замеров показали увеличение выброса в пределах от 12 до 29%, четвертое измерение показало сокращение на 7%. В среднем увеличение составило приблизительно 14%. Ни одно из указанных изменений в выбросе выхлопных газов не является статистически надежным, однако, результаты свидетельствуют о том, что нельзя исключать увеличение выброса NO_x при применении фар ближнего света.

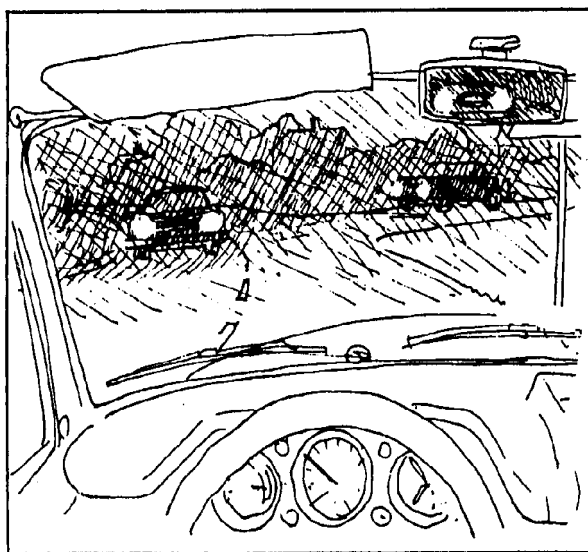
Затраты

Прямые расходы на применение фар ближнего света в дневное время являются относительно небольшими. Прежняя оценка (Скандинавский совет по безопасности дорожного движения, 1976) для скандинавских стран дает следующие суммы расходов на автомобиль в год (в шведских кронах, 1976 г.):

Составляющая расходов	Расходы на автомобиль в год (шв. кр. 1976)
Увеличение расхода на лампы накаливания для главных фар - обычные фары	15
Увеличение расхода на лампы накаливания для главных фар - фары с галогенными лампы	35
Увеличение расхода на лампы накаливания для задних фонарей и стояночных фонарей	5
Увеличение расхода на бензин - обычные фары	25
Увеличение расхода на бензин - галогенные фары	30
Общие расходы в год при применении обычных фар	45
Общие расходы в год при применении галогенных фар	70

В пересчете на норвежские кроны в ценах 1995 г. это даст сумму общих расходов на автомобиль в год приблизительно 110-175 крон.

Канадское исследование (Lawrence, 1995) показало, что суммарные затраты на установку фар дальнего света с автоматическим включением составляют около 6-13 канадских долларов (1990). Затраты, связанные с увеличением расхода топлива оцениваются приблизительно в 0,5 канадских долларов на автомобиль в год. Цены на бензин в Северной Америке значительно ниже, чем в Норвегии, так что эти расходы нельзя сравнивать с расходами в Норвегии. Расходы на установку фар дальнего света в Норвегии составляют 30-70 крон.



Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Предполагается, что 90% автомобилей в Норвегии регулярно применяют фары дальнего света в дневное время и расходы на это в среднем составляют 175 крон, а общие расходы при введении обязательного применения фар дальнего света в 1995 г. составили приблизительно 320 млн. крон. Далее предполагается, что примерно 50% ДТП с травматизмом, зафиксированных в полицейских протоколах, т.е. 4300 ДТП в год это ДТП с несколькими участниками дорожного движения в светлое время суток. 90% применение фар дальнего света может предположительно привести тому, что количество ДТП с несколькими участниками дорожного движения в светлое время суток сократится приблизительно на 10%. Если бы ни один автомобиль в Норвегии не применял фары дальнего света в дневное время, количество ДТП с несколькими участниками дорожного движения в светлое время суток было бы приблизительно на 430 больше, чем в настоящее время. Общественно-экономические потери, связанные с такими происшествиями, можно оценить в приблизительно 860 млн. крон в год. К этому следует добавить выгоду от предотвращения ДТП с материальным ущербом, которую можно оценить приблизительно в 1190 млн. крон в год. Это дает следующую расчетную оценку отношения выгоды и затрат при введении обязательного применения фар дальнего света в дневное время:

Составляющие выгоды и затрат	млн. крон в год (1995)
Предотвращение ДТП с травмами людей	860
Предотвращение ДТП с материальным ущербом	190
Затраты на предотвращение ДТП	1050
Расходы на применение фар дальнего света	320
Отношение выгоды к затратам	3,3

Выгода от применения этого мероприятия, связанного с техническим оснащением автомобиля, втрое превышает затраты.

4.6. Использование фар ближнего света на мопедах и мотоциклах

Введение

Мопеды и мотоциклы труднее заметить в дорожном движении, чем автомобили, в частности потому, что они меньше по размерам. Ряд исследований (Janoff, Cassel, Fertner og Smierciak, 1970; Williams og Hoffman, 1979; Thomson, 1980; Dahlstedt, 1986; Olson, 1989; Wulf, Hancock og Rahimi, 1989) показывают, что плохая видимость является фактором, способствующим многим ДТП, участником которых является мопед или мотоцикл. Видимость мопедов и мотоциклов можно увеличить различными способами. Одним из них является применение световых сигналов в течение суток.

Целью применения световых сигналов на мотоциклах в дневное время является уменьшение количества ДТП за счет облегчения обнаружения мотоциклов в условиях дорожного движения.

Описание мероприятия

Использование световых приборов в дневное время на мопедах и мотоциклах в Норвегии введено как обязательное с 1 октября 1978 г. Соответствующее требование введено в ряде других стран, в частности, в других скандинавских странах, во многих штатах США и в Малайзии. Анализ проведенный в связи с введением обязательного использования световых приборов на мопедах и мотоциклах в Норвегии в 1978 г. показало, что на 29% мопедов и мотоциклов световые приборы применялись до введения предписания об их применении (Muskaug, Daas, Domburg, Garberg og Tretvik, 1979). Сразу после введения предписания применение световых сигналов возросло до 75%. В период февраля-июня 1979 г. этот показатель в среднем составлял 57%.

Опрос владельцев мопедов или мотоциклов в 1982 г. (Lie, 1983) показал следующие результаты относительно применения световых приборов (применение в процентах по личным заявлениям) (табл. 4.6.1).

Таблица 4.6.1. Применение световых приборов на мопедах и мотоциклах в Норвегии

Тип транспортного средства	Всегда применяют	Иногда применяют	Никогда не применяют
Мопед	71,0%	22,0%	7,0%
Легкий мотоцикл	77,9%	19,4%	2,7%
Тяжелый мотоцикл	93,5%	4,7%	1,8 5%

Более поздние исследования отсутствуют. Вероятно, в настоящее время применение световых приборов на мопедах и мотоциклах в дневное время составляет 90-100%.

Влияние на аварийность

Имеется ряд исследований влияния применения световых сигналов на мопедах и мотоциклах на частоту ДТП. Результаты, приводимые здесь, основываются на следующих исследованиях:

Janoff, Cassel, Fertner, Smierciak, 1970 (США).

Robertson, 1976 (США).

Vaughan, Pettigrew og Lukin, 1977 (Австралия).

Lalani og Holden, 1978 (Великобритания).

Hurt, Ouellet og Thom, 1981 (США).

Waller og Griffin, 1981 (США).

Muller, 1982 (США).

Muller, 1983 (США).

Muller, 1984 (США).

Muller, 1985 (США).

Zador, 1985 (США).

Radin, Umar, Mackay og Hills, 1995 (Малайзия).

Большинство исследователей рассматривали влияние обязательного применения световых приборов в отдельных штатах США. В некоторых из этих исследований приводятся данные о применении световых приборов до и после введения решения об их обязательном применении. Поэтому невозможно установить возможную взаимосвязь между изменениями количества ДТП и изменениями в применении световых приборов в связи с введением обязательного их применения.

В среднем влияние введения обязательного применения световых приборов на мопедах и мотоциклах дает сокращение приблизительно на 7% ($\pm 3\%$) количества ДТП с несколькими участниками дорожного движения в светлое время. Общее количество ДТП с участием мопедов и мотоциклов сокращается в среднем приблизительно на 3%. Для мопедов и мотоциклов, применяющих световые приборы в дневное время риск попасть в ДТП сокращается приблизительно на 10% по сравнению с мопедами и мотоциклами, не применяющими световых приборы.

Эта цифра является весьма ненадежной, с 95-процентной достоверностью можно сказать, что нижняя граница влияния составляет 35-процентное сокращение риска ДТП, а верхняя граница - 23-процентное увеличение риска ДТП. Только в двух исследованиях (Vaughan, Pettigrew og Lukin, 1977; Hurt, Ouellet og Thom, 1981) рассматривалось влияние применения световых приборов в дневное время для отдельного мотоцикла.

Влияние на пропускную способность дорог

Исследованиями не подтверждено влияние применения включенных световых приборов на мопедах и мотоциклах в дневное время на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Исследованиями не подтверждено влияние применения световых приборов на мопедах и мотоциклах в дневное время на окружающую среду.

Затраты

В американском исследовании (Janoff, Cassel, Fertner og Smierciak, 1970), относящемся к более раннему периоду, ежегодные расходы на применение световых приборов оцениваются в пределах от 3 до 14 долларов на мотоцикл в год. В пересчете на норвежские кроны по курсу доллара в 1970 г. (7, 15) и при отнесении к 1995 г. с индексом потребительских цен (коэффициент роста цен приблизительно 5) это составит сумму приблизительно в 110 и 500 крон.

Скандинавский совет по безопасности дорожного движения (1975) рассчитал в 1975 г. ежегодные дополнительные расходы, связанные с применением световых приборов равными 10-15 кронам на мотоцикл в год. В пересчете на цены 1995 г. это составляет 40-60 крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия

Ежегодное ожидаемое количество телесных повреждений для водителя мопеда в Норвегии при среднем ежегодном пробеге (3200 км) (Rideng, 1995) составляет приблизительно 0,005. Соответствующее значение для мотоциклиста при среднем ежегодном пробеге составляет 0,01. Эти цифры представляют уровень риска, когда большинство водителей применяют световые сигналы в дневное время.

На основании ранее представленных результатов предполагается, что ожидаемое количество ДТП с водителями мопедов и мотоциклов в случае, если бы световые приборы не применялись, было бы на 3% выше, чем в настоящее время. Это составляет увеличение травм на 0,00015 для водителей мопедов и 0,0003 травмы для мотоциклистов в год. Расходы при таких значениях телесных повреждений составляют 215 и 430 крон, соответственно.

Ежегодные дополнительные расходы на применение световых приборов можно оценить в 40 крон для мопедов и 60 крон для мотоциклов. Соотношение выгоды и затрат при применении световых приборов в дневное время будет равно приблизительно 5,4 для мопедов и 7,2 для мотоциклов. Другими словами, применение этого мероприятия является эффективной с общественно-экономической точки зрения.

4.7. Использование усовершенствованных фар

Введение

При движении в темное время суток по дорогам без освещения водитель видит только ту часть дороги, которая освещается фарами автомобиля. Одновременно способность глаза к контрастному восприятию в таких условиях хуже, чем в дневное время. Одной из серьезнейших проблем при движении в темное время суток являются ограниченная обзорность и видимость при встречном разъезде транспортных средств, а также между транспортными средствами, движущимися в очереди. В таких ситуациях не поможет увеличение силы света фары, поскольку в этом случае соответственно возрастает степень ослепления водителя встречным транспортным средством.

Согласно шведским исследованиям риск ДТП в темное время суток приблизительно в 1,5-2 раза выше, чем в светлое время суток (Brude, Larson og Tulin, 1980). Для пешеходов риск ДТП в темное время суток может быть еще выше (Ward, Cave, Morrison, Allsop, Evans, Kuiper og Willumsen, 1994). Есть основание считать, что приведенные показатели действительны и для Норвегии (Bjornskau, 1993). Приблизительно 30% ДТП с травмами людей, зарегистрированных полицией, происходит в темное время суток.

Американские исследования показывают, что в большинстве случаев движение в темное время суток осуществляется с ближним светом (Hisdal, 1974A). Соответствующие норвежские исследования отсутствуют. При движении с ближним светом расстояние видимости составляет 30-50 м, в зависимости от того, правильно или неправильно отрегулированы фары. При скорости 50 км/ч это означает, что в распоряжении водителя имеется менее 4

сек, чтобы остановить автомобиль, когда на проезжей части возникает непредвиденное препятствие. При более высокой скорости это время еще меньше.

Целью улучшения осветительного оборудования автомобилей является обеспечение достаточной видимости для водителя, не ослепляя при этом других участников движения и облегчая обнаружение автомобиля в различных условиях видимости.

Описание мероприятия

Под улучшением внешних световых приборов автомобилей понимается ряд мероприятий, которые позволят легче обнаруживать автомобили и других участников движения, и мероприятия, которые повышают эффективность работы внешних световых приборов автомобиля. В данном разделе рассматриваются следующие мероприятия:

- установка саморегулирующихся фар;
- установка стеклоочистителей и стеклоомывателей фар;
- установка галогенных фар;
- применение американской системы ближнего света;
- увеличение силы света;
- применение поляризованного света;
- установка противотуманных виражных фар;
- установка аварийного сигнала;
- установка специальных фар встречного света и сокращение степени ослепления от дальнего света;
- установка фар с полиэллипсоидными рассеивателями;
- установка фар с ультрафиолетовым светом;
- установка боковых габаритных сигнальных огней.

Эти меры направлены на решение различных аспектов проблем, связанных с движением в темное время суток.

Саморегулирующиеся фары снабжены механизмами регулировки фар, обеспечивающими правильную установку фар, независимо от нагрузки автомобиля (Yerrell, 1971; Hisdal, 1975). Обычной ошибкой при ручном регулировании фар является неправильная установка ламп, т.е. свет фар направлен излишне вверх или излишне вниз. Фары со светом, направленным вверх, ослепляют других участников движения, направленные вниз - ограничивают собственную видимость.

Стеклоочиститель и стеклоомыватель фар представляют собой промывочное устройство для очистки фар во время движения. Они в особенности полезны при движении по посыпанной солью влажном покрытии дороги в зимний период, когда применяются шины с шипами. В таких условиях стекла фар быстро загрязняются и эффект освещения снижается.

Галогенные фары были введены в 1959 г. У галогенных ламп срок службы значительно больше, чем у других ламп, светоотдача на 100% выше и они обеспечивают постоянный свет в течение всего срока службы лампы. Обычные лампы накаливания с течением времени теряют световой эффект из-за образования сажи на внутренней стороне стекла лампы. В настоящее время галогенные фары широко применяются на автомобилях.

Имеются две системы ближнего света - европейская и американская. В европейской системе характерен резкий переход между освещенным участком и неосвещенным. Правая фара установлена под углом приблизительно 15° вверх для того, чтобы освещать обочину дороги на большее расстояние, чем левая фара. Это сделано с целью повышения возможности обнаруживать препятствия вдоль правой обочины дороги. Резкий переход между освещенным и неосвещенным участками в случае европейской системы ближнего света требует правильной регулировки фар. Плохо отрегулированные фары могут ослеплять водителей встречных автомобилей или сокращать расстояние собственной видимости. Для американской системы ближнего света (фара с оптическим элементом) характерен менее выраженный переход между освещенным и неосвещенным участками и более сильный свет по сравнению с европейским ближним светом. Американский ближний свет менее чувствителен к неправильной регулировке положения фар, чем европейский. Со временем различия между двумя системами стали меньше (Hisdal, 1974A).

Ближний свет освещает дорогу на 30-50 м перед автомобилем, дальний свет - на 100-500 м. При увеличении силы света можно увеличить расстояние видимости, но при этом возрастает опасность ослепления других участников движения. Степень влияния применения ближнего света зависит от того, перевешивает ли преимущество от увеличения собственной видимости неудобство, связанное с увеличением ослепления других участников движения.

Поляризованный свет - это усиленный свет, который увеличивает собственную видимость. Свет проходит через так называемый поляризатор. Это дает возможность предотвратить ослепление водителей встречных автомобилей в результате оснащения автомобилей так называемым дополнительным фильтром на ветровом стекле. Свет, проходящий через такой фильтр, сильно ослабевает. Поэтому необходим источник с большой начальной силой света. Проблема здесь заключается в том, что происходит сильное ослепление пешеходов, велосипедистов, а также водителей транспортных средств, которые не оснащены поляризованными фильтрами. В таких случаях, чтобы избежать ослепления, необходимо пользоваться специальными очками.

Противотуманные и виражные фары - это специальные фары, предназначенные для улучшения видимости в плотном тумане. Капли воды в тумане рассеивают свет от обычных фар, в результате чего свет ослабевает (Hisdal,

1974В). Поэтому при плотном тумане эффект от обычных автомобильных фар сильно ослабевает. Специальные фары, устанавливаемые на низком уровне и с сильным боковым рассеиванием, обеспечивают большее количество света на проезжую часть и обочину дороги около автомобиля. Благодаря большому боковому рассеиванию эти фары могут быть также полезны при движении в темное время суток на крутых кривых в плане при хорошей видимости. Поэтому их назвали виражными и туманными фарами.

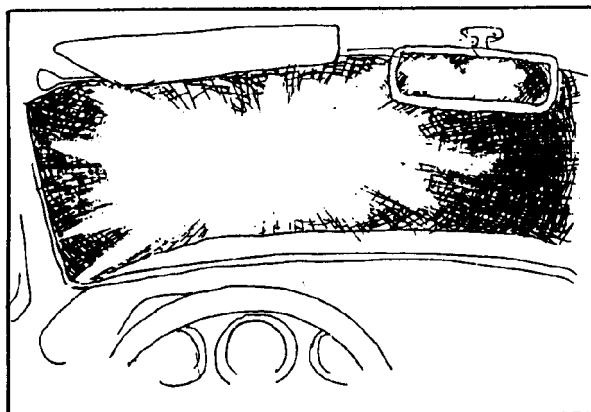
Аварийный свет - это применение всех фонарей направления движения автомобиля для предупреждения об аварийной ситуации (например, аварийная остановка на проезжей части). Применение аварийного света обязательно на всех автомобилях.

При встрече автомобилей в темное время суток обычно с дальнего света переходят на ближний заблаговременно, до того, как дальний свет начнет ослеплять (Bjornskau, 1989, 1994). Это может привести к плохим условиям видимости. Поэтому разработаны специальный встречный свет или механизмы, которые уменьшают ослепление от дальнего света, обеспечивая лучшие условия видимости для водителя при встрече с другим транспортным средством.

Проблему, связанную с применением ближнего света, пытались также решить путем разработки полиэллипсоидной фары. При применении такой фары переход между освещенным и неосвещенным участками еще более резкий, чем в случае обычного европейского ближнего света (Helmers, Fernlund og Ytterbom, 1990). Сила света на освещенном участке больше, чем при обычном ближнем свете.

Ультрафиолетовый свет посылается в диапазоне коротких волн, выходящем за диапазон волн, воспринимаемых человеческим глазом. Другими словами, ультрафиолетовый свет является своего рода "невидимым светом". Такой свет обладает свойством отражать (отбрасывать) свет от флуоресцирующих (самосветящихся) материалов или материалов, частично обладающих такими свойствами. При применении такого света водитель может видеть, например, дорожную разметку, дорожные столбы и другие предметы, покрытые флуоресцирующими материалами или содержащие такие материалы, раньше, чем при их освещении обычным ближним светом.

Боковые габаритные огни представляют собой небольшие фонари, смонтированные на боковой поверхности автомобиля для обозначения размеров. Боковые габаритные огни светятся белым светом спереди и красным светом сзади. Подобные фонари введены как обязательные в США (Kahane, 1989), но не являются общепринятыми в Европе.



Влияние на аварийность

Расстояние обнаружения как косвенная цель обеспечения безопасности дорожного движения

Влияние на количество ДТП большинства описанных выше мер по оснащению автомобиля внешними световыми приборами не исследовалось. В американском исследовании (Kahane, 1983) влияния на частоту ДТП рассматривается лишь влияние боковых маркировочных фонарей. Что касается других мер по технической оснащённости, то исследовалось только влияние расстояния обнаружения препятствий на проезжей части при движении в темное время суток.

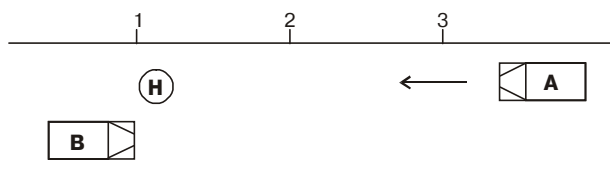


Рис.4.7.1. Исследование расстояния обнаружения препятствия на проезжей части при встречном движении в темное время суток

Обычно создаются две различные ситуации. Наиболее обычной можно назвать "препятствие при встрече". В этой ситуации участвуют два автомобиля - "А" и "В". Автомобиль "В" стоит, а автомобиль "А" движется с данной скоростью в направлении автомобиля "В". В различных местах на полосе движения автомобиля "А", например, в

точках 1, 2 или 3, имеется препятствие "Н", например, в виде манекена, лежащего на полосе движения. Расстояния 1, 2 или 3 между автомобилем "В" и препятствием изменяются в процессе эксперимента. Обычно препятствие располагают на в створе с автомобилем "В", т.е. в точке 1, или на небольшом расстоянии перед автомобилем "В", например, в точке 2. Испытания направлены на измерение расстояния обнаружения между автомобилем "А" и препятствием "Н" в различных условиях. Расстояние обнаружения между автомобилем "А" и препятствием "Н" является расстоянием между ними, когда водитель автомобиля "А" впервые обнаруживает препятствие. В точках 1, 2 или 3 осуществляется измерение этого расстояния.

Другую исследованную ситуацию можно назвать "видимость с включенным дальним светом". Автомобиль "В" не участвует в этом испытании. Автомобиль "А" движется с включенным дальним светом в направлении препятствия "Н". Расстояние обнаружения измеряется таким же образом, как и в вышеприведенном случае.

Имеются два фактора, которые изменяются при разных экспериментах. Первый относится к тому, где располагается препятствие "Н" относительно встречного автомобиля "В". Другой - это световые приборы автомобилей "А" и "В". В случае последнего фактора можно различать четыре различных условия испытания:

- 1) автомобили "А" и "В" оснащены обычными внешними световыми приборами;
- 2) только автомобиль "А" оснащен усовершенствованными световыми приборами, а автомобиль "В" имеет обычные внешние световые приборы;
- 3) только автомобиль "В" оснащен усовершенствованными внешними световыми приборами, а автомобиль "А" имеет обычные приборы;
- 4) оба автомобиля оснащены усовершенствованными внешними световыми приборами.

В данном случае первую ситуацию можно рассматривать как ситуацию дорожного движения до применения усовершенствованных световых приборов. Вторую и третью ситуации можно рассматривать как ситуацию дорожного движения, при которой 50% автомобилей оснащены усовершенствованными внешними световыми приборами и 50% не оснащены. Четвертую ситуацию можно рассматривать как ситуацию дорожного движения, при которой все автомобили оснащены усовершенствованными световыми приборами.

В Швеции был проведен ряд экспериментов, в которых влияние различных типов усовершенствованных световых приборов автомобилей на расстояние обнаружения препятствия исследовалось с применением описанной выше методики. Расстояние обнаружения препятствия можно рассматривать как выражение предела безопасности во время движения. В таком случае величина, обратная расстоянию обнаружения, может рассматриваться в качестве меры потенциального риска ДТП:

Потенциальный риск ДТП = $1 / \text{расстояние обнаружения}$

Если определенный тип осветительного оборудования в данных условиях увеличивает расстояние обнаружения, например, с 70 до 90 м, потенциальный риск ДТП сократится с $1/70 = 0,0143$ до $1/90 = 0,0111$, т.е. на 22% ($0,0111/0,0143 = 0,778$). В следующем разделе представлено влияние различных типов внешних световых приборов на потенциальный риск ДТП, измеренный вышеуказанным способом.

Необходимо понимать, что такая мера потенциального влияния на техническую оснащенность транспортного средства имеет большие ограничения и не обязательно свидетельствует о влиянии, которое внешние световые приборы оказывало бы на ДТП, если бы оно применялось в условиях реального дорожного движения. Важнейшими ограничениями являются:

- Влияние оборудования исследовалось лишь в небольшом количестве отдельных ситуаций дорожного движения, которые не отражают почти бесконечных изменений ситуаций, характерных для существующего дорожного движения.
- В реальных ситуациях дорожного движения часто встречаются визуальные помехи из-за загрязнения и моменты меняющегося расположения, которые отсутствуют при смоделированных ситуациях в условиях эксперимента. Кроме того, водители часто бывают неподготовлены к возникающей ситуации, в отличие от водителей в условиях испытаний, когда они заранее подготовлены к возможному возникновению препятствия. Такие условия могут привести к замедлению реакции водителей.
- При проведении опытов водителей инструктировали, чтобы они поддерживали постоянную скорость. В действительных дорожных условиях нельзя не учитывать того, что усовершенствованные внешние световые приборы автомобилей способствуют увеличению скорости или снижению внимательности. При этом предел безопасности снижается. По этим причинам влияние на потенциальный риск ДТП, как оно определено выше, следует рассматривать как максимальную оценку влияния, которое различные усовершенствованные световые приборы имели бы на фактический риск ДТП, если бы эти световые приборы использовались в реальном дорожном движении.

Влияние применения усовершенствованных внешних световых приборов на расстояние обнаружения препятствия (потенциальный риск ДТП)

Влияние различных типов усовершенствованных световых приборов на расстояние видимости (потенциальный риск ДТП) исследовалось в работах следующих исследователей:

Rumar og Johansson, 1964 (Швеция, установка фар).
 Rumar, 1968 (Швеция, галогенные фары).
 Johansson, Rumar, Forsgren og Snцborgs, 1969A (Швеция, сила света и поляризованный свет).
 Johansson, Rumar, Forsgren og Snцborgs, 1969B (Швеция, сила света и поляризованный свет).
 Rumar, Helmers og Thorell, 1970 (Швеция, американская система ближнего света).
 Helmers og Rumar, 1974 (Швеция, сила света).
 Hisdal, 1974B (Норвегия, виражные и туманные фары).
 Knoblauch og Tobey, 1980 (США, аварийные фонари).
 Helmers og Ytterbom, 1984 (Швеция, уменьшенное ослепление дальним светом).
 Helmers, Fernlund og Ytterbom, 1990 (Швеция, сила света и поляризованный свет).
 Helmers, Ytterbom og Lundkvist, 1993 (Швеция, ультрафиолетовый свет).
 Fast, 1994 (Швеция, ультрафиолетовый свет).

Кроме того, Сох (Кокс, 1968) и Rumar (Румар, 1973) исследовали влияние загрязнения стекла фары и, тем самым, возможность усовершенствования стеклоочистителя и стеклоомывателя фар. Yerrell (1971) выполнил технические опыты по способу функционирования двух механизмов саморегулирующихся фар. На основании этих исследований влияние на потенциальный риск ДТП 100-процентного введения различных усовершенствований можно оценить на основе данных, приведенными в табл. 4.7.1.

Таблица 4.7.1. Влияние различных типов усовершенствований фар автомобилей на потенциальный риск ДТП

Тип усовершенствования	Процентное изменение потенциального риска ДТП	
	Лучшая оценка	Разброс в оценках влияния
Саморегулирующиеся фары	-15	(-22; -8)
Галогенные фары	-7	(-9; -5)
Аварийный ближний свет	-23	(-33; -13)
Удвоение силы света - стеклоомыватель фар	-5	(-8; -2)
Поляризованный свет	-29	(-55; -3)
Виражные/противотуманные фары	+6	(-2; +15)
Американский ближний свет	-4	(-11; +3)
Понижение ослепления дальним светом	+2	(-2; +6)
Полиэллипсоидные фары	-9	(-12; -6)
Ультрафиолетовый свет	-24	(-34; -14)

Влияние саморегулирующихся фар рассчитывается на основании изучения того, каким образом наклон фар вверх или вниз влияет на расстояние видимости. Исследовалось отклонение угла наклона в диапазоне от 2° наклона вниз до 5° вверх (Rumar og Johansson, 1964). Прежнее исследование в районе Осло (Hisdal, 1974A) показало, что приблизительно половина автомобилей имела отклонение угла, превышающее 0,25°. Наклон фар вниз был более обычным, чем наклон вверх. При небольших установках с погрешностью менее 1° влияние саморегулирующихся фар на расстояние видимости при движении в темное время суток было меньше, чем указано выше.

Галогенные фары обеспечивают несколько большие расстояния видимости, чем лампы накаливания. Разница между ними составляет порядка 5-10%. Американский ближний свет сокращает расстояние видимости приблизительно на 20%. Следует подчеркнуть, что возможное увеличение ослепления пешеходов и велосипедистов при применении таких фар не исследовалось.

Загрязнение фар во время движения по сильно загрязненным дорогам может привести к уменьшению силы света до 90% (Сох, 1968; Rumar, 1973). Приблизительно 40% автомобилей движется по дорогам, которые посыпаются солью зимой, в Норвегии приходится на дороги с влажным и нешероховатым покрытием (Vaa, 1995). На дорогах, которые не посыпаются солью, эта доля составляет приблизительно 14%. В таких условиях стекла фар загрязняются очень быстро. Стеклоомыватели и стеклоочистители фар, исходя из исследований влияния увеличения силы света, обеспечивают увеличение расстояния видимости при удвоении силы света.

Поляризованный свет увеличивает расстояние видимости почти на 30%, однако эта цифра является очень ненадежной. Кроме того, не учитывалось увеличение ослепления пешеходов, велосипедистов, водителей мопедов и мотоциклистов при применении такого света.

Считается, что виражные/противотуманные фары не увеличивают расстояния видимости. Проведенные наблюдения показывают, что туман должен быть очень плотным, чтобы выгоднее было применять противотуманные фары, чем ближнего света (Hisdal, 1974 B). При метеорологической видимости более 100 м применение противотуманных фар приводит к сокращению расстояния видимости.

Влияние аварийных сигналов оценивалось несколько иначе, чем влияние других типов световых приборов. Вместо расстояния видимости в качестве предела безопасности применяется время до столкновения. Время до столкновения зависит от того, насколько рано водитель заметит автомобиль, и какую он выберет скорость после обнаружения автомобиля с аварийными сигналами. Автомобили с аварийными сигналами объезжают с несколько меньшей скоростью, чем автомобили без таких сигналов, но разница является очень небольшой.

Уменьшение ослепления дальним светом не оказывает положительного влияния на расстояние видимости. Повышение вероятности ослепления, которому способствует такой свет, перевешивает преимущества от увеличения собственной видимости. В Швеции исследовали также встречный свет, названный "REMARK" (Moren og Olausson, 1986). Он представляет собой в принципе дополнительный дальний свет, который освещает только правую обочину дороги и не направлен на встречные автомобили. 100 профессиональных водителей попросили оценить этот свет после испытания в обычном дорожном движении. Больше половины из них считали, что этот свет увеличивал расстояние видимости при встрече с транспортным средством. Было опрошено также 100 водителей встречных автомобилей. 30% из них заявили, что встречный свет ослеплял их.

Полиэллипсоидная фара увеличивает расстояние видимости почти на 10%. Однако вследствие резкого перехода между освещенным и неосвещенным участками такие фары очень чувствительны к регулировке.

Ультрафиолетовый свет увеличивает расстояние видимости, в особенности до отражающих материалов. Светло-серые и черные материалы обнаруживаются при применении ультрафиолетового света не раньше, чем при применении обычного света.

Влияние боковых фонарей на частоту ДТП

Американское исследование (Kahane, 1983) свидетельствует о том, что применение боковых маркировочных фонарей на автомобилях сокращает количество боковых столкновений в темное время суток приблизительно на 8% ($\pm 1,5\%$) - для ДТП с травмами людей и приблизительно на 7% ($\pm 1\%$) - для ДТП с материальным ущербом.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние описываемых в данном разделе мер по технической оснащенности на пропускную способность документально не подтверждено. Меры по применению более совершенных внешних световых приборов, которые способствуют более спокойному движению в темное время суток, как ожидается, приведут к увеличению интенсивности движения в темное время суток (смещение времени поездок) и скорости.

Влияние на окружающую среду

Нет документального подтверждения влияния мер по технической оснащенности, рассматриваемых в данном разделе, на окружающую среду. Для некоторых из таких мер увеличение ослепления пешеходов, велосипедистов, водителей мопедов и мотоциклистов может представлять проблему. Увеличение количества световых сигналов на автомобиле увеличивает потребление тока и, следовательно, расход топлива. А это может привести к увеличению выброса выхлопных газов. Влияние типов световых приборов, упоминавшихся выше, на расход горючего и выброс выхлопных газов не подтверждено экспериментальными данными.

Затраты

Расходы на внешние световые приборы, на которые распространяется предписание об их обязательном применении, включены в стоимость автомобиля и их бывает трудно выделить.

Галогенная лампа для фары легкового автомобиля в Норвегии стоит приблизительно 50 крон. Если галогенные фары являются отдельным оборудованием, дополнительные расходы оцениваются приблизительно в 100-150 крон за комплект фар. В настоящее время новые автомобили обычно оснащаются галогенными фарами. Установленные на заводе стеклоочистители и стеклоомыватели фар стоят приблизительно 200-300 крон.

В американском исследовании (Kahane, 1983) расходы на боковые габаритные огни оцениваются в 21 доллар (в ценах 1982 г.) на автомобиль в течение его срока службы. Расходы распределялись следующим образом: приблизительно 17 долларов на установку и приблизительно 4 доллара на увеличение расхода бензина и расходы на смену ламп. В норвежских кронах (в ценах 1995 г.) это составляет приблизительно 250-275 крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Трудно делать точные оценки отношения выгоды и затрат, пока влияние от применения мер по оснащенности современными световыми приборами на частоту ДТП, и на расходы изучено мало, как это обстоит в настоящее время.

В американском исследовании отношения выгоды и затрат в связи с применением боковых маркировочных сигналов (Kahane, 1983) пришли к выводу, что лучшей оценкой общей ежегодной выгоды в США (в ценах 1982 г.) является сумма в 347 млн. долларов с диапазоном разброса от 213 до 488 млн. долларов. Лучшая оценка общих расходов составила 261 млн. долларов. Лучшей оценкой соотношения выгода/затраты является значение приблизительно 1,3 с диапазоном разброса от приблизительно от 0,8 до 1,9. Неизвестно, можно ли эти результаты перенести на Норвегию.

В темное время суток в Норвегии ежегодно происходит приблизительно 2800 ДТП с травмами людей, отмечаемых в полицейских отчетах. Если предположить, что эта цифра была бы на 5% больше, если бы на автомобилях не применялись галогенные фары, то это даст увеличение количества дорожно-транспортных происшествий на 140 ДТП в год. Ежегодные потери от этих ДТП, составляют приблизительно 280 млн. крон. Дополнительные расходы

на автомобиль в год на галогенные фары не известны, но, исходя из вышеприведенных цифр, их можно оценить приблизительно в 15 крон на автомобиль в год, в пересчете на ежегодные выплаты. При наличии 2 млн. автомобилей это составит дополнительные расходы в 30 млн. крон в год. Это указывает на то, что выгода от применения галогенных фар превышает расходы (отношение $280/30 =$ приблизительно 9).

Из 2800 ДТП с травматизмом в темное время суток приблизительно 560 приходятся на боковые столкновения на перекрестке. Если бы все автомобили имели боковые габаритные огни, 7% таких ДТП можно было бы избежать, т.е. приблизительно 40 ДТП в год. Общие расходы, связанные с такими происшествиями, составляют приблизительно 80 млн. крон в год. Исходя из американских сумм расходов, ежегодные расходы на автомобиль в год на боковые габаритные огни можно оценить приблизительно в 80 крон. В целом для автомобильного парка Норвегии это составляет 160 млн. крон. Это свидетельствует о том, что общественно-экономическая выгода в Норвегии от применения боковых габаритных огней является маловероятной ($80/160 = 0,5$).

20% ДТП с травматизмом, зарегистрированных в полицейских отчетах, происходят на влажном, нешероховатом дорожном покрытии. В зимний период эти происшествия составляют порядка 600 в год. Если предположить, что последовательное применение стеклоочистителей и стеклоомывателей фар может предотвращать 5% таких ДТП, то это даст сокращение на 30 ДТП в год. Сэкономленные расходы, связанные с такими происшествиями, составят приблизительно 60 млн. крон в год. Ежегодные расходы на автомобиль на стеклоочиститель и стеклоомыватель фар можно оценить приблизительно в 30 крон (ежегодные выплаты). Общие расходы составят приблизительно 60 млн. крон. Этот расчет показывает, что применение в Норвегии стеклоочистителей и стеклоомывателей фар может быть выгодной мерой по технической оснащенности (отношение выгоды к затратам составит $60/60 = 1,0$).

4.8. Световозвращающие материалы и защитное покрытие (одежда и ее элементы)

Введение

При движении в темное время суток по неосвещенным дорогам водитель видит только ту часть дороги, которая освещена фарами автомобиля. При этом способность глаз к восприятию световых контрастов хуже, чем при дневном свете. Особенно трудно заметить на дороге в ночное время пешеходов и велосипедистов.

Около 30% всех ДТП, зарегистрированных полицией в Норвегии, совершаются в темное время суток. Для ДТП с участием пешеходов эта цифра доходит до 40% (Elvik og Muskaug, 1994). Канадское исследование (Jonah og Engel, 1983) показало, что риск аварийности у пешеходов вдвое выше в темное время суток, чем в светлое. В британском исследовании (Ward, Cave, Morrison, Allsop, Evans, Kuiper og Willumsen, 1994) этот риск принят пятикратным по сравнению со светлым временем суток. Аналогичного норвежского исследования, учитывающего риск аварийности по группам участников дорожного движения, не имеется.

Пешеходы, велосипедисты, мотоциклисты и водители мопеда по сравнению с водителями и пассажирами автомобилей являются незащищенными участниками дорожного движения. Пассажиры и водители автобусов и грузовых автомобилей получают травмы только в 5% от всех ДТП, заявленных в страховые компании в Норвегии (Hagen, 1994). Лица, находящиеся в пассажирском или грузопассажирском автомобиле, получают травмы в 8 процентах ДТП, участниками которых они являются. Вместе с тем вероятность травмирования водителя мопеда или мотоциклиста в ДТП - 70%. Пешеходы и велосипедисты получают травмы в 90% ДТП, участниками которых они являются.

Цель использования световозвращающих материалов и защитных покрытий (одежды, элементов одежды) - повысить уровень видимости и заметности участников дорожного движения за счет увеличения расстояния до момента обнаружения участников дорожного движения. Световозвращающие материалы на одежде помогают участникам дорожного движения защищаться от ДТП и сократить количество человеческих травм в результате ДТП.

Описание мероприятий

Мероприятия, рассматриваемые в этом разделе, заключаются в следующем:

- пешеходные катафоты и световозвращающие элементы одежды;
- световозвращающие материалы на велосипедах;
- номерные знаки автомобилей со световозвращающей поверхностью;
- защитная одежда мотоциклистов и людей, находящихся на дороге.

Все типы катафотов (световозвращателей), предназначенные для дорожного движения, изготовлены из световозвращающего материала, который - в отличие от обычных материалов - не рассеивает свет, а отражает его обратно в источник света (Nordisk Traffikksikkerhetsred, 1980).

Пешеходные катафоты/световозвращатели

Пешеходные катафоты/световозвращатели могут представлять из себя свободно свисающие световозвращающие пластины, прочно пришитые к одежде кусочки ткани со световозвращающей поверхностью, нарукавные повязки из световозвращающих материалов и т.п.

Опрос, выполненный в Норвегии осенью 1982 и 1983 годов (Fosser, 1984), показал, что 30% пешеходов пользовалось каким-либо типом катафота. Висячие катафоты на одежде являются наиболее распространенным типом: ими пользуется 20-25% пешеходов. Световозвращающие материалы, вшитые в одежду, использовались взрослыми (5%) и детьми (5-10%). Фонарем пользовалось 0,5 - 1% пешеходов. Между детьми и взрослыми наблюдалась небольшая разница.

Световозвращающие материалы на велосипедах

Световозвращающие материалы применяются на велосипедах, как правило, на передней и задней поверхности педалей и с торца заднего колеса. Световозвращающие материалы должны быть одобрены стандартами страны. Световозвращающие велосипедные шины в Норвегии почти не используются. Катафоты могут также размещаться на боковой поверхности колес, чем достигается лучшая видимость велосипеда сбоку. Прочее оборудование безопасности велосипеда рассматривается в п. 4.25.

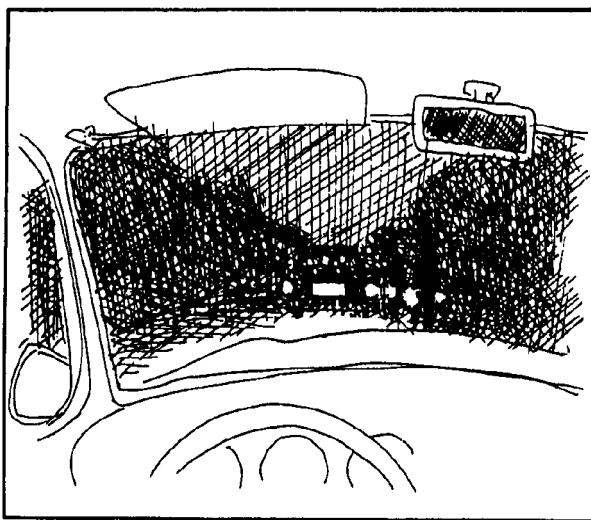
Номерные знаки автомобилей со световозвращающей поверхностью

Световозвращающие номерные знаки автомобилей предназначены для повышения видимости автотранспортного средства следующего в попутном направлении и, тем самым, для снижения количества ДТП, связанных с наездом сзади на впереди идущее транспортное средство. Световозвращающие материалы располагаемые на задней части автомобиля могут также предотвратить столкновения со стоящими автомобилями.

Защитная одежда

Защитная одежда мотоциклистов состоит, в первую очередь, из кожаной верхней одежды, шлема, перчаток и сапог, которые могут смягчить последствия возможных ДТП или падений для мотоциклиста. Под защитной одеждой понимается также одежда из флюоресцирующих тканей, а также одежда, оснащенная катафотами и световозвращающими материалами, которая улучшает видимость мотоциклиста в транспортном потоке.

У отдельных групп пешеходов (дорожных рабочих, школьников, туристов и спортсменов), которые находятся в потоке движения, одежда выполнена полностью из светлой или флюоресцирующей ткани, к которой пришиты катафоты. Имеется ряд возможностей улучшить свою заметность в темноте. Например, темная одежда гораздо хуже заметна в темноте, чем светлая: темная куртка отражает 5% попадающего на нее света в то время, как светлая куртка отражает 80% (Trygg Trafikk, Norge emneblokk nr 304, udatert). Защитная одежда мотоциклиста с пришитыми световозвращателями может также увеличить его видимость в транспортном потоке. Использование куртки или жилета из флюоресцирующих тканей делает мотоциклиста более заметным при движении (Fulton, Kirkby og Stroud, 1980).



Влияние на аварийность

Пешеходные катафоты

Найдено только одно исследование, посвященное влиянию катафотов на ДТП с участием пешеходов.

Это исследование проведено в Норвегии (Elvik, 1996). В нем сравниваются пешеходы в движении и пешеходы в ДТП, распределенные по признаку использования катафота. Статистика использования катафотов относится к периоду 1982 и 1983 гг. (Fosser, 1984). Источник информации о ДТП - регистр ДТП Центрального статистического бюро. В сравнении учтены отдельно дети и взрослые, наличие или отсутствие освещения дороги не учитывалось.

Исследование показало, что использование пешеходного катафота уменьшает риск наезда на пешехода в темное время суток на 85% (-95; -75%). Значительное снижение риска аварийности совпадает с результатами исследования, которое показало влияние катафота на видимость и заметность пешехода в темноте.

Несомненно, что водители автомобилей обнаруживают пешехода, имеющего световозвращатели со значительно большего расстояния по сравнению с пешеходом, не имеющим последних (Nordisk Trafikksikkerhetred, 1975; Blomberg, Hale og Preusser, 1984). Так, при движении с ближним светом расстояние обнаружения пешехода на дороге увеличивается с 25-40 метров до 130-140 метров. При движении с дальним светом расстояние, на котором обнаруживаются пешеходы на дороге составляет около 400 метров.

Если расстояние обнаружения пешехода рассматривается как "граница безопасности", то обратная величина расстояния обнаружения может рассматриваться как "потенциальный риск ДТП" (Elvik, 1996). Исследования показали, что увеличение расстояния обнаружения пешехода, использующего катафот, позволяет снизить потенциальный риск ДТП на 70%.

Многие ДТП с участием пешеходов происходят на перекрестках дороги, на которых движение следует в обоих направлениях. В таком случае использование катафота как на левой, так и на правой стороне тела сокращает риск попасть в дорожно-транспортное происшествие по сравнению с тем, когда катафот виден только водителями, следующими в одном направлении.

Световозвращающие материалы на велосипеде

Не найдено исследования, которое рассматривало бы влияние на ДТП (с участием велосипедистов) использования световозвращающих материалов на велосипеде в темное время суток. Имеется, однако, исследование, посвященное увеличению расстояния обнаружения пешехода и, следовательно, потенциальному риску ДТП.

Согласно исследованию (Blomberg, Hale og Preusser, 1984) наличие призматического катафота (световозвращателя) на спицах велосипеда не помогает увеличивать расстояние обнаружения велосипедиста в темноте. Вместе с тем, велосипедист, у которого впереди имеется фонарь с белым светом, а сзади огни с красным светом, опознается с большего расстояния (увеличение расстояния от 5 до 35%). Наличие отражателя увеличивало расстояние обнаружения велосипедиста в темноте на 5-10%.

В английском исследовании (Watts, 1984) о видимости велосипедистов сделан вывод о том, что водитель автомобиля обнаруживает велосипедиста со световозвращающими материалами на куртке в темноте на 7% с большего расстояния (1,13 м против 1,06 м), чем велосипедиста в обычной темной куртке.

Исследования, в которых сопоставляли расстояние обнаружения велосипедов с призматическими световозвращателями на спицах велосипеда и велосипедов с белыми световозвращающими шинами, показали, что видимость первого была лучше чем последнего (Burg og Beers, 1978). Вместе с тем доля водителей, правильно опознавших действительные размеры велосипеда, была большей для тех велосипедов, которые имели световозвращающие шины.

Номерные знаки автомобилей со световозвращающей поверхностью

Найдено два исследования, посвященных влиянию световозвращающих номерных знаков автомобиля на количество ДТП. Оба исследования являются американскими (Campbell og Rouse, 1968; Stoke, 1975). Нидерландское исследование (Tromp og Noordzij, 1991), кроме этого, изучает влияние требования отражателя на задней части грузового автомобиля в Нидерландах с 1980 года. Лучшая оценка влияния этих мер на ДТП приводится в табл. 4.8.1.

Таблица 4.8.1. Влияние световозвращающих номерных знаков автомобиля и световозвращателя на задней части грузового автомобиля на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Изменение количества ДТП в процентах		
	Типы ДТП	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Автомобиль имеет световозвращающие номерные знаки			
Все степени тяжести	Все ДТП в темное время суток	-3	(-11; +6)
На задней части грузового автомобиля имеются световозвращатели			
ДТП с травматизмом	Наезд на стоящий автомобиль	+3	(-2; +8)

Ни одно из этих мероприятий не оказывает статистически достоверного влияния на количество ДТП. Hisdal (1976) отмечает, что исследования, проведенные также в США в штатах Айове, Мэн и Северной Каролине, пока-

зывают снижение аварийности после введения обязательных световозвращающих номерных знаков, но напоминает, что эти исследования имеют значительные методические слабости.

Защитная одежда мотоциклистов

Найдено пять исследований, устанавливающих влияние защитной одежды мотоциклиста на степень тяжести ДТП:

Aldman, Cacciola, Gustafsson, Nygren og Wersall, 1981 (Швеция).

Hurt, Ouellet og Thom, 1981 (США).

Danner, Langwieder, Polauke og Spornier, 1984 (Германия).

Aldman, Kajzer, Gustafsson, Nygren og Tingvall, 1985 (Швеция).

Результаты этих исследований влияния защитной одежды приводятся в табл. 4.8.2.

Таблица 4.8.2: Влияние защитной одежды мотоциклиста на количество / степень травм

Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Изменение количества травм в процентах		
	Вид травм, на которые влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Перчатки мотоциклиста			
ДТП с участием мотоцикла	Все ДТП в темное время суток	-50	(-63; -33)
Сапоги мотоциклиста			
ДТП с участием мотоцикла	Травмы ног и голени	-33	(-45; -17)
Кожаные куртки или штаны			
ДТП с участием мотоцикла	Травмы руки или ноги	-33	(-50; -10)

Ношение защитной одежды приводит к достоверному снижению фактически всех типов травм при ДТП с мотоциклистами на 33-50%. Это касается использования перчаток, обуви и защитной одежды. Наибольшее влияние имеет использование перчаток.

Влияние на пропускную способность дорог

Мероприятия рассматриваемые в настоящем разделе не оказывают влияние на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

В литературе обсуждался вопрос о том, могут ли световозвращающие материалы оказывать ослепляющее воздействие. Обычные световозвращатели на пешеходах и световозвращатели на велосипедах не обладают ослепляющим действием. Когда речь идет о возможном ослепляющем действии световозвращающих номерных знаков, то количество данных явно недостаточно для того, чтобы ответить на этот вопрос (Hisdal, 1976). Нельзя считать, что упомянутые меры имеют какое-либо влияние на состояние окружающей среды.

Затраты

Пешеходные катафоты раздаются бесплатно многими организациями как подарок покупателям или клиентам. Себестоимость одного катафота составляет около 2-3 крон. Призматический катафот, прикрепляемый к велосипеду, стоит около 30 крон. Велосипеды норвежского производства оснащаются катафотами как стандартное их оснащение (Norsk Trafikksikkerhetsred, 1980). Пешеходные жилеты со световозвращающими полосками или из флуоресцирующих материалов различных типов стоят в пределах 90-150 крон. Защитная одежда для мотоциклиста продается по следующим ценам (цены 1995 г.):

Вид одежды	Стоимость (крон/шт., крон/пара)
Комбинезон (из кожи)	4000-9000
Куртка	2000-3000
Штаны	1200-3000
Обувь	1300-2500
Перчатки	300-1100

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Для того, чтобы проиллюстрировать выгоду от средств, вложенных на реализацию мероприятий, ниже приводится пример расчета.

Согласно отчетам полиции, в 1995 году в ДТП в Норвегии было травмировано всего 373 пешехода (Центральное статистическое бюро, 1996) в темное время суток. Информация об использовании катафота имеется из 239 ДТП, причем в 217 случаях травмированный в ДТП пешеход не использовал катафота, а в 22 ДТП - использовал. Если соотношение пешеходов, использующих катафоты и не использующих их было одинаковым и в части остающихся ДТП в статистике полиции, то получается, что 340 пешеходов из 373 травмированных не использовало катафота. Социально-экономические потери от этих ДТП составляют 870 млн. крон в год. Поэтому использование катафотов оправдывает себя и экономически. Кампания в пользу катафотов среди пешеходов, обходящаяся в 25 млн. крон, будет иметь положительный социально-экономический эффект, если в результате нее удастся избежать 10 ДТП с участием пешеходов в темное время суток. Такой эффект соответствует 5-10-процентному увеличению использования катафота.

Риск аварийности мотоциклистов, рассчитанный на основании норвежской статистики ДТП, составляет 1,5 травмированных человека на 1 млн. км пробега легкого мотоцикла и 1,8 чел. на 1 млн. км пробега тяжелого мотоцикла. Средний ежегодный пробег составляет 6800 км для легких и 6000 км для тяжелых мотоциклов. Поэтому вероятность травмирования мотоциклиста ежегодно составляет 0,01. Неизвестно, сколько мотоциклистов в настоящее время использует защитную одежду. Вероятность травмирования предполагается больше для такого мотоциклиста, который не носит защитной одежды.

Использование защитной одежды (перчаток, обуви, кожаной одежды) может снизить ежегодную вероятность травмирования мотоциклиста на 40%. Это значит, что удастся избежать 0,004 травм на одного мотоциклиста в год. Положительный социально-экономический эффект от этого составляет 5700 крон на одного мотоциклиста в год. Расходы на приобретение защитной одежды составляют около 7500 крон. Если применяется 10-летний срок амортизационных отчислений по приобретенной защитной одежде, то выгода от снижения аварийности в течение данного периода составляет 40000 крон на одного мотоциклиста. Это гораздо больше, чем расходы на приобретение защитной одежды (отношение выгоды к затратам составляет 5,3).

4.9. Совершенствование системы управления и подвески, повышение устойчивости автомобиля

Введение

Обычная реакция водителей, которые попадают в неожиданную и опасную ситуацию, - это нажать на тормоза, вывернуть руль или сделать то и другое вместе. Быстрые повороты руля иногда могут быть необходимы для того, чтобы избежать ДТП (Allen, 1987). Но наряду с этим это может привести к тому, что водитель потеряет контроль над транспортным средством, результатом чего будет ДТП. При маневрировании в критической ситуации характеристики автомобиля могут быть совершенно иными, чем в обычных условиях движения. Высокие качества управляемости и амортизации в соединении с высокой устойчивостью позволяют выполнять все обычные маневры и в дополнение к этому практически неизбежные "критические маневры" без утраты контроля над транспортным средством.

В официальной статистике ДТП Норвегии не регистрируется, какие маневры водитель совершил в момент, предшествующий ДТП. Не регистрируется также, сколько ДТП приводит к опрокидыванию автомобиля. В США случай опрокидывания регистрируется. В 1994 году доля ДТП с опрокидыванием составляла 2,2% из всех ДТП с материальным ущербом, 3,8% из всех ДТП с травматизмом и 11,0% из всех ДТП с гибелью людей (US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1995). Эти цифры показывают, что опрокидывание повышает степень тяжести происшествия. Опрокидывание увеличивает вероятность выброса пассажира или водителя из автомобиля и повреждения, вызванные столкновением с элементами интерьера салона автомобиля, например с потолком, который вжимается вовнутрь.

Имеются исследования, в которых попытались выяснить связь технического состояния автомобиля, в первую очередь, его управляемости (системы управления), с относительным риском аварийности. В США обнаружили, что 21% автомобилей-участников ДТП имело дефекты или неисправности системы управления. Риск аварийности удваивается у тех автомобилей, которые имеют неисправные системы управления по сравнению с автомобилями с исправным управлением (Jones og Stein, 1989).

Управляемость, амортизация и устойчивость должны позволять водителю выполнение всех наиболее часто используемых маневров, а также все маневры в критических ситуациях, которые могут быть предвидены, без того, чтобы автомобиль вышел из-под контроля водителя. Управление, амортизация и устойчивость как в отдельности, так и в сочетании должны быть выполнены таким образом, чтобы вероятность ДТП как следствия конструктивных недостатков, износа, плохой компоновки и/или поведения водителя за рулем была бы сведена до минимально низкого уровня.

Описание мероприятий

Требования к осям, рессорам и амортизаторам устанавливаются органами власти. В настоящем разделе рассматривается влияние на ДТП следующих характеристик, связанных с управляемостью, амортизацией и устойчивостью автомобиля:

- холостой ход и люфт руля;
- все четыре колеса управляемые;
- люфт в подвеске;
- соотношение между центром тяжести и шириной колеи автомобиля (индекс устойчивости);
- переборки против ударов от всплеска жидкости в автоцистернах.

Влияние на аварийность

Влияние на снижение количества ДТП тех мероприятий, которые перечислены ниже, не подтверждено результатами каких-либо исследований. Относительный риск частично известен, но он не подтвержден данными исследований. Факторы, которые влияют на уровень риска, также хорошо известны. Только в исключительных случаях отдельные факторы были предметом экспериментальных исследований.

Управляемость автомобиля

Управляемость автомобиля определяется, в частности, конструкцией, центром тяжести, степенью устойчивости, шириной колеи, распределением веса и амортизацией транспортного средства. Общим и важным фактором является соотношение между центром тяжести (высота) и шириной колеи (ширина) и влияние этого соотношения на устойчивость и тем самым на управляемость. Узкая колея и высокий центр тяжести делают автомобиль неустойчивым и трудным для управления, особенно в критической ситуации (Allen, 1987; Robertson og Kelley, 1989; Harwin og Brewer, 1991; Whitfield og Jones, 1995). Заднее расположение двигателя приводит к смещению центра тяжести назад и повышает опасность неуправляемости автомобиля на высокой скорости. Эту проблему можно уменьшить путем повышения давления в шинах задних колес. Подобная проблема может возникнуть, если автомобиль имеет переднее расположение двигателя, но багажное отделение перегружено.

Особые условия движения могут привести к тому, что автомобиль теряет сцепление с дорогой и управляемость, и устойчивость снижаются. Это происходит на скользкой дороге при повороте, прежде, чем автомобиль принимает угол бокового увода. Особенно опасной станет ситуация тогда, когда задняя часть автомобиля скользит сильнее, чем передняя, в результате чего автомобиль вынужден начать вращающееся движение. При всех скоростях сцепление задних колес с дорогой должно быть лучше, чем передних (Strandberg, 1989). Поэтому представляется опасным ездить на шинах с более глубоким рисунком протектора спереди чем сзади. В такой ситуации на влажном дорожном покрытии может произойти явление аквапланирования автомобиля.

Проверка на испытательных полигонах показала, что риск потерять контроль над управлением легкового автомобиля с такими конструктивными недостатками как большой свободный ход руля и люфт в амортизаторах был не так уж велик. Водители автомобилей с большим свободным ходом руля компенсировали в большинстве случаев этот недостаток (Arnberg og Odsell, 1978). Способность избежать столкновения с препятствием на проезжей части была, наоборот, наиболее высокой, когда холостой ход в руле отсутствовал. Определенный люфт руля существует всегда как следствие износа, но слишком большой люфт руля весьма опасен. Здесь следует напомнить, что отмеченный в исследовании люфт был не больше, чем этого можно было ожидать в качестве результата износа от эксплуатации автомобиля. Количество водителей-испытателей в этом исследовании было невелико и поэтому его нельзя считать представительным для всех водителей.

Американское исследование показало, что большегрузные транспортные средства с дефектами системы управления имеют двойной риск аварийности по сравнению с подобными транспортными средствами с полностью исправным рулевым управлением (доверительный интервал 1,2-3,4) (Jones og Stein, 1989). У транспортных средств, которые были отстранены от движения из-за значительных дефектов рулевого управления, риск аварийности был 1,9-кратным по сравнению с теми автомобилями, у которых рулевое управление было в порядке.

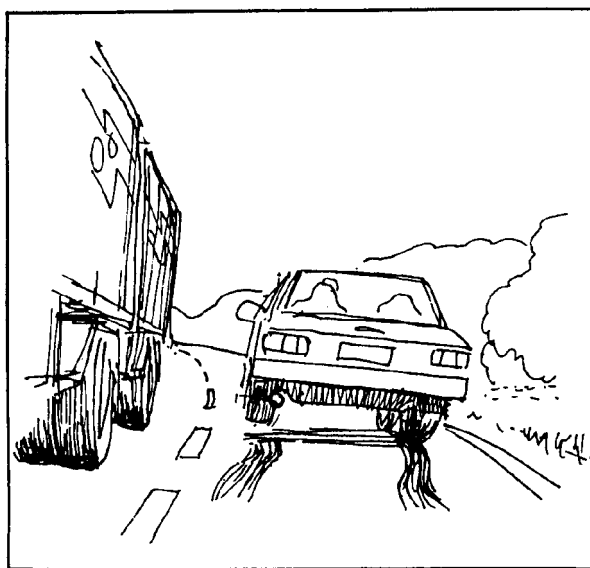
Когда автомобиль поворачивает, его задние колеса движутся по более крутой траектории, чем передние. В этом случае автомобиль занимает дополнительную площадь, и эта потребность в площади увеличивается при увеличении расстояния между осями. Потребность в площади может быть снижена за счет снижения расстояния между осями и улучшения подвески. Потребность в площади для плечевых трейлеров и прицепов может быть снижена за счет применения управляемых задних осей. Но, с другой стороны, управляемая задняя ось оказывает на устойчивость отрицательное влияние. В Норвегии большегрузные грузовые автомобили с максимальным допустимым грузом могут использоваться только на тех дорогах, где условия управления позволяют свободное маневрирование без управляемой задней оси. Неровное дорожное покрытие влияет на управляемость автомобиля, особенно на кривых в плане (Magnusson og Arnberg, 1977). На исключительно неровной дороге управляемость может стать нулевой. В такой ситуации свойства автомобиля, в частности, состояние амортизаторов, имеют особенно большое значение.

Имеется одно немецкое исследование о возможном влиянии четырех ведущих колес (Gies, 1991). Считается, что четыре управляемых колеса дают большую устойчивость при резком повороте автомобиля. Одновременно существует риск, что система четырех управляемых колес дает водителю ложное субъективное впечатление о безопасности, что может привести к повышению его риска аварийности.

Подвеска/амортизация

Исследования в связи с люфтом в подвеске легковых автомобилей показали, что это обстоятельство не оказывает на водителя существенного влияния (Arnberg og Odsell, 1978). В ходе исследований этот люфт не был большим, чем тот, которого можно было ожидать вследствие обычного износа при эксплуатации. Тормозные свойства, а также способность автомобиля воспринимать боковые силы, зависят от сцепления между шинами колес и дорожным покрытием. С точки зрения безопасности дорожного движения важно, чтобы на неровной дороге сцепление было максимальным (Bunis и другие, 1978). Исследование, имитирующее работу подвески и амортизационные свойства прицепа, показало, что их невозможно определить по отдельности. Ведь сцепление шин колес прицепа с дорожным покрытием зависит от комбинация подвески и амортизации. Относительно мягкая подвеска дает лучшие сцепные качества и позволяет более “мягкую” езду на неровной дороге, чем жесткая подвеска.

В США в 1980-е годы велась оживленная дискуссия об опрокидываемости/устойчивости автомобиля модели Jeep CJ. Риск опрокидывания этой модели был относительно высокий - автомобиль опрокидывался в 12-20 раз чаще, чем средний показатель для всего автомобильного парка (Robertson, 1989). Несмотря на это, производитель продолжал развивать модели, в которых центр тяжести находился высоко по отношению к ширине колеи. Разработка более совершенной системы подвески, видимо, рассматривается как возможное объяснение тому, что не найдено идеального соотношения между центром тяжести и шириной колеи, а также устойчивости к опрокидыванию.



Устойчивость

Статистика о ДТП показывает, что одни типы автомобилей более подвержены опрокидыванию, чем другие (Robertson og Kelley, 1989; Whitfield og Jones, 1995). Проблемы устойчивости наиболее важны для тяжелых транспортных средств, особенно когда последствия ДТП с опрокидыванием могут быть гораздо более тяжелыми, чем при опрокидывании легкового автомобиля. В английском исследовании, в ходе которого проводились эксперименты по крупномасштабным ДТП с опрокидыванием, было показано, что плечевые трейлеры с грузом и центром тяжести на высоте 2,5 м над уровнем дорожного покрытия могут опрокидываться при скорости всего 24 км/ч на повороте с радиусом 20 м (Кемп и другие, 1978). В этом исследовании сделан вывод о том, что сопротивление плечевого трейлера опрокидыванию можно увеличить за счет:

- обеспечения стабильности груза;
- снижения уровня центра тяжести в загруженном тягаче;
- уменьшения зазоров / повышения жесткости при новых разработках конструкции навесного соединения;
- установки более менее жестких амортизаторов в подвеске тягача,
- применения системы раннего предупреждения водителей об опасности опрокидывания.

Автопоезд с полуприцепом, как правило, имеет более высокий центр тяжести чем легковой автомобиль и, следовательно, он более подвержен опрокидыванию. Центр тяжести может перемещаться в нежелательном направлении в результате неправильного размещения груза или пассажиров, когда транспортное средство предназначено для перевозки пассажиров. Перемещение центра тяжести груза может привести к неустойчивости автомобиля и его опрокидыванию.

Перемещение центра тяжести груза вперед в автопоезде также может повысить устойчивость. Давление на ось должно быть меньше сзади, но при этом следует избегать того, чтобы автопоезд с полностью загруженным тягачом буксировал за собой пустой тягач, или наоборот. А в остальном, следует предъявлять более жесткие требования к устойчивости прицепа, чем тягача в автопоезде, например, при маневре объезда препятствия (Strandberg, 1978). Водитель не может согласовывать управление всем автопоездом с динамическими свойствами прицепа.

Водитель обладает ограниченными возможностями узнать что-либо о движениях прицепа и понять благодаря этому, какие маневры являются недопустимыми при соответствующей нагрузке (Strandberg, 1978).

Если дело специально касается автоцистерн, то устойчивость на случай опрокидывания зависит прежде всего от формы цистерны, степени заполнения, силы удара при всплеске жидкости в цистерне и интенсивности работы рулем. При 100-процентном заполнении существует лишь небольшая разница в пределе опрокидывания между цистернами с круглой, эллипсоидной и сверхэллипсоидной формой (Strandberg, 1978). В этом шведском исследовании боковой устойчивости на экспериментальных цистернах эллипсоидная форма цистерны с тремя переборками против ударов от всплесков жидкости оказалась наиболее устойчивой против опрокидывания даже при изменении частоты работы рулем. Это положение действительно также при 50-процентном и 75-процентном заполнении цистерны. При наличии вертикальных поперечных переборок резонанс движения жидкости смещается в сторону более высоких частот, хотя вполне вероятно, что в реальном дорожном движении это происходит гораздо реже (Lindström, 1977). При большем количестве переборок достигается более высокая частота резонанса.

Другая группа автомобилей, которая является весьма подверженной опрокидыванию, - это легкие джипы и подобные им автомобили универсального назначения, а также небольшие пикапы. Эти транспортные средства нередко имеют высокий центр тяжести по отношению к ширине колеи (Whitfield and Jones, 1995). Сопоставление риска опрокидывания между легковыми автомобилями и специальными моделями автомобилей компании Ford Bronco (1974-87 гг.) показало, что относительный риск опрокидывания для последних - 6-11-кратный по сравнению с первыми (Robertson, 1989). Джипы моделей Jeep CJ-5 (1963-1987 гг.) и Jeep CJ-7 (1976-86 гг.) имели 20 и 12-кратный риск опрокидывания. Особый момент опасности заключается в том, что пассажиры сидят выше, чем центр тяжести автомобиля. Риск опрокидывания обычного легкового автомобиля относительно низок благодаря тому, что пассажиры сидят на уровне центра тяжести автомобиля или ниже него.

При изучении риска опрокидывания некоторых моделей автомобилей был сделан вывод о существовании тесной зависимости между риском опрокидывания и соотношением ширины колеи и центра тяжести. Широкие и низкие автомобили имеют низкий риск опрокидывания, зато узкие и высокие автомобили имеют высокий риск (Robertson, 1989; Robertson and Kelly, 1989; Harwin and Brewer, 1991; Whitfield and Jones, 1995). На точную форму этой зависимости влияет ряд особенностей, в частности, система подвески, расстояние между осями (длина автомобиля), масса и соотношение веса пассажиров к весу автомобиля. Зависимость весьма устойчивая. Согласно исследований (Robertson, 1989) она дает основание для разработки требований для устойчивости транспортных средств. Имеется тесная зависимость также между расстоянием между осями и риском опрокидывания (Harwin and Brewer, 1990; 1991). Значение устойчивости, которое нередко применяется, - соотношение между половиной ширины колеи машины и высотой центра тяжести от земли. Анализ регрессии показывает, что существует прямая зависимость между этим соотношением и ДТП с опрокидыванием автомобиля (Harwin and Brewer, 1990). Значение соотношения, равное 1, дает наиболее высокое число ДТП, но количество ДТП приближается к нулю, когда соотношение приближается к 1,5-1,6. Все названные выше исследования были сделаны в США, можно предположить, что аналогичная зависимость существует и для европейских и американских автомобилей.

Влияние на пропускную способность дорог

Большегрузные автомобили с плохими амортизационными свойствами могут сильно повредить дорожные покрытия (Magnusson и другие, 1984). Транспортное средство вызывает минимальную нагрузку на проезжую часть дороги тогда, когда оно имеет правильно отрегулированную подвеску и амортизаторы и минимальное демпфирование сцепления шин колес с дорожным покрытием. Шины должны иметь низкую вертикальную жесткость и низкое давление на контактную поверхность между колесом и дорожным покрытием. Давление на дорогу уменьшается при большом расстоянии между осями и отдельно подвешенных колесах вместо жестких осей. Было показано, что воздушные амортизаторы является более "щадящими" для кузова автомобиля и пассажиров, чем традиционная система подвески с плоскими рессорами, но это не обязательно означает снижение воздействия на дорожную одежду (Transportforskningkommissionen, 1984). Решающими являются не типы подвески, а амортизационные способности этих подвесок.

Разрушение дорожной одежды может привести к снижению пропускной способности дороги и к потребности в проведении текущего ремонта дорожного покрытия, во время которого снижается скорость движения.

Остается открытым вопрос о том, могут ли улучшенные системы управления, амортизации и устойчивости привести к изменению поведения участников дорожного движения таким образом, что они будут способствовать повышению уровня безопасности, который обеспечивается данными мерами по отдельности и в совокупности (Elvik, 1988). Известно, что водители могут "компенсировать" холостой ход рулевого управления и люфт подвески, будучи более осторожными при движении (Arnberg and Odsell, 1987).

Влияние на окружающую среду

Возможным косвенным влиянием повышенной устойчивости транспортных средств на окружающую среду является, например, снижение количества ДТП с участием автоцистерн с потенциально высокой тяжестью последствий для людей и природы в связи с типом груза и его утечкой. Это могут быть выбросы бензина, нефти, пропана, хлора, других химических веществ с возможностью пожара, взрыва или загрязнения окружающей среды.

Затраты

Не найдено количественных данных о стоимости улучшения управляемости автомобиля, его устойчивости и улучшения подвески.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В связи с анализом причин снижения аварийности в США было предположено, что улучшение управляемости, амортизации и устойчивости на одну десятую часть позволило сократить количество ДТП с опрокидыванием автомобиля со смертельным исходом примерно в 9 случаях из 100000 зарегистрированных автомобилей (Robertson, 1989). Расходы, связанные с подобным улучшением, однако, неизвестны. Поэтому невозможно рассчитать эффект от вложенных на мероприятия средств. По отдельным мероприятиям также не имеется информации, позволяющей определить их эффективность.

4.10. Велосипедные шлемы

Введение

Велосипедисты подвергаются наибольшему риску травматизма в дорожно-транспортных происшествиях по сравнению с другими участниками дорожного движения (Bjornskau, 1993). На основании норвежского исследования способов передвижения, проведенного в масштабах всей страны в 1991-1992 гг., получены следующие показатели риска травматизма, выраженные в количестве травмированных людей на миллион чел-км в дорожном движении в Норвегии и рассчитанные на основании данных регистра ДТП Центрального статистического бюро (ЦСБ) и регистра травматизма при Государственном институте здравоохранения (ГИЗ).

Транспортное средство	Травмированные водители на миллион чел-км	
	Регистр ЦСБ	Регистр ГИЗ
Велосипед	1,26	13,46
Мопед	1,45	3,87
Мотоцикл	1,67	4,65
Легковой автомобиль	0,17	0,33

Велосипедисты имеют приблизительно в 7 раз более высокий риск травматизма, чем водители автомобилей, основываясь на травмах, зарегистрированных в Центральном статистическом бюро. Если основываться на данных Государственного института здравоохранения, то риск травматизма велосипедистов будет в 40 раз выше, чем у водителей автомобилей. Такая большая разница в первую очередь объясняется тем, что одиночные происшествия велосипедистов, т.е. происшествия, в которых кроме велосипеда не участвуют другие транспортные средства или участники движения, очень плохо отражаются в статистических данных о происшествиях в Центральном статистическом бюро.

Регистрация травм в одной норвежской больнице (Schroder, Hansen, Hansen, Walloe og Fjerdsgerd, 1995) показала, что приблизительно 44% травмированных велосипедистов, обратившихся за помощью в больницу, имели травмы головы или лица. Велосипед не обеспечивает никакой защиты при происшествиях, поэтому высока вероятность получения травмы головы при падении велосипедиста с велосипеда.

В настоящее время в Норвегии применение велосипедных шлемов является не обязательным. Опыт, в частности, в связи с введением обязательного применения ремней безопасности в автомобилях, показывает, что степень использования средств безопасности будет небольшим до тех пор, пока их использование будет оставаться не обязательным. Это относится и к использованию велосипедных шлемов. Результаты подсчета применения велосипедных шлемов в районе г. Осло в 1990, 1992 и 1996 гг. (Fosser, 1996) представлены на рисунке 4.10.1.

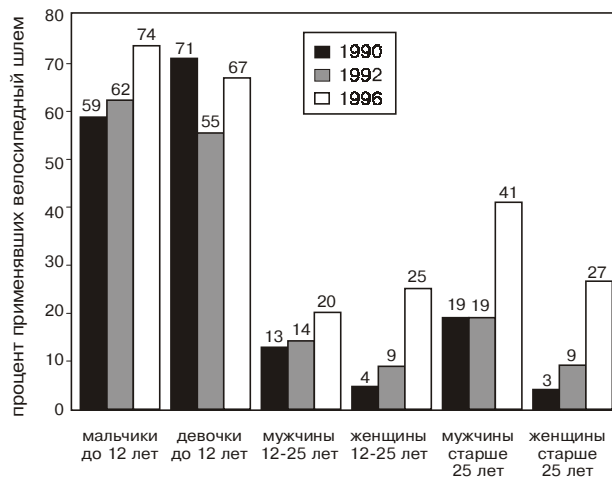


Рис 4.10.1. Количество велосипедистов различных возрастных групп, которые пользовались шлемом в Норвегии в 1990, 1992 и 1996 гг. Источник: Fosser, 1996

Среди детей до 12 лет большинство пользовались велосипедными шлемами в 1990, 1992 и 1996 гг. Среди молодежи (12-25 лет) и взрослых лишь небольшое количество велосипедистов пользовалось шлемами, но отмечалась тенденция к увеличению, в особенности с 1992 по 1996 гг.

Применяя шлем, велосипедист может защищать голову от травм при дорожно-транспортных происшествиях. Возможное введение обязательного применения велосипедных шлемов направлено на сокращение количества травмированных велосипедистов.

Описание мероприятия

Вначале описывается влияние применения шлема на отдельного велосипедиста. Следует различать два типа шлемов.

Шлем с жесткой оболочкой, т.е. шлем, состоящий из внутреннего пористого слоя, окруженного жесткой оболочкой.

Шлем без жесткой оболочки, т.е. шлем, состоящий из пористого защитного слоя без жесткой оболочки. К этой группе относятся также шлемы типа "Грозди бананов" без наружной оболочки.

Обязательное применение велосипедных шлемов может быть введено положением в правилах дорожного движения или предписаниями о индивидуальных защитных средствах во время движения, которые предписывали бы, чтобы шлем одобренного типа всегда применялся при езде на велосипеде по общественной дороге или по улице. Одновременно должны быть выработаны правила о санкциях за нарушение предписания. Такие правила дают полиции полномочия контролировать применение шлема велосипедистами и применять санкции за нарушения.

Влияние на аварийность

Индивидуальное влияние

Проведен ряд исследований о влиянии применения велосипедного шлема на вероятность получения травмы головы при попадании велосипеда в ДТП. Результаты, представляемые здесь, основаны на работах нижеуказанных исследователей:

- Dorsch, Woodward og Somers, 1987 (Австралия).
- Wasserman, Waller, Monty, Emery og Robinson, 1988 (США).
- Thompson, Rivara og Thompson, 1989 (США).
- Thompson, Thompson, Rivara og Wolf, 1990 (США).
- Wasserman og Buccini, 1990 (США).
- Spaite, Murphy, Criss, Valenzuela og Meislin, 1991 (США).
- McDermott, Lane, Brazenor og Debney, 1993 (Австралия).
- Thomas, Acton, Nixon, Batistutta, Pitt og Clark, 1994 (Австралия).
- Schroder Hansen, Hansen, Walloe og Fjeldsgerd, 1995 (Норвегия).

На основании этих исследований в табл. 4.10.1 приведены лучшие оценки влияния использования велосипедного шлема на вероятность получения травмы при ДТП.

Таблица 4.10.1. Влияние применения шлема на травмы велосипедистов

Степень травматизма при ДТП	Процентное изменение количества травм		
	Типы травм, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс в оценках влияния
Жесткий велосипедный шлем			
Все степени травматизма	Травма головы	-60	(-70; -55)
	Травма лица	-40	(-50; -20)
Мягкий велосипедный шлем			
Все степени травматизма	Травма головы	-15	(-35; +15)
	Травма лица	-25	(-55; +15)

Жесткий шлем существенно сокращает вероятность получения травмы головы. Травмы лица также сокращаются, но в меньшей степени, чем травмы головы. Мягкие шлемы обеспечивают значительно меньшую защиту. Наблюдается тенденция того, что и мягкие шлемы сокращают травмы головы и лица, но данные об их влиянии являются статистически ненадежными.

Считается, что применение велосипедных шлемов не влияет на количество травм других частей тела, кроме травмы головы. Установлено и небольшое, статистически ненадежное увеличение на 5% (нижняя граница - 14-процентное уменьшение, верхняя граница - 28-процентное увеличение).

Механизмы, оказывающие прямое воздействие при обязательном использовании велосипедных шлемов

Непосредственное влияние введения обязательного применения велосипедных шлемов на количество травм определяется тремя различными отдельными эффектами или механизмами, которые могут проявляться в различных направлениях. К этим механизмам относятся:

1. Защитное влияние велосипедных шлемов (эффект шлема).
2. Влияние езды на велосипеде в шлеме на риск велосипедиста стать участником ДТП (эффект поведения).
3. Влияние обязательного использования шлема на количество пользующихся велосипедом (эффект отказа).

Влияние обязательного применения велосипедных шлемов на количество травмированных велосипедистов можно рассматривать как произведение трех частичных эффектов:

Чистое изменение количества травмированных велосипедистов при введении обязательного применения велосипедных шлемов = эффект шлема × эффект поведения × эффект отказа.

Защитное влияние велосипедного шлема (эффект шлема) при прочих равных условиях выражается в том, что количество травм головы сократится, и травмы головы будут менее серьезными. Величина этого эффекта особенно зависит от двух условий: 1) типа применяемого велосипедистами шлема и 2) объема применения шлема после введения предписания о применении шлемов. Жесткие шлемы обеспечивают лучшую защиту от травм по сравнению с мягкими шлемами.

Велосипедист, пользующийся шлемом, лучше защищен от травм, чем велосипедист, не пользующийся шлемом. Выдвигается предположение, что это может привести к тому, что велосипедисты в шлеме будут ездить менее осторожно (быстрее, проявляя меньшую внимательность в затрудненных условиях, дети будут ездить одни чаще, чем прежде, и т.д.), чем велосипедисты, не пользующиеся шлемом (Vjoerbskau, 1994). Если требование о применении шлемов приведет к менее осторожному поведению велосипедистов, это приведет к тому, что велосипедисты будут чаще становиться участниками ДТП на пройденный километр, чем прежде (эффект поведения). Такое влияние может полностью или частично перевесить защитное влияние вследствие, что многие пользуются шлемом.

Третье возможное влияние обязательного применения велосипедных шлемов заключается в том, что езда на велосипеде станет менее привлекательной и сократится (эффект отказа). Можно, например, предположить, что отдельные лица считают, что пользоваться шлемом неудобно, что в нем слишком жарко летом и т.д., и по этим причинам они перестанут ездить на велосипеде. Сокращение езды на велосипедах при прочих равных условиях приведет к сокращению травматизма велосипедистов.

Влияние обязательного применения велосипедных шлемов

Влияние введения предписания о применении велосипедных шлемов на количество травмированных велосипедистов, возможных кампаний, приведших к увеличению применения шлемов, рассматривались в работах следующих исследователей:

- Wood og Milne, 1988 (Австралия).
 Vulcan, Cameron og Watson, 1992 (Австралия).
 Cameron, Vulcan, Finch og Newstead, 1994 (Австралия).
 Scuffham og Langley, 1994 (Новая Зеландия).
 Robinson, 1996 (Австралия).

На основании этих исследований в табл. 4.10.2 приведены данные о влиянии обязательного применения велосипедных шлемов на количество травмированных велосипедистов.

Таблица 4.10.2. Влияние введения обязательного применения велосипедных шлемов на аварийность

Механизм влияния	Процентное изменение количества травмированных велосипедистов		
	Травмы, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс в оценках влияния
Увеличение применения шлемов	Травмы головы	-25	(-30; -19)
Увеличение риска на велосипеде-километр	Все травмы	+14	(+10; +17)
Уменьшение езды на велосипедах	Все травмы	-29	(-30; -28)
Чистое влияние	Все травмированные велосипедисты	-22	(-23; -21)

Обязательное применение велосипедных шлемов сократило травмы головы у велосипедистов приблизительно на 25%. Применение шлемов увеличилось в среднем примерно с 25 до 60%. Влияние на количество травм головы при таком увеличении применения шлемов соответствует индивидуальному влиянию велосипедных шлемов.

Риск велосипедистов попадания в ДТП увеличился приблизительно на 15% после введения обязательного применения шлемов. Поездки на велосипеде сократилась почти на 30%. Чистым влиянием этих изменений является сокращение на 20% количества травмированных велосипедистов.

Влияние на пропускную способность дорог

Документально не подтверждено какое-либо влияние применения велосипедных шлемов на пропускную способность дорог. Если бы велосипедисты в шлемах ездили быстрее, чем другие велосипедисты, это можно было бы истолковать как увеличение пропускной способности. Сокращение езды на велосипедах означает, с другой стороны, что велосипедисты должны компенсировать эти потребности в поездках другим способом, возможно используя другие способы передвижения (вместо чистых велосипедных поездок).

Влияние на окружающую среду

Документально не подтверждено какого-либо влияния применения велосипедистами шлемов на окружающую среду.

Затраты

Велосипедный шлем для детей в Норвегии стоил приблизительно 250-350 крон. Велосипедный шлем для взрослых стоил в 1995 г. приблизительно 350-450 крон ("Эгленд ДВС А/С", 1995).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятия. Выгода и затраты для отдельного велосипедиста

Средний риск травматизма велосипедиста в Норвегии, рассчитанный на основании данных регистрации травматизма ГИЗа и данных норвежского исследования способов передвижения, проводившегося в 1991-1992 гг. (Bjoernskau, 1993) в масштабе всей страны, составляет приблизительно 13,5 травм на миллион велосипеда-километров. Эта цифра относится ко всем велосипедистам старше 13 лет. Согласно этому исследованию велосипедисты старше 13 лет в 1991-1992 гг. проехали на велосипедах 662 млн. километров.

Согласно национальному исследованию поездок на велосипедах, проведенному в 1992 г. (Borger og Froysadal, 1993), велосипедисты старше 15 лет проехали 929 млн. километров, а в возрасте 7-14 лет - 389 млн. километров. Неизвестно, чем объясняется относительно большая разница в количестве велосипеда-километров для взрослых между двумя этими исследованиями.

Если в основу положить количество травм по данным ГИЗ (Borger, 1991), а количество велосипеда-километров - из исследования поездок на велосипедах, риск травматизма велосипедистов в 1992 г. для различных возрастных групп будет таким, каким он представлен в табл. 4.10.3.

Таблица 4.10.3. Риск травматизма велосипедистов в 1992 г. в Норвегии, рассчитанный на основании результатов исследования поездок на велосипедах

Возрастные группы	Травмированные велосипедисты	Млн. велосипеда-километров	Травмированных на млн. километров
7-14 лет	3426	389	8,8
15-29 лет	3066	297	10,3
30 лет	2795	632	4,4
Все группы	9287	1318	7,0

Для велосипедистов в возрасте 7-14 лет (96% населения этой возрастной группы), которые проезжают на велосипедах столько же, сколько в среднем характерно для возрастной группы, ожидаемое ежегодное количество травм на велосипедиста составляет приблизительно 0,009. Для велосипедистов в возрасте 15-29 лет (77% населения этой возрастной группы) соответствующее ежегодное количество травм на велосипедиста составляет 0,004. Для велосипедистов в возрасте свыше 30 лет (60% населения этой возрастной группы) среднее ожидаемое ежегодное количество травм на велосипедиста составляет приблизительно 0,002.

Ожидаемые ежегодные количества травм на велосипедиста в 1992 г. для детей отражают в основном риск, когда пользуются шлемом. Для взрослых это риск, когда не пользуются шлемом.

Предполагается, что округленно 40% травм приходится на такие, которые можно предотвратить, пользуясь шлемом, и что применение жестких шлемов предотвращает 60% таких травм. При этом общее ожидаемое количество травм на одного велосипедиста может сократиться приблизительно на 25%. Это соответствует приблизительно 0,0025 предотвращенных травм на велосипедиста в год в возрасте 7-14 лет при пользовании шлемом, приблизительно 0,001 предотвращенных травм на одного велосипедиста в год в возрасте 15-29 лет и приблизительно 0,0005 предотвращенных травм на одного велосипедиста в год в возрасте свыше 30 лет. Большинство предотвращаемых травм относятся к легким травмам (Schroder Hansen, Hansen, Walloe og Fjeldsgerd, 1995). Расходы в среднем на предотвращенную травму оцениваются в 300.000 крон. Тем самым общественно-экономическая стоимость предотвращенных травм составит приблизительно 750 крон на велосипедиста в год для велосипедистов в возрасте 7-14 лет, приблизительно 300 крон на велосипедиста в год для велосипедистов в возрасте 15-29 лет и приблизительно 150 крон на велосипедиста в год для велосипедистов в возрасте свыше 30 лет.

Предполагается, что срок службы велосипедного шлема для детей (7-14 лет) составляет 3 года, для молодежи (15-29 лет) - 6 лет и для взрослых (свыше 30 лет) - 10 лет. Срок эксплуатации велосипедного шлема для детей короче, чем для взрослых, поскольку дети быстро "вырастают" из шлема. В пересчете на ежегодный платеж расходы на приобретение шлема для детей составят приблизительно 120 крон, для молодежи - приблизительно 190 крон и для взрослых - приблизительно 55 крон.

Это означает, что применение шлема выгодно с общественно-экономической точки зрения для всех групп велосипедистов с рассчитанным отношением выгода/затраты приблизительно 6,2 (750/120) для детей, 3,3 (300/90) для молодежи и 2,7 (150/55) для взрослых.

Выгода и затраты при возможном введении обязательного применении велосипедных шлемов

Современный размер применения в Норвегии велосипедных шлемов (Fosser, 1996) составляет приблизительно 72% среди детей, 22% среди молодежи и 37% среди взрослых. В среднем с долей участия групп в езде на велосипеде применение шлемов составляет приблизительно 44%. При введении возможного обязательного применения велосипедных шлемов можно будет сделать различия между следующими группами велосипедистов.

1. Велосипедисты, которые уже пользуются шлемами. Их непосредственно не затрагивает введение предписания и на них приходится приблизительно 44% пользующихся велосипедом.
2. Велосипедисты, которые переходят на применение велосипедных шлемов. Предполагается, что применение шлемов среди тех, кто продолжает ездить на велосипеде после введения предписания, составит 75%. Далее предполагается, что поездки на велосипеде сократятся на 20%. Тем самым на велосипедистов, которые переходят на применение шлемов, придется 16% пользующихся велосипедом в настоящее время.
3. Велосипедисты, которые по-прежнему будут ездить без шлема и после введения предписания. Предполагается, что они составят 25% от тех, кто по-прежнему ездит на велосипеде (80%), т.е. на них придется 20% пользующихся велосипедом.
4. Велосипедисты, которые прекратят езду на велосипеде после введения обязательного применения велосипедных шлемов. Предполагается, что на них придется 20% пользующихся велосипедом в настоящее время.

Предполагается, что велосипедистов первой группы, которые уже пользуются велосипедными шлемами, введение предписания не затронет. Они по-прежнему будут пользоваться шлемом и уровень риска травматизма у них будет таким же, как и в настоящее время. Предполагается также, что у тех 16%, которые переходят на применение велосипедного шлема, риск травматизма на велосипеда-км возрастет на 15%. У велосипедистов третьей группы, которые будут по-прежнему ездить без велосипедного шлема, риск травматизма останется неизменным. Предполагается, что у велосипедистов четвертой группы, которые прекратят езду на велосипеде, травматизма не будет.

Обобщенные расходы на езду на велосипеде раньше оценивались приблизительно в 3,20 кроны на километр (Elvik, 1997). Предполагается, что с введением предписания эти расходы возрастут приблизительно на 0,20 кроны на километр. Исходя из того, что в стране имеется 3 млн. велосипедистов, количество новых шлемов, которые будут куплены в связи с введением предписания об их обязательном применении, составит $0,16 \times 3 = 480000$. Выгода и затраты при введении предписания можно оценить, как указано в табл. 4.10.4.

Таблица 4.10.4. Выгода и затраты при введении обязательного применения велосипедных шлемов в Норвегии.
Цифры со знаком минус - увеличению расходов

Составляющие выгоды и затрат	Млн. крон
Увеличение расходов, связанных с травмами велосипедистов, которые переходят на применение шлемов	-20
Сокращение травматизма при прекращении езды на велосипеде	195
Утраты выгоды у велосипедистов, прекративших езду на велосипеде	-25
Сумма чистой выгоды	150
Расходы на приобретение шлема	240
Прочие расходы (контроль, информация и т.д.)	43
Сумма расходов	283

Рассчитано, что при введении обязательного применения шлемов количество новых случаев травм, отмечаемых в полицейских отчетах, составит 10-15 в год. Прекращение поездок на велосипеде 20% велосипедистов приведет к сокращению травм на 130-140. Утраты выгоды для тех, кто прекращает езду на велосипеде, оценивают в 0,10 крон на километр. После этого чистая прибыль от введения обязательного применения велосипедных шлемов составит приблизительно 150 млн. крон в год. Расходы, в основном одноразовые расходы, составят приблизительно 280 млн. крон. Если влияние в виде сокращения поездок на велосипеде продлится более одного года, введение обязательного применения шлемов будет выгодным с общественно-экономической точки зрения.

4.11. Шлемы для водителей мопедов и мотоциклистов

Введение

У водителя и пассажира мопеда или мотоцикла имеется большой риск получения травмы в дорожном движении. Расчеты, сделанные на основании норвежских статистических данных об аварийности в стране (Vjoernskau, 1993), показывают, что у водителей мопедов и мотоциклистов риск травматизма на миллион чел-км в 8-10 раз выше, чем у водителей автомобилей. Однако о многих травмах в полицию не сообщается. Если в основу положить регистрацию травматизма в Государственном институте здравоохранения (ГИЗ) Норвегии, то у водителей мопедов и мотоциклистов риск травматизма в дорожном движении будет в 12-15 раз выше, чем у водителей автомобилей. В 1995 г. 546 водителей мопедов и 592 мотоциклистов получили травмы или погибли в ДТП, заявленных в полицию (Центральное статистическое бюро, 1996).

Транспортное средство обеспечивает минимальную защиту водителей мопедов и мотоциклистов, когда они попадают в происшествие. Поэтому вероятность того, что ДТП приведет к травматизму людей, является высокой. При падении с мопеда или мотоцикла высокой является опасность травмирования головы. Из официальной статистики ДТП не видно, сколько травмированных водителей мопедов и мотоциклистов получили травмы головы. Транспортно-медицинские исследования (Lereim, 1984) свидетельствуют о том, что у большинства водителей мопедов и мотоциклистов, пострадавших в ДТП, были травмы головы. Опыт показывает, что пока применение шлемов будет добровольным, далеко не все водители мопедов и мотоциклисты будут ими пользоваться. В 1976 г., когда в Норвегии применение шлемов было добровольным, приблизительно 55% водителей мопедов и мотоциклистов пользовались ими (Fosser, 1995). Соответствующий опыт был накоплен и в ряде штатов США.

Шлем для водителей мопедов и мотоциклистов должен защищать от травм головы при происшествиях и уменьшать степень тяжести таких травм.

Обязательное применение шлемов водителями мопедов и мотоциклистами имеет своей целью сокращение количества травм у этой группы участников дорожного движения за счет использования шлемов всеми водителями мопедов и мотоциклистами.

Описание мероприятий

В Норвегии обязательно применение шлемов при вождении мопеда или мотоцикла. Шлем должен быть одобрен директором дорожного движения.

Обязательное применение шлема при вождении мопеда или мотоцикла введено в Норвегии с 1 апреля 1977 г. С 1 октября 1979 г. введен штраф в размере 200 крон за неприменение шлема. Затем его увеличили до 300 крон в 1987 г. и до 500 крон в 1993 г. (предписание о применении средств индивидуальной защиты при вождении механического транспортного средства; предписание о штрафе за нарушение законодательства о дорожном движении). На рис. 4.11.1 показан рост применения шлемов водителями мопедов и мотоциклистами с 1976 г. по 1993 г (Fosser, 1995). При последнем подсчете 98% применяли шлем в густонаселенных пунктах и 100% - в малонаселенных пунктах. Процент применения в малонаселенных пунктах со временем изменялся больше, чем в густонаселенных пунктах, однако большая часть этого изменения объясняется тем, что сведения относились к значительно меньшему количеству людей в малонаселенных пунктах, чем в густонаселенных. При таких обстоятельствах случайные колебания процентного применения шлемов проявляются более резко.

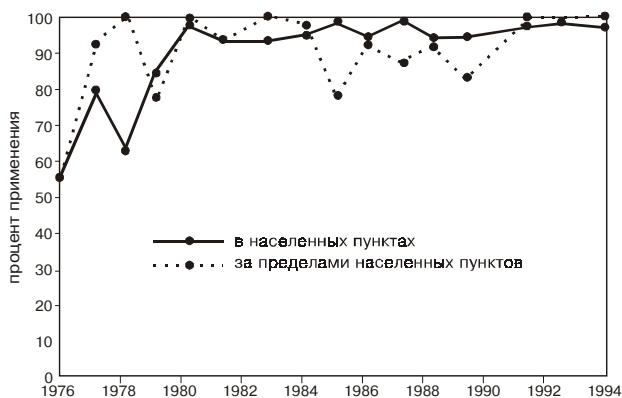


Рис.4.11.1. Применение шлемов водителями мопедов и мотоциклов в Норвегии с 1976 по 1993 г.

Влияние на аварийность

Индивидуальное влияние

Влияние применения шлема водителями мопедов и мотоциклистами на тяжесть травм исследовалось многими специалистами. Результаты, рассматриваемые в данном разделе, взяты из нижеприводимых исследований:

- Caims and Holbourn, 1943 (Великобритания).
- Chandler and Thompson, 1957 (Великобритания).
- Jamieson and D'Arcy, 1973 (Австралия)
- Richardson, 1974 (США).
- Kraus, Riggins and Franti, 1975 (США).
- Hoffman, 1977 (Бельгия).
- Dare, Owens and Krane, 1978 (США).
- McSwain and Lummis, 1980 (США).
- National Highway Traffic Safety Administration (Национальная администрация по безопасности дорожного движения), 1980 (США).
- Andrews, 1981 (США).
- Carr, Brandt and Swanson, 1981 (США).
- Hurt, Ouellet and Thom, 1981 (США).
- Luna, Copass, Oreskovich and Carrico 1981 (США).
- Bachulis, Sangster, Gorrell and Long, 1988 (США).
- Evans and Frick, 1988 (США).
- May и Morabito 1989 (США).
- Wilson, 1989 (США).
- Kelly, Sanson, Strange and Orsay 1991 (США).
- Murdock and Waxman, 1991 (США).
- Romano and McLoughlin, 1991 (США).
- Offner, Rivara and Maier, 1992 (США).
- Shankar, Ramzy, Soderstrom, Dischinger and Clark, 1992 (США).
- Weiss, 1992 (США)
- Rutledge and Stutts 1993 (США).
- Gabella, Reiner, Hoffman, Cook and Stallones 1995 (США).
- Kraus, Peek, Shen and Williams, 1995 (США).

Большинство этих исследований проводилось в больницах или других оздоровительных учреждениях, где пострадавшие водители мопеда или мотоцикла проходили курс лечения. Слабостью исследований, проведенных в оздоровительных учреждениях, является то, что не пострадавшие мотоциклисты, т.е. те, кто избежал травм в ре-

зультате применения шлема, как правило, не учитываются. Кроме того, многие исследования в незначительной степени учитывали другие факторы, помимо применения шлема, которые оказывают влияние на тяжесть травм при дорожно-транспортных происшествиях. Поэтому результаты являются ненадежными. Лучшие оценки влияния применения шлема на тяжесть травм приведены в табл. 4.11.1.

Таблица 4.11.1. Влияние использования шлема водителями мопедов и мотоциклистами на вероятность получения травмы (данные по отдельным ДТП)

Тяжесть травм при ДТП	Процентное изменение количества травмированных		
	Типы травм, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс в оценках влияния
Смертельная травма (3%)	Травма головы	-44	(-55; -32)
Серьезная травма (17%)	Травма головы	-49	(-58; -39)
Легкая травма (80%)	Травма головы	-33	(-41; -25)
Все степени травматизма	Травма головы	-44	(-22; -41)
Все степени травматизма	Другие травмы, помимо головы	-8	(-22; +8)
Все степени травматизма	Все типы травм	-25	(-30; -20)

Применение шлема сокращает количество травм головы у водителей мопедов и мотоциклистов приблизительно на 45%. Наибольшее влияние приходится на наиболее серьезные травмы. Имеется тенденция того, что те, кто пользуется шлемом, получают также меньшее количество других травм, однако эта тенденция не является статистически надежной. Если все травмы рассматривать совокупно, применение шлема сокращает количество травм приблизительно на 25%.

Влияние введения обязательного применения шлема

Имеется ряд исследований влияния введения или отмены обязательного применения шлемов на количество раненых в ДТП водителей мопедов и мотоциклистов. Большинство исследований проведено в США, где в большинстве штатов введено их обязательное использование в период с 1967 по 1970 гг. В период 1976-1978 гг. свыше половины из 50 штатов отменили это предписание. После 1990 г. ряд штатов вновь ввели предписание об обязательном применении шлемов. Результаты, рассматриваемые в данном разделе, основываются на нижеприводимых исследованиях:

- Koehler, 1978 (США).
- Dare, Owens og Krane, 179 (США).
- Asogwa, 1980 (Нигерия).
- Watson, Zador og Wilks, 1980 (США).
- McSwain og Lummis, 1981 (США).
- McSwainogi Petrucelli, 1984 (США).
- Chenier og Evans, 1987 (США).
- Kraus, Peek, McArthur og Williams, 1994 (США).

Лишь небольшое количество этих исследований сообщает что-то о применении шлемов и количестве поездок на мопедах и мотоциклах до и после введения или отмены предписания об обязательном применении шлемов. Поэтому невозможно установить взаимосвязь между тем, насколько большие изменения в применении шлемов вызывает введение обязательного применения шлемов, и тем, насколько большие изменения количества травм вносит введение этого предписания. На основании вышеуказанных исследований в табл. 4.11.2 приведены данные о влиянии введения или отмены обязательного применения шлемов водителями мопедов и мотоциклистами.

Таблица 4.11.2. Влияние введения или отмены обязательного использования шлемов на количество травмированных мотоциклистов

Тяжесть травм при ДТП	Процентное изменение количества травмированных		
	Типы травм, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс в оценках влияния
Введение предписания			
Смертельные травмы	Все травмы	-26	(-33; -19)
Все телесные повреждения	Все травмы	-27	(-28; -25)
Отмена предписания			
Смертельные травмы	Все травмы	+30	(+25; +35)
Все телесные повреждения	Все травмы	+8	(+6; +10)

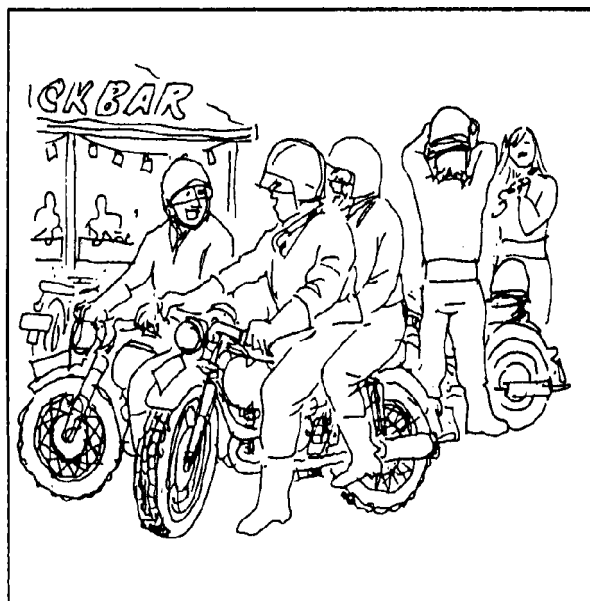
Введение обязательного применения шлемов сокращает количество травмированных водителей мопедов и мотоциклистов приблизительно на 20-30%. Отмена предписания, как оказалось, приводит к увеличению количества погибших приблизительно на 30% и несколько меньшему (приблизительно на 5-10%) количеству травмированных водителей мопедов и мотоциклов.

В Норвегии обязательное применение шлемов введено в период 1977-1979 гг. (предписание в 1977 г., штраф в 1979 г.). Для того, чтобы получить представление о влиянии введения предписания, в табл. 4.11.3 приведены сведения о применении шлемов, о количестве зарегистрированных мопедов и мотоциклов, о количестве зарегистрированных автомобилей и о количестве травм в 1976 г. (до введения предписания) и в 1980 г. (после введения предписания).

Таблица 4.11.3. Изменения в период до и после введения обязательного применения шлемов водителями мопедов и мотоциклов в Норвегии

Показатели	1976	1980
Применение шлемов, в процентах	58	93
Количество водителей мопедов и мотоциклов, получивших ранения в ДТП	1286	1506
Млн. чел-км на мопеде/мотоцикле	538	501
Количество раненых на млн. чел-км (мопед/мотоцикл)	2,4	3,0
Количество раненых участников движения в других ДТП	9579	9104
Млн. чел-км на автомобиле	32597	35318
Количество раненых на млн. чел-км (ДТП с автомобилями)	0,29	0,26

В среднем применение шлемов водителями мопедов и мотоциклистами увеличилось с 58% в 1976 г. до 93% в 1980 г. Количество травм в этой группе участников движения увеличилось с 1286 до 1506. Это увеличение нельзя объяснить увеличением поездок на мопедах и мотоциклах. Увеличилось количество травмированных водителей и мотоциклистов на миллион чел-км. Анализ количества травмированных участников движения в остальных происшествиях показывает сокращение за тот же период и в абсолютных цифрах и в пересчете на миллион чел-км.



Эти данные противоречат результатам исследований других стран. Нельзя также делать выводы о том, что увеличение применения шлемов не сократило количество травмированных водителей мопедов и мотоциклистов в Норвегии. Приведенные выше цифры имеют другое объяснение, например, изменившийся возрастной состав водителей мопедов и мотоциклов, изменившаяся отчетность о травмах, изменение поведенческих привычек у водителей мопедов и мотоциклов и изменения условий дорожного движения.

Влияние на пропускную способность дорог

Документально не подтверждено какое-либо влияние применения шлемов водителями мопедов и мотоциклов или обязательного их применения на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Документально не подтверждено какое-либо влияние применения шлемов водителями мопедов и мотоциклов или обязательного их применения на окружающую среду.

Затраты

Шлем для водителей мопедов и мотоциклов в Норвегии в 1995 г. стоил приблизительно 400-1500 крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Для водителей мопедов или мотоциклиста с ежегодным средним пробегом, равным среднему для своей группы (приблизительно 3000 км в год для водителей мопедов и приблизительно 6000-7000 км в год для мотоциклистов), ежегодное ожидаемое количество травм составляет приблизительно 0,01. Эта цифра является представительной для ситуации, когда почти 100% водителей мопедов и мотоциклистов пользуются шлемом. Если бы шлем не применялся, можно предположить, что количество травм составило бы $1/0,75 =$ приблизительно на 33% выше (соответствует сокращению количества травм на 25%). Поэтому предполагается, что применение шлема в среднем предотвращает 0,003 регистрируемых полицией травм, приходящихся на одного водителя мопеда или мотоциклиста в год. При средней величине расходов от происшествий с травмами приблизительно в 1430000 крон это даст экономию в приблизительно 4300 крон на одного водителя мопеда или мотоцикла в год.

Расходы на приобретение одного шлема в Норвегии составляют приблизительно 1000 крон. В пересчете на ежегодные выплаты при сроке эксплуатации в 5 лет расходы составят приблизительно 250 крон в год. Это значительно меньше значения выгоды в связи с предотвращением травм. Цифры свидетельствуют о том, что применение шлемов водителями мопедов и мотоциклистами дает отношение выгода/затраты, равное приблизительно $17(\pm 6)$. Этот результат подтверждается анализами соотношения выгоды и затрат, сделанными американскими исследователями (Muller, 1980; Hartunian, Smart, Willemain og Zador, 1983).

4.12. Автомобильные ремни безопасности

Введение

Согласно отчетам полиции, в 1995 году в Норвегии в ДТП погибло или было ранено 8727 человек (Центральное статистическое бюро, 1996). Среди них 5623 (64,4%) человека погибло или было ранено в результате столкновения с различными препятствиями внутри салона автомобиля, 123 (1,4%) человека было выброшено из автомобиля, 3 (0,03%) человека было ранено при пожаре и 17 (0,2%) - утонуло. Остальные, кто был травмирован в автомобиле, получили травмы из-за других механизмов (во многих случаях неизвестных). Столкновение с элементами салона автомобиля или выброс из автомобиля являются наиболее частыми механизмами, вызывающими гибель или ранение людей при ДТП.

Автомобильные ремни безопасности могут удержать на месте людей в автомобиле таким образом, что они при резком торможении или происшествии не будут ударяться о детали внутренней отделки салона или выкидываться из автомобиля. Без ремней безопасности пассажиры продолжают свое движение с той же скоростью в направлении различных препятствий внутри автомобиля и/или различных объектов вне пределов автомобиля после того, как они выброшены из автомобиля. Выброшенные из салона автомобиля пассажиры и водитель с большой вероятностью получают серьезные травмы (Partyka, 1979; Grime, 1987; Harms, 1992).

Известно, что достижение постоянно высокой степени использования ремней безопасности затруднительно, если это не обязывается законом. Введение обязательного использования ремней безопасности привело к значительному росту процентной доли тех, кто постоянно использует ремни (Berard-Andersen, 1978). В Норвегии обязательное использование ремней безопасности на переднем сиденье автомобиля было введено в 1975 году, в результате чего процент использования ремней вырос от 17 до 33% при поездках в населенных пунктах и до 62% при поездках за пределами населенных пунктов. До 1979 года не было предусмотрено никаких санкций за неиспользование ремней. Введение санкции (штраф) за неиспользование ремней в 1979 году привело к росту процента использования с 35 до 75% при поездках в населенных пунктах и с 65 до 90% при поездках за пределами населенных пунктов.

Человек, который пользуется автомобильными ремнями безопасности, удерживается при ДТП на своем месте на сиденье и теряет скорость вместе с автомобилем таким образом, что та сила, которая воздействует на тело, распределяется в течение более продолжительного отрезка времени и на более длинной дистанции, чем в том случае, когда человек не пользуется ремнями безопасности. Вероятность серьезных травм уменьшается. Правильное использование ремней безопасности уменьшает вероятность травмирования при ДТП или снижает степень тяжести травмы.

Введение обязательного использования ремней безопасности направлено на высокий процент использования ремней и снижение количества травмированных при ДТП.

Описание мероприятий

С 1972 года в Норвегии введено обязательное наличие ремней безопасности на переднем сиденье. С 1985 года ремни безопасности должны быть и на заднем сиденье легкового автомобиля. Ремни безопасности должны использовать все пассажиры автомобиля, независимо от способа их пристегивания и возраста пассажира. Это положение действует с 1988 года.

Новые легковые и грузовые автомобили должны быть оборудованы ремнями безопасности утвержденного образца как на переднем, так и на заднем сиденьях. Ремни безопасности с трехточечной фиксацией можно использовать для всех сидячих мест. Ремни с двухточечным креплением (проходящий на уровне бедер ремень) допускаются на среднем сиденье заднего сиденья и в местах, где нельзя установить ремни с трехточечной фиксацией. Ремни безопасности должны обеспечивать автоматическую подгонку под размеры потребителя, то есть т.н. автоматические безразмерные самоудлиняющиеся и самоукорачивающиеся ремни с механизмом двойной блокировки (Fosser, Vaa и Torp, 1992).

Рис. 4.12.1 и 4.12.2 показаны проценты использования ремней безопасности на переднем и заднем сиденье в легковых автомобилях в течение последних лет (Fosser, 1995; Leite, 1997).

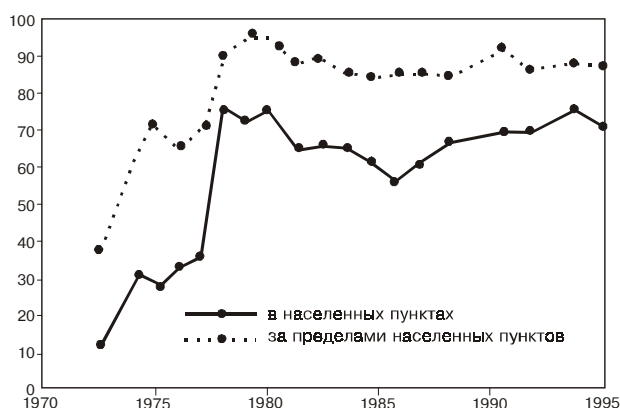


Рис. 4.12.1. Использование в Норвегии автомобильных ремней безопасности среди водителей в период с 1973 - 1995 гг.

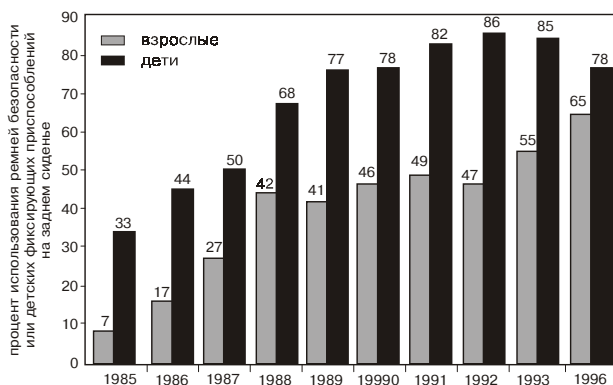


Рис. 4.12.2. Использование в Норвегии автомобильных ремней безопасности и детских фиксирующих приспособлений на заднем сиденье автомобиля в период 1985-1996 гг. Источник: Leite, 1997

Статистика использования автомобильных ремней безопасности в Норвегии за 1995 г. показала относительно высокий процент постоянного пользования ремнями безопасности на уровне 70% в населенных пунктах, а при поездках за пределами районов плотной застройки - 84%. В 1996 году 65% взрослых пассажиров в легковых автомобилях использовали ремни безопасности, а 78% детей были пристегнуты ремнями безопасности или специальным приспособлением для фиксации детей в салоне автомобиля.

За неиспользование ремней безопасности с водителя взимается штраф в размере 500 крон. Этот штраф налагается поголовно на водителя и всех пассажиров (Grondahl Dreyer, 1995). Если, к примеру, в автомобиле имеется три человека, кто не использует ремни безопасности, то размер штрафа будет 1500 крон. Водитель несет ответственность за фиксацию своих пассажиров до возраста уголовной ответственности (15 лет). Полицейские патрули и мобильная полиция наложили в 1992 году 29228 штрафов за неиспользование ремней безопасности или недостаточную фиксацию пассажиров автомобилей (Мобильная полиция (Utrykningspolitiet), годовой отчет, 1992). Всего в 1992 году было зарегистрировано 55716 случаев неиспользования ремней безопасности (Hagen, 1994).

Влияние на аварийность

Как оценивается влияние ремней безопасности?

Использование автомобильных ремней безопасности никак не влияет на количество ДТП, но оно снижает степень травматизма при ДТП. Влияние ремней безопасности, следовательно, измеряется тем, сколько человек было участниками ДТП и как распределялись ДТП по серьезности травм, нанесенных участникам. ДТП разделяются на четыре степени тяжести: гибель, высокая степень травматизма, легкая степень травматизма и без травматизма. Так как использование ремней безопасности снижает вероятность гибели водителя или пассажиров при ДТП, то относительно реже при ДТП погибают те, кто использует ремень безопасности, по сравнению с теми, кто не использует.

Использование ремней безопасности, естественно, не является единственным фактором, влияющим на тяжесть ДТП. Другими факторами влияния на вероятность ДТП и степень его серьезности являются: скорость, масса и тип автомобиля, тип ДТП, количество людей в автомобиле в момент ДТП. В связи с исследованиями о роли автомобильных ремней безопасности и их значении для снижения количества погибших и пострадавших и снижения тяжести травм особое место занимают те исследования, которые учитывают эти и другие факторы, которые влияют на тяжесть последствий от ДТП.

Влияние ремней безопасности на уровень травматизма при ДТП

Влияние автомобильных ремней безопасности и их значение для снижения количества погибших и пострадавших при ДТП исследовалось, в частности, многими исследователями. Приведенные здесь результаты основаны на работе следующих исследователей:

Bohlin, 1967 (Швеция).
Backstrom, Andersson, Forsman og Nilsson, 1974 (Швеция).
Kahane 1974 (США).
Reinfurt, Silva og Seila, 1976 (США).
Dalgaard, 1977 (Дания).
Danmarks Statistik, 1977 (Бюро статистики Дании).
Harteman и другие, 1977 (Франция).
Huelke, Lawson, Scott March, 1977 (США).
Sabey, Grant, Hobbs, 1977 (Великобритания).
Toomath, 1977 (Новая Зеландия).
Hobbs, 1978 (Великобритания).
Perchonok, Ranney, Baum, Morris og Eppich, 1978 (США).
Partyka, 1979 (США).
Cameron, 1980 (Австралия).
Norin, Nilsson-Ehle, Saretok og Tingvall, 1980 (Швеция).
Thomas, Faverjon, Tarriere, Got og Patel, 1980 (Франция).
Hobbs, 1981 (Великобритания).
Hobbs og Mills, 1984 (Великобритания).
Evans, 1986 (США).
Evans, 1988 (США).
Partyka, 1988 (США).
Turnbridge, Everest, Wild og Johnstone, 1988 (Великобритания).
Maghsoodloo, Brown og Shieh, 1989 (США).
Conn, Chorba, Peterson, Rhodes og Annest, 1993 (США).
Dean, Reading og Nechodom, 1995 (США).
Elvik, 1995 (Норвегия).
Huelke og Compton, 1995 (США).
Evans, 1996 (США).

На основании результатов упомянутых исследований составлена табл. 4.12.1 о влиянии ремней безопасности на ДТП и их последствия.

Использование ремня безопасности снижает вероятность гибели водителя и пассажиров при ДТП на переднем сиденье автомобиля на 40-50% и пассажиров на заднем сиденье на 25%. Влияние на серьезные травмы является примерно таким же, а влияние на легкие травмы менее значительное (около 20-30%). Эти цифры являются средними показателями для всех типов ДТП. Более детальное исследование показывает, что ремни безопасности имеют наибольший эффект при лобовом столкновении и при съезде с дороги, когда вероятность быть выброшенным из салона автомобиля высокая для тех, кто не пользуется ремнями (Evans, 1990).

Таблица 4.12.1. Влияние ремней безопасности на уровень травматизма при ДТП

Степень травмирования при ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Фоновая информация	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Водители легковых автомобилей (легковые и грузопассажирские)			
Погибло	Все типы ДТП	-50	(-55; -45)
Серьезные ранения	Все типы ДТП	-45	(-50; -40)
Легкие ранения	Все типы ДТП	-25	(-30; -20)
Травмы в целом	Все типы ДТП	-28	(-33; -23)
Пассажиры на переднем сиденье (легковые и грузопассажирские автомобили)			
Погибло	Все типы ДТП	-45	(-55; -35)
Серьезные ранения	Все типы ДТП	-45	(-60; -30)
Легкие ранения	Все типы ДТП	-20	(-25; -15)
Травмы в целом	Все типы ДТП	-23	(-29; -17)
Пассажиры на заднем сиденье			
Погибло	Все типы ДТП	-25	(-35; -15)
Серьезные ранения	Все типы ДТП	-25	(-40; -10)
Легкие ранения	Все типы ДТП	-20	(-35; -5)
Травмы в целом	Все типы ДТП	-21	(-36; -6)

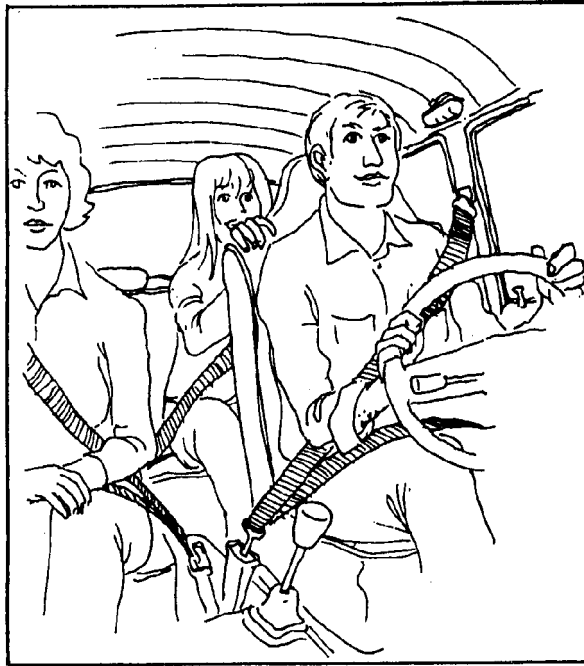
Возможное отрицательное воздействие пользования ремнями безопасности

Ремень безопасности удерживает тело человека на месте, но не может препятствовать резкому перемещению головы вперед или назад по направлению движения при ДТП. Предполагается, что ремень безопасности повышает вероятность травмирования шеи при наезде сзади, так как ремень усиливает движение головы по отношению к остальному телу. В одном из исследований, рассматривающих специальный вопрос о том, может ли использование ремней безопасности при каком-либо ДТП иметь серьезные отрицательные последствия (Huelke, Lawson, Scott и Marsh, 1977; Sabey, Grant og Hobbs, 1978; Cameron, 1980; Nygren, 1984; Kraft, Nygren og Tingvall, 1990), было показано, что пользователи ремней безопасности получили более тяжелые травмы шеи чем те, кто не пользовался ремнями. В большинстве этих исследований, однако, не было ни одного случая без травмирования. Рост доли травм определенных типов необязательно означает, что наличие этих травм вызвано именно ремнями безопасности. Если ремни безопасности позволяют уменьшить появление определенных типов травм больше, чем других типов, то те типы травм, количество которых сокращается меньше всего, должны составлять большее количество из числа всех травм, встречающихся у пользователей ремней чем у тех, кто ими не пользуется (Christensen og Borger, 1992). Это видно из табл. 4.12.2.

Таблица 4.12.2. Предполагаемое влияние ремней безопасности на травмы шеи и другие типы травм

Типы травматизма	Лица, неиспользовавшие ремни			Пользователи ремней			Изменение количества травм
	Число травм	% от травмированных	% от всех	Число травм	% от травмированных	% от всех	
Шея	250	33,3	3,6	225	41,7	3,2	-10%
Другие части тела	500	66,7	7,1	315	58,3	4,6	-37%
Все травмы	750	100,0	10,7	540	100,0	7,8	-28%
Без травм	6250		89,3	6460		92,2	
Итого	7000		100,0	7000		100,0	

Пример показывает, что доля людей с травмами в области шеи составляла 42% от тех травмированных, кто пользовался ремнями безопасности, и только 33% от тех, кто не пользовался ремнем, хотя (общая) доля травм в области шеи снизилась на 10%. Повышение доли людей с травмами шеи среди пользователей ремней безопасности во многих исследованиях настолько большое, что оно вряд ли может быть объяснено тем, что выбор был ограничен травмированными людьми. Во всяком случае ясно, что использование ремней безопасности снижает травматизм области шеи меньше, чем другие типы травм и может также осложнять травмы при ДТП с наездом сзади.



Контакт между телом и ремнем безопасности может также привести к несерьезным травмам (синяки, перелом ребер) при ДТП у тех, кто пользуется ремнем безопасности. В тех случаях, когда степень серьезности ДТП такая, что ремень безопасности причиняет дополнительные травмы, вероятность того, что травмы были бы еще серьезнее, если бы водитель и пассажиры не одевали ремень безопасности, очень высокая.

Влияние автоматических ремней безопасности

В американском исследовании (Nash, 1989) было показано, что автоматические ремни безопасности в автомобиле марки Toyota Cressida в США помогли уменьшить количество погибших в этих автомобилях на 40% ($\pm 8\%$). Автоматические ремни фиксируются к дверям салона автомобиля и "надеваются" автоматически на водителя, когда он закрывает дверь. Влияние является почти таким же, как было показано для застегиваемых вручную ремней безопасности.

Влияние предписания об обязательном использовании автомобильных ремней безопасности

Предписание об обязательном использовании автомобильных ремней безопасности в легковых автомобилях является одним из наиболее изученных мероприятий. Результаты, приведенные здесь, взяты из следующих исследований:

- Foldvary and Lane, 1974 (Виктория, Австралия).
- Vaughan, Wood and Croft, 1974 (Нью Саут Уэльс, Австралия).
- Crinion, Foldvary and Lane, 1975 (Южная Австралия, Австралия).
- Andreasson and Roos, 1977 (Швеция).
- Hvidberg Jorgensen, 1977 (Дания).
- Jorgensen Lund, 1977 (Дания).
- Moller, 1977 (Дания).
- Nielsen, Eriksen, Nordentoft and Weeth, 1977 (Дания).
- Toomath, 1977 (Новая Зеландия).
- Sonybeare, 1980 (Австралия).
- Hakkert, Zaidel and Sarelle, 1981 (Израиль).
- Jonah and Lawson, 1984 (Квебек, Онтарио, Саскачеван, Британская Колумбия, Канада).
- Maskey, 1985 (Великобритания).
- UK Department of Transport, 1985 (Великобритания).
- Harvey and Dublin, 1986 (Великобритания).
- Campbell and Campbell, 1988 (штаты США).
- Salmi, Thomas, Fabry and Girard, 1989 (Франция).
- Tunbridge, 1989 (Великобритания).
- Reinfurt, Campbell, Stewart and Stutts, 1990 (Северная Каролина, США).
- States и другие, 1990 (Нью Йорк, США).
- Asch, Levy, Shea and Bodenhorn, 1991 (Нью Джерси, США).
- Evans and Graham, 1991 (штаты США).
- Rock, 1993 (Ильнуа, США).
- Elvik, 1995 (Норвегия).
- Koushki, Ali and Al-Saleh, 1996 (Кувейт).

Результаты этих исследований меняются в широких пределах. Рис. 4.12.3 показывает зависимость между ростом использования ремней безопасности и изменением количества погибших водителей после введения предписания об обязательном использовании ремней безопасности в легковых автомобилях.

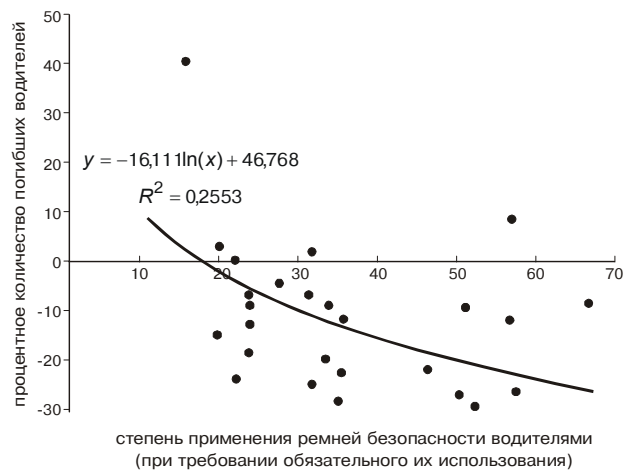


Рис. 4.12.3. Зависимость между степенью использования ремней безопасности и изменением количества погибших водителей после введения обязательного их использования

Рис. 4.12.3 свидетельствует о наличии тенденции более значительного снижения количества погибших в ДТП тогда, когда относительное повышение использования ремней безопасности при введении предписания было большим, чем в тех случаях, когда повышение было небольшим. Рис. 4.12.4 также показывает соответствующий результат в отношении травмированных водителей и пассажиров. В этом случае процентное снижение количества травмированных участников движения было меньше, чем для погибших.

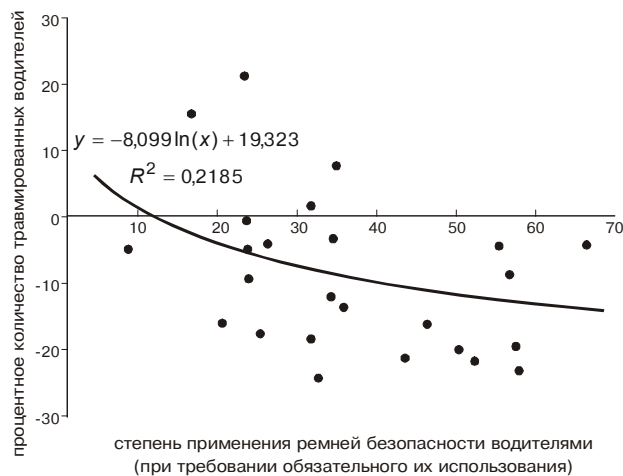


Рис. 4.12.4. Зависимость между приростом использования ремней безопасности и изменением количества травмированных водителей после введения обязательного их использования

На рис. 4.12.3 и 4.12.4 отсутствует устойчивая связь с количеством ДТП, на которых они основаны. В табл.4.12.3 приводятся наиболее надежные результаты, полученные при анализе ДТП по их видам.

Таблица 4.12.3: Влияние введения обязательного использования ремня безопасности на количество травмированных людей

Степень тяжести травмы	Процентное изменение количества травмированных		
	Группа участников дорожного движения	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Введение обязательного использования ремней безопасности привело к 25-процентному приросту использования ремней			
Погибшие	Люди в легковых автомобилях	-7	(-9; -5)
Травмированные	Люди в легковых автомобилях	+0,7	(+0,4; +1)
Введение обязательного использования ремней безопасности привело к 25-49-процентному приросту использования ремней			
Погибшие	Люди в легковых автомобилях	-8	(-9; -7)
Травмированные	Люди в легковых автомобилях	-14	(-15; -13)
Введение обязательного использования ремней безопасности привело к 50-процентному приросту использования ремней			
Погибшие	Люди в легковых автомобилях	-21	(-22; -20)
Травмированные	Люди в легковых автомобилях	-16	(-16; -15)
Среднее влияние всех предписаний об использовании ремней безопасности			
Погибшие	Люди в легковых автомобилях	-11	(-12; -19)
Серьезно травмированные	Люди в легковых автомобилях	-18	(-19; -18)
С легкими ранениями	Люди в легковых автомобилях	-8	(-8; -7)
Все травмы	Люди в легковых автомобилях	-12	(-15; -10)
Влияние на группы участников дорожного движения, кто не был охвачен предписанием			
Погибшие	Участники дорожного движения вне автомобиля	+7	(+5; +8)
Травмированные (все степени серьезности)	Участники дорожного движения вне автомобилей	+7	(+6; +8)

Введение обязательного использования ремней привело в среднем к 10-15-процентному снижению количества погибших и серьезно травмированных в легковых автомобилях. Общее количество травмированных в легковых автомобилях снизилось на 10%. Чем больше увеличивается использование ремней безопасности, тем больше снижение количества травмированных водителей и пассажиров легковых автомобилей. Наибольшее снижение, достигнутое в исследованиях, составляло 15-20%.

Имеется ряд примеров, согласно которым относительно большое увеличение (выше 30%) использования ремней привело к небольшому снижению количества травмированных в легковых автомобилях лиц (менее 10%). Объяснение этого заключается в том, что те, кто с самого начала пользуются ремнями безопасности, являются как раз самыми осторожными водителями, а также наиболее расположенными к тому, чтобы соблюдать требования правил дорожного движения. Датское (Jorgensen og Lund, 1977), норвежское (Nordisk trafikksikkerhetsred, 1984) и американское (Evans, 1987) исследования показали, что те водители, кто пользуется ремнями безопасности, обладают более низким риском ДТП (на 1 авт-км) по сравнению с водителями, которые не используют ремни безопасности.

Было предположено (Adams, 1985; 1994), что обязательное использование ремней безопасности поощряет водителей к менее безопасной езде, так как они чувствуют себе более уверенно в автомобиле. Такая манера езды могла привести к увечьям среди участников дорожного движения - в первую очередь среди пешеходов и велосипедистов. После введения предписания количество травмированных пешеходов и велосипедистов действительно немного увеличилось (см. цифры выше). Это может быть объяснено повышением интенсивности движения. Предположение о том, что обязательное использование ремня безопасности приводит к менее безопасной манере езды, не было подтверждено в исследованиях. Детальное изучение отношения водителей до и после введения правил обязывающих использование ремней безопасности в Ньюфаундленде в Канаде и в Великобритании (O'Neill, Lund, Zador og Ashton, 1985) не показало никаких признаков менее безопасной манеры езды. Нидерландское исследование (Janssen, 1994), однако, свидетельствует о небольшом повышении скорости среди тех водителей, кто обычно не использовал ремень безопасности, но был вынужден начать его использовать после введения требований об их обязательном использовании.

Влияние на пропускную способность дорог

Использование ремня безопасности как такового не имеет никакого влияния на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

В проведенных исследованиях не отмечено влияние обязательного использования ремней безопасности на окружающую среду.

Затраты

Все современные легковые и грузопассажирские автомобили имеют ремни безопасности как стандартное оснащение. Поэтому точных данных о расходах на установку ремней не имеется. В предыдущем издании Справочника по безопасности дорожного движения приводились следующие цифры:

Трехточечная фиксация ремней на водительском сиденье и на дополнительные места сзади (стоимость установки ремней на одно место)	- 530-640 крон.
Двухточечная фиксация на середине заднего сиденья (одно место)	- 220-250 крон.
Общая стоимость установки ремней безопасности в легковом 5 местном автомобиле	- 2340-2810 крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Проведен ряд анализов окупаемости средств, вложенных на реализацию мероприятия (Hakkert, 1969; Bolstad, 1972; US Department of Transportation, 1976; National Transportation Safety Board, 1979; Transport Canada, 1986). Подобные анализы показывают, что выгода от использования ремней безопасности гораздо выше, чем затраты, вызванные этим мероприятием. Величина отношения выгоды к затратам находится в пределах от 3 до 8. При этом не учтены расходы на введение в действие требования об обязательном использовании ремней.

Чтобы проиллюстрировать эффект от средств, вложенных на использование ремней безопасности в условиях Норвегии в настоящее время, приводим пример расчета. Предполагается, что пробег легкового автомобиля в течение всего срока эксплуатации (15 лет) составляет около 200000 км. Риск ДТП с травматизмом (Bjornskau, 1993) предполагается на уровне 0,32 травмы на 1 млн. авт-км пробега автомобиля для водителей и 0,27 травмы на 1 млн. пасс-км для пассажиров. Эти цифры взяты из регистра Государственного института здравоохранения (Statens institutt for folkehelse, цифры экспозиции - Rideng, 1993). Данные действуют при условии использования ремней 60-80% водителей. При этом предполагается, что травмы без использования ремней безопасности на 1 млн. авт-км пробега будут 0,40 для водителя и 0,35 для пассажиров. Ожидаемое количество травмированных в течение всего срока эксплуатации автомобиля было бы 0,08 для водителей и 0,04 для пассажиров на переднем сиденье и 0,02 для пассажиров на заднем сиденье.

Выгода от использования ремня безопасности в течение всего эксплуатационного срока автомобиля для водителя составляет 19000 крон (дисконтировано на 15 лет, при годовом проценте дисконтирования 15). Затраты на установку ремней на водительском сиденье составляют около 600 крон. Соответствующая выгода для пассажиров на переднем сиденье составляет 8000 крон, затраты - 600 крон. Для пассажиров на заднем сиденье выгода оценивается в 2000 крон, затраты в 1500 крон.

Расчеты показывают, что выгода от использования ремней безопасности превышает затраты на установку ремней на всех сиденьях автомобиля. Расход времени на пристегивание и отстегивание ремней здесь не учтен (расход времени предполагается 8 с на одну операцию (Blomquist, 1977; 1979). В среднем легковым автомобилем пользуются около 1000 раз в год (Rideng, 1994). Это означает, что 1800 поездок на автомобиле в год (пассажиро-загрузка в среднем 1,82 чел. на поездку). Если все пассажиры используют ремни безопасности во всех поездках, то расход времени на пристегивание и отстегивание ремня для одного автомобиля составляет около 4 часа в год. Расход, связанные со временем, составляют 340 крон для всех сидячих мест одного автомобиля и 3115 крон для всего срока службы автомобиля. При этом выгода от ремней безопасности оценивается в 29000 крон для всех сидячих мест автомобиля. Поэтому затраты по сравнению с выгодой - незначительны.

Расчет (Elvik, 1997) показывает, что количество погибших в ДТП может быть уменьшено на 23-65 чел. при условии, что все используют ремни безопасности. Количество травмированных может быть снижено на 285-865 человек. Трехкратное увеличение контроля использования ремней безопасности может привести к снижению травмированных на 100 чел., и одновременно к сокращению количества погибших на 8. Выгода от ужесточения контроля составляет, следовательно, 270 млн. крон, затраты - 75 млн. крон (см. п. 8.5).

4.13. Обеспечение безопасности детей в автомобиле

Введение

Если дети в автомобиле не пристегнуты ремнями или не зафиксированы другим способом, то при столкновении или при резком торможении они подвергаются большому риску получить увечья от интерьера автомобиля или быть выброшенными через двери или окна автомобиля. Ребенок, который пользуется детским стулом или детским ремнем, или другим средством обеспечения безопасности, в случае происшествия будет удерживаться на месте в сиденье и снижать скорость вместе с автомобилем, при этом та сила, которая действует на туловище, будет распределяться на более продолжительное время и большое расстояние, нежели в случае, если средства обеспечения безопасности не будут использоваться.

Если пассажир на заднем сиденье не пользуется средствами обеспечения безопасности, то при фронтальном столкновении он может представлять собой также опасность для сидящих на переднем сиденье. Сидящим на переднем сиденье наносятся серьезные увечья пассажирами заднего сиденья, если последние не пользуются средствами обеспечения безопасности (Roberts, 1983, Nordisk Trafikkskerhetsred, 1984).

Многие исследования показывают, что дети меньше рискуют, чем взрослые, получить увечья при несчастном случае на транспорте (Norin et al, 1978). На основании данных Норина и других (1980) установлена закономерность, согласно которой риск детей возрастом от 1 до 14 лет получения увечья при ДТП на 22% ниже взрослых возрастом 15-56 лет (Nordisk Trafikkskerhetsred, 1984). Тем не менее, многие дети по-прежнему травмируются в ДТП. Согласно норвежской статистике (Центральное статистическое бюро, 1996), 384 ребенка травмировано в качестве пассажиров автомобиля в 1995 году в Норвегии.

До введения обязательного пристегивания детей в автомобиле далеко не все родители обеспечивали достаточную безопасность своим детям в автомобиле. Предписание об обязательном пристегивании детей в автомобиле было введено в Норвегии в 1988 году. До этого только 50% родителей пристегивало детей ремнями или детским креслом безопасности.

Средства безопасности для детей в автомобиле должны удерживать ребенка на месте в сиденье так, чтобы при торможении и столкновении его не бросало на интерьер или из автомобиля. Средства безопасности должны быть способны поглощать энергию удара, не причиняя ребенку значительных увечий, и должны быть простыми в использовании. Введение обязательного пристегивания детей имело цель снизить количество погибших и травмированных в ДТП детей, а также гарантировать, что максимально высокая доля родителей пристегивает своих детей в автомобиле.

Описание мероприятий

В оборудование безопасности для детей в автомобиле включается:

- выбор места ребенка в автомобиле (переднее или заднее сиденье);
- сумка детской коляски, сумка для грудного ребенка (предохранительная сетка и сиденье для грудного ребенка);
- детские стулья (кресла), детские подушки для сидений и автомобильные ремни для детей старшего возраста.

С 1 октября 1988 года в Норвегии введено предписание, согласно которому дети моложе 15 лет должны быть пристегнуты на сиденье ремнями, если они перевозятся на автомобиле, независимо от места сиденья. Дети до 3 лет включительно должны транспортироваться в специальных стульях/сиденьях или в детском автомобильном поясе, допустимо использование инерционного ремня безопасности вместе с подушкой для сиденья/стула.

Дети, начиная с тех, кому исполнилось 4 года, должны сидеть на специальном стуле/сиденье там, где это имеется в автомобиле и если это подходит ребенку. Там, где это оборудование отсутствует, они должны использовать стандартный ремень безопасности подходящим образом, например, как бедренный ремень. Это предписание распространяется также на грузопассажирские автомобили, автобусы и комбинированные транспортные средств, если в них установлены ремни безопасности (Grondahl Dreyer, 1995).

В указаниях не приводятся категорических требований к фиксации детских средств безопасности для тех детей, кому исполнилось 4 года. Это можно толковать так, что предписание рекомендует использование детских кресел и специальных средств фиксации и для детей старше 4 лет, пока они не подросли настолько, чтобы использовать ремень безопасности для взрослых. Также считается любое пристегивание лучше, чем без какого-либо пристегивания.

Управление автомобильных дорог (Vegdirektoratet) и Государственная служба информации (Statens informasjonstjeneste) в брошюре, изданной в 1988 г., дают следующие рекомендации для обеспечения безопасности детей в автомобиле, где оборудование разделяется по весовым группам:

Группа 0: до 9 кг (до 9 месяцев)

Дети вплоть до 10-месячного возраста должны лежать в специальном оборудовании безопасности, которое удерживает как ребенка, так и сиденье. Сиденье безопасности для грудных детей должно иметь свой ремень, который удерживает ребенка, а само сиденье должно быть закреплено к автомобильному сиденью. Сиденье должно устанавливаться против направления движения.

Группа 1: 9-18 кг (10 месяцев - 3-4 года)

Ребенок сидит в детском кресле, которое должно иметь свой ремень, который удерживает ребенка, а сиденье закрепляется ремнем в трех точках. Рекомендуется монтаж против направления движения.

Группа 2: 15-25 кг (3-4 и 6-7 лет)

Обычный трехточечный автомобильный ремень безопасности с креслом для ребенка, который поднимает ребенка вверх и направляет автомобильный ремень так, что он плотно охватывает ребенка как через плечи, так и бедра.

Группа 3: 22-36 кг (6-7 и 10-12 лет)

Трехточечный автомобильный ремень безопасности может комбинироваться с подушкой, которая поднимет ребенка так, что автомобильный ремень безопасности пройдет через плечи и бедра.

Советы и информацию о том, как прикреплять ребенка в автомобиле, можно найти в публикации "Пристегивание ребенка и взрослых в автомобиле" (Sikring av barn og voksne i bil, Fosser, Vaa og Torp, 1992). Исследования показали, что не все марки детских стульев/кресел хорошо функционировали в испытаниях на столкновение (Carlsson og Hattrem, 1995). Информация о работе разных марок стульев/кресел при испытаниях дает Норвежский союз автомобилистов (Norges Automobil-Forbund) и Общество безопасности движения (Trygg Trafikk), а также Совет потребителей (Forbrukerredet).

Чтобы соответствовать своему назначению, средства безопасности должны быть правильно установлены в автомобиле. Неизвестно, какой процент водителей имеет правильно установленные средства безопасности детей. Неправильное использование снижает эффект от средства безопасности. Fosser, Vaa и Torp (1992) приводят наиболее частые ошибки в установке детских средств безопасности и способы избежания этих ошибок. Рис. 4.13.1 показывает развитие пристегивания детей в автомобиле с 1985 до 1996 гг.

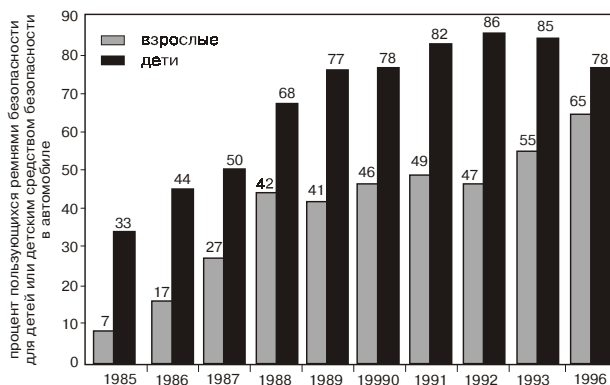


Рис. 4.13.1. Развитие пристегивания детей и использование детских средств безопасности в автомобиле с 1985 до 1996 гг. Источник: Leite, 1997

Влияние на аварийность

Выбор места сиденья для ребенка

Риск получения увечий зависит от размещения человека в автомобиле, что многократно было исследовано многими специалистами. Следующие исследования уделяют внимание на выбор места размещения ребенка и риск получения увечья при ДТП:

Nielsen, 1974 (Дания).

Williams og Zador, 1977 (США).

Norin, Saretok, Jonasson og Samuelsson, 1978 (Швеция).

Dalmotas, Dance, Gardner, Gutoskie og Smith, 1984 (Канада).

Kahane, 1986 (США).

Tingvall, 1987 (Швеция).

Agran, Castillo og Winn, 1992 (США).

На основании этих исследований суммируется влияние выбора размещения пассажира на риск получения увечья (табл. 4.13.1).

Таблица 4.13.1. Влияние выбора размещения ребенка в автомобиле на риск получения увечья

Степень тяжести травмы в ДТП	Процентное изменение риска травмирования		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Размещение непристегнутого ребенка на заднем сиденье вместо переднего			
Увечья (все степени)	Все ДТП	-24	(-28; -21)
Размещение пристегнутого ребенка на заднем сиденье вместо переднего			
Увечья (все степени)	Все ДТП	-15	(-24; -5)

Риск непристегнутого ребенка получить травмы при ДТП на заднем сиденье на 25% ниже, чем если бы он был размещен на переднем сиденье. Для пристегнутых ремнями детей разница риска составляет около 15%.

Детские сиденья и ремни безопасности

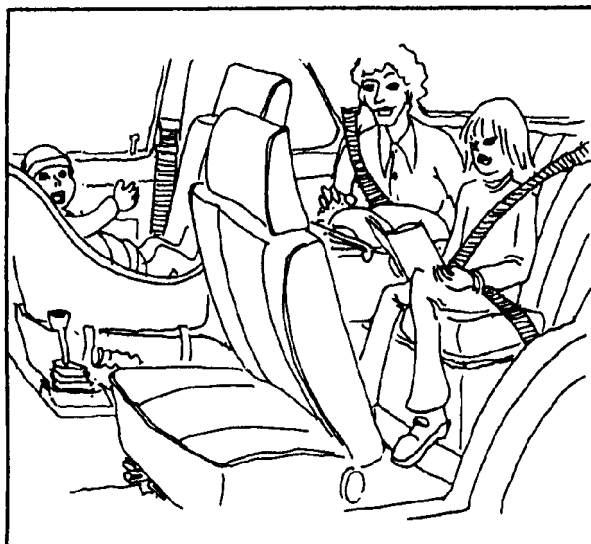
Выполнен ряд исследований о влиянии фиксации ребенка в автомобиле на риск травмирования при ДТП. Результаты, приведенные в этом параграфе, основаны на следующих исследованиях:

- Williams og Zador, 1977 (США).
- Melvin, Stalnaker og Mohan, 1978 (США).
- Norin og Andersson, 1978 (Швеция).
- Norin, Saretok, Jonasson og Samuelsson, 1978 (Швеция).
- Scherz, 1979 (США).
- Norin, Nilsson-Ehle, Saretok og Tingvall, 1980 (Швеция).
- Dalmotas, Dance, Gardner, Gutoskie og Smith, 1984 (Канада).
- Wagenaar, 1985 (США).
- Kahane, 1986 (США).
- Aldman, Gustafsson, Nygren og Tingvall, 1987 (Швеция).
- Carlsson, Holmgren og Norin, 1987 (Швеция).
- Tingvall, 1987 (Швеция).
- Partyka, 1988 (США).
- Langwieder og Hummel, 1989 (Германия).
- Agran, Castillo og Winn, 1992 (США).

Лучшая оценка влияния средств безопасности детей в автомобиле приводится в табл. 4.13.2.

Исследования (Norin, Saretok, Jonasson og Samuelsson, 1978) показали, что дети грудного возраста, которые транспортировались в сумке детской коляски, зафиксированной ремнями безопасности, имели на 25% ниже риск травмирования. Однако эти данные статистически недостоверны. Существует лишь одно исследование, посвященное этому вопросу (см. выше).

Влияние детского сиденья для фиксации ребенка в автомобиле, совместно с ремнями безопасности, больше всего изучено для возрастной группы до 4 лет. Для детей этой возрастной группы правильное использование детского сиденья уменьшает риск травматизма на 50% для сиденья, повернутого вперед и около 80% для сиденья, повернутого назад.



Таблице 4.13.2. Влияние закрепления детей в автомобиле на риск травмирования детей как пассажиров

Степень серьезности увечья	Процентное изменение риска травмирования		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Крепления детей грудного возраста в сумке детской коляски			
Все степени травматизма	Все ДТП	-25	(-75; +120)
Крепление детей возрастом до 4 лет с помощью сиденья и ремней безопасности			
Все степени травматизма	Все ДТП; сиденье, повернутое вперед	-50	(-70; -30)
Все степени травматизма	Все ДТП; сиденье, повернутое назад	-80	(-90; -70)
Крепление детей возрастом до 4 лет только ремнями безопасности			
Все степени травматизма	Все ДТП	-32	(-35; -29)
Крепление детей возрастом 5-9 лет сиденьем и ремнями безопасности			
Все степени травматизма	Все ДТП	-52	(-69; -27)
Крепление детей возрастом 5-9 лет ремнями безопасности			
Все степени травматизма	Все ДТП	-19	(-29; -7)
Крепление детей возрастом 10-14 лет сиденьем и ремнями безопасности			
Все степени травматизма	Все ДТП	-46	(-52; -39)

Крепление детей возрастом до 4 лет ремнем безопасности снижает вероятность травматизма на 30%, т.е. немного меньше, чем достигается при фиксации ребенка с детским стулом.

У детей возрастом от 5 до 9 лет детские сиденья снижают вероятность увечья на 50%, при том, как ремни безопасности ее снижают только на 20%. Дети старше 10 лет могут во всех случаях использовать обычные ремни безопасности автомобиля, что снижает вероятность травматизма при ДТП на 45%.

Влияние требования об использовании средств безопасности для детей в автомобиле

Влияние требования обеспечения безопасности детей в автомобиле было исследовано в Норвегии и США. Результаты, приводимые в этом параграфе, основаны на следующих исследованиях:

Lawless og Siani, 1984 (США).

Guerin og MacKinnon, 1985 (США).

Wagenaar, 1985 (США).

Wagenaar, Webster og Maybee, 1987 (США).

Evans og Graham, 1990 (США).

Elvik, 1995 (Норвегия).

Rock, 1996 (США).

На основании этих исследований описанное мероприятие позволяет снизить травматизм детей при ДТП на 15 ($\pm 1\%$) по группам детей, охваченным предписанием. В Норвегии снижение количества травмированных в ДТП детей в период 1987-1989 гг. (до введения предписания) до 1989-1993 гг. (после введения предписания) составляло 17% (первая группа как контрольная). В среднем после введения предписания количество закрепленных в автомобиле детей возросло с 42 до 82 процентов (до и после).

Влияние на пропускную способность дорог

Описанные здесь меры не имеют никакого влияния на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Описанные мероприятия не оказывают влияния на окружающую среду.

Затраты

Стоимость различных типов средств обеспечения безопасности детей в автомобиле в Норвегии в 1995 году приводится ниже (табл. 4.13.3). Цены на ремни безопасности не приводятся, так как ремни входят в стандартное оснащение автомобиля. Расходы будут меньше, если семья решится на использование бывшего в употреблении оборудования. Дорожная администрация, однако, не рекомендует повторное использование детских стульев/кресел, так как бывшее в употреблении оборудование (старые ремни со швами или с разлагающимся материалом) могут оказаться ненадежными и вызвать смертельные травмы.

Таблице 4.13.3. Стоимость различных типов средств обеспечения безопасности детей

Тип оборудования	Стоимость (в кронах)
Стальная рама с сеткой	950-1150
Кресло ("кориче") для ребенка грудного возраста	700-1200
Сиденье для детей (группы 1 и 2)	900-1200
Сиденье для детей (группы 2 и 3)	1000-1350
Подушка для сиденья (без подголовника)	150-350
Подушка с подголовником	700
Подушка с возможностью застегивания ремнем безопасности для взрослых	150
Приспособление для направления ремня безопасности	170

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Согласно официальной статистике, в 1995 году в Норвегии в ДТП травмировалось 384 ребенка в качестве пассажира автомобиля. В том же году около 80% всех детей-пассажиров автомобилей были застегнуты средствами безопасности (детские кресла или ремни, Leite, 1997). Данных о пробеге автомобилей с детьми-пассажирами не имеется. Национальное исследование о транспортных средствах за период 1991-1992 гг. охватило только население старше 13 лет (Bjornskau, 1993).

В 1991 году в Норвегии числилось 560000 семей с детьми возрастом до 18 лет, из них в среднем 500000 семей с детьми до 15 лет. Количество детей до 15 лет в 1991 году было около 820000 чел. (Центральное статистическое бюро Норвегии, 1993). Риск травмирования детей как пассажиров автомобилей в 1991 году составлял 50 человек на 100000. Так как около 95% всех семей с детьми имеют автомобиль, то у таких семей имеется в общем 780000 детей.

Риск травмирования ребенка как пассажира автомобиля в 1991 году можно рассчитать на основании информации о том, что более 80% детей были пристегнутыми в автомобиле. Предполагается, что риск пристегнутых детей на 50% ниже, чем непристегнутых, у которых риск может достигать до 80 чел. на 100000. Для пристегнутых детей риск составляет 40 на 100000. Предполагается, что количество пасс-км одинаково для пристегнутых в автомобиле детей и для непристегнутых.

Ежегодный расход на предотвращение травмирования на одного ребенка составляет 600 крон. Предполагается, что расходы, связанные с травмированием детей в ДТП, составляют 1430000 крон в год (ДТП согласно отчетам полиции). При условии, что срок службы оборудования безопасности для детей составляет 4 года, расходы на предупреждение травмирования составляют около 2000 крон. Приобретение оборудования безопасности детей в автомобиле обходится порядка 700-1900 крон. Социально-экономическая выгода от мероприятия, следовательно, заметно превышает затраты на приобретение оборудования безопасности детей. Расход времени, требуемого для использования этих приспособлений, в расчет не принимался.

Полиция контролирует использование личных средств безопасности в транспортном потоке. Расходы, связанные с полицейским контролем, составляют 30 млн. крон в году, т.е. примерно стоимость 20 случаев травмирования людей в ДТП. В период 1989-1993 гг. около 375 детей было травмировано в ДТП, зарегистрированных полицией. Избежание 20 ДТП с травматизмом соответствует 5% от этого числа. Нельзя подсчитать, что нынешний уровень полицейского контроля позволяет повысить использование детского оборудования безопасности в той мере, чтобы благодаря этому можно было достичь такого снижения количества травмированных (20 случаев).

4.14. Надувные подушки безопасности в легковых автомобилях

Введение

Пользование ремнями безопасности уменьшает травматизм при ДТП, но не может защитить от всех видов травм. Например, ремень безопасности не может предохранить от удара коленями о рулевую колонку или нижнюю часть приборной доски. Ремни безопасности не защищают голову при ДТП и не могут предотвратить удар головой о руль, приборную доску или ветровое стекло. Документально подтверждено, что ремни безопасности в той же степени не предохраняют от удара затылком при резком движении тела назад, как и от других травм (см. раздел 4.12).

К тому же не все водители пользуются ремнями безопасности. По последним подсчетам, проведенным в феврале 1995 г., около 30% водителей легковых автомобилей не пользуются ремнями безопасности в городах и густонаселенной местности, а 16% не пользуются ремнями безопасности в малонаселенной местности (Fosser, 1995). Среди водителей автомобилей, которые получили травмы в ДТП и были включены в официальную статистику за 1995 г., 14% не пользовались ремнями безопасности.

При оборудовании автомобилей надувными подушками безопасности можно обеспечить лучшую защиту от тех травм, которую не могут дать ремни безопасности.

Подушки безопасности вместе с ремнями безопасности должны обеспечить водителю и пассажиру на переднем сиденье лучшую защиту от травм при ДТП, что приведет к сокращению травматизма на дорогах.

Описание мероприятий

Надувная подушка безопасности представляет собой баллон сжатого воздуха, который надувается в момент ДТП. При лобовом столкновении датчики, находящиеся в кузове автомобиля, должны обеспечить надув подушки безопасности. Надув производится в течение 5/100 с (Fosser, Vaa og Torp, 1992). Через 5/10 с подушка безопасности сдувается опять. Разработаны подушки безопасности как для водителей, так и для пассажиров на переднем сиденье. Подушка безопасности для водителя устанавливается обычно на рулевом управлении, для пассажира - в отсеке для перчаток. Разработаны также подушки безопасности, предохраняющие от боковых столкновений. Они устанавливаются на дверях. На рис. 4.14.1 показан принцип действия надувной подушки безопасности. В последние годы все большее количество моделей автомобилей оборудуется подушками безопасности. Нет никаких статистических данных, которые бы показывали, сколько легковых автомобилей в Норвегии имеют подушки безопасности. По всей видимости, речь идет о 10% автомобильного парка. Доля автомобилей с надувными подушками безопасности постоянно растет.

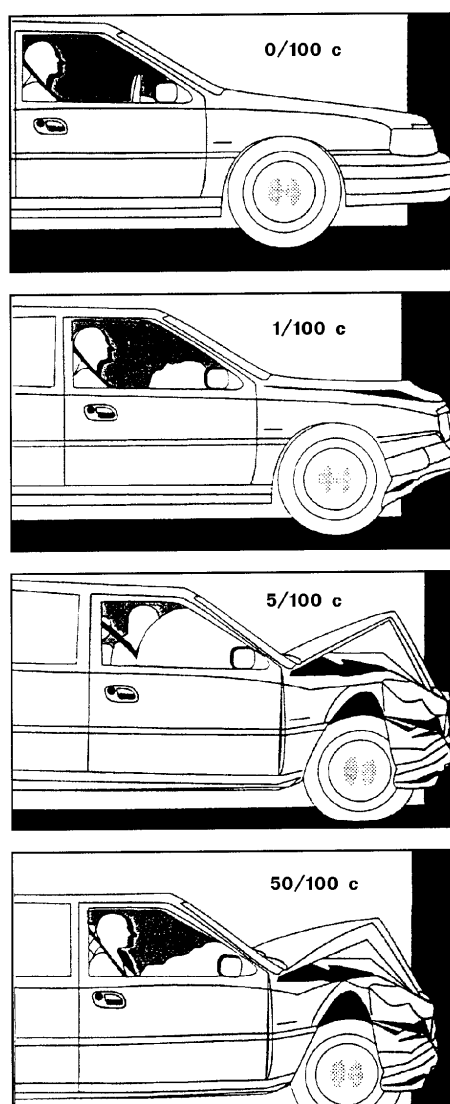


Рис. 4.14.1. Принцип действия надувной подушки безопасности

Повернутые назад детские сиденья безопасности не должны размещаться на сиденье автомобиля, где имеется надувная подушка безопасности. При надувании подушка безопасности может сдвинуть сиденье и нанести травму ребенку.

Влияние на травматизм при ДТП

Имеется несколько исследований, данные которых подтверждают влияние надувных подушек безопасности на травматизм при ДТП. Все исследования были проведены в США. Результаты исследований, которые приводятся ниже, основаны на следующих исследованиях:

Mohan, Zador, O'Neill og Ginsburg, 1976 (США).

Zador og Ciccone, 1993 (США).
 Kahane, 1994 (США).
 Ferguson, Lund og Greene, 1995 (США).
 Council og Steward, 1996 (США).
 Kahane, 1996 (США).
 Council, Mohamedshah og Steward, 1997 (США).

Табл. 4.14.1 показывает результаты расчета влияния надувных подушек безопасности на травматизм на основании этих исследований.

Таблица 4.14.1. Влияние подушек безопасности на травматизм при ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества травмированных		
	Участник дорожного движения/типы ДТП, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Погибшие без ремня безопасности	Водители/лобовые столкновения	-27	(-33; -22)
Погибшие с ремнем безопасности	Водители/лобовые столкновения	-22	(-26; -17)
Погибшие без ремня безопасности	Водители/все ДТП	-14	(-16; -12)
Погибшие с ремнем безопасности	Водители/все ДТП	-12	(-15; -9)
Серьезно травмированные, все	Водители/съезд в кювет с проезжей части	-26	(-38; -13)
Погибшие, без сведений о ремне безопасности	Переднее пассажирское сиденье, взрослые/лобовые столкновения	-18	(-37; +5)
Погибшие, без сведений о ремне безопасности	Переднее пассажирское сиденье, взрослые/все ДТП	-13	(-22; -4)
Погибшие, без сведений о средствах безопасности	Переднее пассажирское сиденье, дети/все ДТП	+28	(-21; +108)

Наиболее широкие исследования касаются влияния надувных подушек безопасности на вероятность гибели водителя при лобовых столкновениях. Подушки безопасности уменьшают вероятность гибели водителей при лобовых столкновениях на 20-25%. Влияние несколько больше для водителей без ремней безопасности, чем для водителей с ремнями безопасности. Влияние подушек безопасности на вероятность для водителя получить серьезные травмы при съезде в кювет с проезжей части примерно такое же, как на вероятность погибнуть при лобовом столкновении. Для взрослых пассажиров подушки безопасности имеют несколько меньшее влияние, чем для водителей.

Подушки безопасности на пассажирском месте повышают вероятность гибели детей, сидящих на этом месте. Под детьми мы подразумеваем пассажиров до 13 лет. Эти результаты получены из американских исследований. На фоне этих результатов (Kahane, 1996) были разработаны высокочувствительные датчики, устанавливаемые на пассажирском сиденье, которые регистрируют массу на этом сиденье. Если весовая нагрузка указывает, что на пассажирском месте сидит ребенок, то подушка безопасности не срабатывает.

Отдельные производители автомобилей поставляют автомобили, снабженные боковыми подушками безопасности, которые устанавливаются в дверях. Пока нет никаких исследований, касающихся их влияния на уменьшение травматизма при ДТП.

Влияние на пропускную способность дорог

Отсутствуют исследования показывающие влияние надувных подушек безопасности на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Надувные подушки безопасности наполняются азотом. При надувании подушки освобождается гидроокись натрия, которая, вступая в реакцию с воздухом образует порошок. Этот порошок не опасен. Отсутствуют исследования подтверждающие, что надувание воздушной подушки приводит к повреждению слуха (Fosser, Vaa og Torn, 1992).

Затраты

В Норвегии нет никаких статистических данных, касающихся расходов на подушки безопасности. Отпускные цены на автомобили с подушками безопасности или без них обманчивы. Бремя расходов на автомобили в Норвегии дает искаженную картину общественно-экономических расходов на мероприятия по повышению безопасности (это касается самих мер, даже если подушки безопасности освобождены от дополнительного бремени расходов). В одном более раннем норвежском исследовании о влиянии ряда мер по повышению безопасности дорожного

движения (Christensen, 1991) общественно-экономические расходы на установку одной подушки безопасности составили около 5000 крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В 1995 г. 1248 водителей в Норвегии получили травмы или погибли при столкновении автомобилей при встречном движении. Об этом говорят цифры официальной статистики, касающейся дорожно-транспортных происшествий (Центральное статистическое бюро, 1995). В 1995 г. в Норвегии насчитывалось около 2 млн. автомобилей, из них 1660 млн. легковых. Ожидаемое число водителей, травмированных при столкновениях автомобилей при встречном движении, на 1 автомобиль в год составляет при этом около 0,00063. Снижение этого числа на 25% составляет 0,00016 несостоявшихся травм на 1 автомобиль в год. Общественно-экономический эффект при этом составляет около 345 крон на 1 автомобиль в год. Расходы на одну надувную подушку безопасности, рассчитанные с учетом дисконтирования (15 лет, при годовом проценте дисконта, равным 7%), составляют около 550 крон на 1 автомобиль в год. Выгода от несостоявшихся травм не так велика, по сравнению с этими расходами. Еще в большей степени это касается безопасности пассажирского сиденья, поскольку оно реже используется.

4.15. Ремни безопасности в грузовых автомобилях и автобусах

Введение

В Норвегии установка и использование ремней безопасности требуется только на легковых автомобилях, другими словами - на автомобилях с разрешенным общим весом до 3,5 тонн. Существует очень незначительная информация о том, сколько автобусов и грузовых автомобилей снабжены ремнями безопасности и как часто они используются. Норвежское исследование, проведенное в первой половине 1980-х годов (Fosser, 1984), показало, что ремни безопасности установлены на 10% водительских мест большегрузных автомобилей. Более поздние цифры отсутствуют, но есть все основания верить тому, что только незначительная часть водительских и пассажирских сидений в грузовых автомобилях и автобусах оборудована ремнями безопасности и очень немногие используются ими.

Размеры транспортного средства сами по себе обеспечивают водителю и пассажиру в грузовом автомобиле большую защиту от возможных травм при дорожно-транспортных происшествиях, чем водителю и пассажиру в легковом автомобиле. В период 1990-1993 гг. доля водителей механических транспортных средств, велосипедистов (только водители) и пешеходов, получивших травмы различной степени тяжести, что было отражено в полицейских отчетах о дорожно-транспортных происшествиях, представляла следующую картину (табл. 4.15.1).

Таблица 4.15.1. Доля травмированных водителей, попавших в полицейские отчеты о дорожно-транспортных происшествиях в 1990-1993 гг.

Группа транспортных средств	Водители, попавшие в ДТП с травматическим исходом			Количество
	Доля травмированных (%)	Доля избежавших травмы (%)	Сумма (%)	
Грузовой автомобиль	21,8	78,2	100,0	2.723
Автобус	10,0	90,0	100,0	1.157
Автофургон	37,6	62,4	100,0	2.985
Комбинированный автомобиль	32,1	67,9	100,0	1.273
Такси	28,4	71,6	100,0	659
Легковой автомобиль	46,8	53,2	100,0	38.666
Тяжелый мотоцикл	91,0	9,0	100,0	1.547
Легкий мотоцикл	88,0	12,0	100,0	251
Мопед	90,0	10,0	100,0	2.977
Велосипед	95,3	4,7	100,0	4.150
Пешеход	99,3	0,7	100,0	4.545

Примерно 80% водителей грузовых автомобилей и около 90% водителей автобусов избежали травм в ДТП, участниками которых они оказались. Это означает, что травмы в этих происшествиях, практически все без исключения, получила другая сторона, участвовавшая в ДТП. Чем меньше транспортное средство, тем более высока вероятность получения травмы в дорожно-транспортном происшествии. Велосипедисты и пешеходы получают травмы в 95-99% происшествий, участниками которых они являются.

В автобусах не только водители, но также и пассажиры рискуют быть вовлеченными в ДТП. Этот риск связан не только с происшествием, в которую автобус может попасть, но также и с резкими торможениями и поворотами, которые могут привести к ушибам пассажиров о предметы интерьера в автобусе, друг о друга и при падении с сидений. Пассажиры, стоящие в автобусе, могут упасть от резких рывков при движении автобуса.

Норвежские исследования случаев травматизма в автобусах (Vaa, 1993), основанные на данных, зарегистрированных в Государственном институте здравоохранения в 1985-1986 гг., дают следующие результаты (табл. 4.15.2).

Таблица 4.15.2. Официально предоставленное реальное количество травмированных пассажиров в автобусах в Норвегии в 1985-1986 гг. Источник: Vaa, 1993

Тип происшествия	Количество лиц, травмированных в автобусах за 1985-1986 гг.	
	Официальные цифры	Реальное число пострадавших
Дорожно-транспортные происшествия	127	241
Другие происшествия	0	156
Суммарное количество происшествий в автобусах	127	397

Это количество травм касается только лиц, находящихся в автобусе. Происшествия, участниками которых являются автобусы, могут привести к значительно большему количеству травмированных, поскольку в автобусе может находиться значительное количество людей.

Ремни безопасности на тяжелых транспортных средствах (грузовые автомобили и автобусы) должны уменьшить вероятность получения травм водителями и пассажирами или привести к получению менее серьезных травм.

Описание мероприятий

Ремни безопасности в грузовых автомобилях должны устанавливаться другим способом, чем в легковых автомобилях и фургонах. Это объясняется тем, что водительские сиденья в грузовых автомобилях, как правило, подпружинены, поэтому ремень безопасности должен постоянно приспосабливаться к пружинящим движениям сиденья. Пассажирские сиденья в автобусах, особенно в городских, часто имеют низкую спинку для того, чтобы закрепить плечевую часть трехточечного крепления ремня безопасности для обеспечения достаточной надежности (Khasnabis, Dusseau og Dombrowski, 1991).

Разработаны технические решения как для грузовых автомобилей, так и для автобусов, которые хорошо проявили себя при испытаниях с манекенами.

Влияние на уровень травматизма

Не обнаружено никаких исследований, которые цифрами могли бы подтвердить влияние пользования ремнями безопасности на грузовых автомобилях на количество травм и степень их тяжести.

Американские исследования возможностей влияния ремней безопасности на сокращение травматизма в автобусах (Khasnabis, Dusseau og Dombrowski, 1991) приводят к заключению, что трудно оценить это влияние. Ремни безопасности с трехточечным креплением могут держать опять же только верхнюю часть туловища, но не голову, которая при лобовом столкновении может быть отброшена на спинку переднего сиденья. Поскольку спинки зачастую низкие, то травму шеи можно получить и при наезде сзади другого транспортного средства. Пассажир, который остается на сиденье автобуса при ДТП, подвергает автобусное сиденье такой большой дополнительной нагрузке, что крепление сиденья ломается. Поэтому пользование ремнями безопасности в автобусах должно оцениваться в комплексе с системой сидений. Система сидений включает в себя конструкцию сиденья (особенно высоту спинки), расстояние между сиденьями, способ крепления сиденья к полу и крепление автобусной надстройки к шасси. Кроме того, в городских автобусах с частыми остановками и многочисленными входами и выходами пассажиров ремни безопасности должны легко сниматься и одеваться и иметь высокую износостойкость и сопротивляемость.

В другом американском исследовании, касающемся пользы и стоимости установки ремней безопасности в школьных автобусах во Флориде, пришли к выводу, что ремни безопасности (как набедренные ремни, так и ремни с трехточечной фиксацией) могут уменьшить вероятность получения травм на 0-20% (Baltes, 1995). Эти цифры очень не надежны и частично основаны на умозрительных наблюдениях (Transportation Research Board, 1989).

Влияние на пропускную способность дорог

Не обнаружено никаких исследований, которые бы показывали, как ремни безопасности, установленные на грузовых автомобилях, влияют на пропускную способность дорог. При массовом использовании ремнями безопасности в городских автобусах может потребоваться большее время для стоянки на каждой остановке для того, чтобы дать пассажирам время снять и одеть ремни безопасности.

Влияние на окружающую среду

Не обнаружено никаких исследований, касающихся влияния ремней безопасности в грузовых автомобилях на окружающую среду. Ремни безопасности лишь незначительно увеличивают вес автомобиля. Это в свою очередь приведет к незначительному увеличению расхода топлива.

Затраты

Американские исследования (Baltes, 1995) дают оценку затрат на установку ремней безопасности в школьных автобусах, составивших сумму до 1500 долларов (январь 1995 г.) на оборудование каждого автобуса набедренными ремнями, 3800 долларов на оборудование каждого автобуса ремнями безопасности трехточечной фиксации и 4644 долларов на оборудование ремнями четырехточечной фиксации. Ежегодно расходы на содержание и поддержание в исправности ремней безопасности составили соответственно 35, 40 и 40 долларов. В пересчете на норвежские кроны по курсу доллара в январе 1995 г. (6,70) и с учетом паритета покупательной способности для личного потребления между США и Норвегией в 1991 г. (1,64) (Elvik, 1995) расходы в норвежских кронах на один автобус составляют:

Тип ремня безопасности	Стоимость установки (крон)	Ежегодные расходы на содержание (крон)
Набедренные ремни	16.500	385
С трехточечным креплением	41.700	440
С четырехточечным креплением	51.000	440

Оценка эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Американская оценка выгоды расходов (Baltes, 1995) приводит к заключению, что имеет место слишком небольшой процент травматизма в школьных автобусах, что не позволяет делать каких-либо далеко идущих выводов о влиянии ремней безопасности на травматизм и не позволяет определить общественно-экономическую выгоду от установки таких ремней.

В качестве отправной точки исходим из того, что ежегодно порядка 400 пассажиров в автобусах получают травмы той или иной степени тяжести, примем в расчет, что только 300 пассажиров смогли извлечь пользу от ремней безопасности (подразумевается, что остальные 100 пассажиров стояли и не могли воспользоваться ремнями безопасности). Исходя из этого расчета, количество травмированных лиц ежегодно на один автобус составляет около 0,01. Принимая во внимание, что ремни безопасности уменьшают количество травм на 10%, с учетом 100-процентного использования пассажирами ремней безопасности, то приходим к выводу, что ежегодно количество травмированных пассажиров на один автобус сокращается на 0,001. Общественно-экономическая выгода при этом может составить около 400 крон на один автобус ежегодно.

Оборудование одного автобуса ремнями безопасности стоит как минимум 16500 крон. Это значительно превышает выгоду от несостоявшихся травм. Даже если ремни безопасности исключают полностью все случаи травматизма в автобусе, то принятые меры безопасности не будут экономически выгодными при экономической оценке всего того, что сегодня предпринимается в обществе для исключения травматизма на дорогах.

4.16. Встроенные защитные средства при столкновениях в легковых автомобилях

Введение

Автомобили являются непременными участниками подавляющего количества дорожно-транспортных происшествий. Согласно данным полиции, в 1995 г. водители и пассажиры автомобилей составили 72% от общего количества лиц, травмированных на дорогах в Норвегии. Реальная доля травмированных несколько ниже, поскольку ДТП, в которых механические транспортные средства не вовлечены, реже докладываются в полицию, чем ДТП с участием механических транспортных средств. Тем не менее, водители и пассажиры автомобилей являются той группой участников дорожного движения, которая чаще фигурирует в сводках дорожно-транспортных происшествий, чем какая-либо другая категория.

За последние 30 лет встроенные защитные средства на автомобилях стали значительно эффективнее. Изучение тяжести дорожно-транспортных происшествий, отраженных в отчетах полиции в течение длительного времени, показало, что в период 1966-1991 гг. в Норвегии возросла доля легко травмированных лиц - с 56% в 1966 г. до 85% в 1991 г. (Elvik, 1993). Согласно тем же сводкам полиции, в этот же период доля лиц, погибших в результате ДТП, снизилась с 4,7% до 2,7%. Сведения, взятые из статистики, свидетельствуют также о том, что все большее количество ДТП ведет лишь к повреждению материальной части автомобилей.

Но интерьер автомобиля по-прежнему является важнейшим фактором травматизма для водителей и пассажиров автомобилей. Британские и американские исследования (Harms, 1992; National Highway Traffic Safety Administration, 1995; Thomas og Bradford, 1995) показывают, что важнейшими частями автомобиля, ведущими к травмам при лобовых столкновениях, являются рулевое колесо, приборная панель, лобовое стекло и дверные стойки. Встроенное средство защиты при столкновении является собирательным наименованием ряда улучшений внутренней конструкции автомобиля с целью сокращения степени травматизма при ДТП.

Встроенное средство защиты включает в себя все изменения в конструкции автомобиля, которые преследуют цель сократить размер травматизма для тех, кто находится в автомобиле во время ДТП.

Описание мероприятий

Встроенные защитные средства включают в себя ряд конструктивных решений. В этом параграфе рассматриваются следующие:

- податливая рулевая колонка;
- ламинарное ветровое стекло;
- улучшение способа крепления ветрового стекла;
- обивка и измененная форма приборной панели;
- подголовники;
- более надежные дверные замки;
- подпорные дверные балки;
- подпорка крыши;
- стандартизация требований мощности при испытании на столкновение.

В дополнение к этим элементам пассивной безопасности конструкции автомобиля часто дополняются передний и задний бамперы автомобиля в качестве встроенного средства защиты. Влияние этих средств защиты рассматривается в п. 4.19, где речь идет о массе автомобиля, поэтому этот вопрос не освещается в этом параграфе. Ремни и надувные подушки безопасности также описывается в отдельных параграфах (см. п. 4.12 и п. 4.14).

Податливая рулевая колонка в качестве стандартного оборудования применяется на американских автомобилях с конца 1960-х годов и ее использование является обязательным требованием для всех автомобилей. Податливая рулевая колонка сконструирована таким образом, что она не вдавливаются в салон автомобиля при лобовом столкновении. Например, она может быть снабжена отсечным шарниром, который разваливается при сильном давлении или действует по принципу телескопа, когда различные звенья входят друг в друга.

Ламинарное ветровое стекло изготовлено из нескольких более тонких слоев стекла, наклеенных друг на друга. Это позволяет укрепить его таким образом, чтобы при ДТП голова легче проникала через ветровое стекло. Поскольку голова продавливается через ветровое стекло, то это может привести к очень серьезным травмам (таким образом можно получить серьезную травму шеи).

Лучшее крепление ветрового стекла преследует цель воспрепятствовать его выпадению во время ДТП. В случае выпадения ветрового стекла сильно возрастает опасность того, что водитель и пассажир на переднем сиденье могут быть выброшены из автомобиля, что увеличивает риск получения серьезных травм.

Обивка и измененное размещение приборной панели заключают в себе наполнение рулевого колеса и приборной доски пенорезинной или другими относительно мягкими материалами с одновременным размещением приборной панели и отдельных приборов таким образом, чтобы уменьшить вероятность того, что водитель или пассажир могут удариться об них в случае ДТП, чтобы возможные точки соприкосновения причиняли как можно меньше травм.

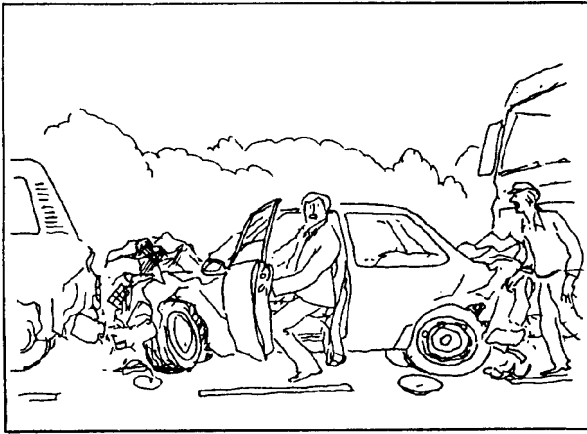
Подголовники представляют из себя или регулируемые подушечки, или удлиненные спинки сидений. Цель установки подголовников - ослабить эффект неконтролируемого движения головы вперед и назад при ДТП из-за другого транспортного средства сзади и таким образом уменьшить вероятность травмы шеи при подобных ДТП.

Установка более надежных дверных замков означает изменение их формы с целью воспрепятствования самопроизвольному открыванию дверей при ДТП. В случае открывания дверей увеличивается вероятность выпадения из автомобиля с последующим получением более тяжелых телесных повреждений, чем при закрытых дверях.

Подпорные балки в дверях автомобиля призваны защитить лиц, находящихся в салоне, при боковых столкновениях. Такие балки повышают стойкость дверей к деформации, уменьшая таким образом риск их проникновения в салон.

Подпорка крыши призвана воспрепятствовать ее сдавливанию, когда автомобиль опрокидывается на крышу.

Стандартизация требований мощности при испытании на столкновение представляет собой максимальные границы для ГС-нагрузок на различные части тела, которая по американским нормам требуется при обязательном испытании новых автомобилей на столкновение. Проще говоря, под ГС-нагрузкой подразумевается: где и каким нагрузкам подвергается тело при внезапных и интенсивных изменениях движения автомобиля. ГС-нагрузка соотносится с силой гравитации (ГС), или ускорению силы тяжести (9,8 метра на сек²). Большая ГС-нагрузка означает большое ускорение, которое в свою очередь означает быстрые и интенсивные изменения движения. Все новые автомобили в США должны проходить серию испытаний на столкновение. Испытания проводятся с манекенами, которые снабжены измерительными приборами. Эти приборы измеряют ГС-нагрузку на различные части тела при заданном типе ДТП на заданной скорости.



Влияние на травматизм

Те меры, которые рассматриваются в этом параграфе, способствуют уменьшению травматизма при ДТП. Можно сказать, что они изначально не направлены на предотвращение ДТП, а лишь способствуют сокращению травматизма при ДТП, являясь элементами пассивной безопасности конструкции автомобиля. Проведен ряд исследований о влиянии на безопасность встроенных средств защиты в легковых автомобилях при столкновении. Большинство исследований проведено в США. Результаты, которые представлены здесь, основываются на следующих исследованиях:

Lindstrom og Cichowski, 1969 (США, податливая рулевая колонка).
 Nahum, Siegel og Brooks, 1970 (США, податливая рулевая колонка).
 Levine og Campbell, 1971 (США, податливая рулевая колонка).
 O'Day og Creswell, 1971 (США, податливая рулевая колонка).
 New York State Department, 1973 (США, податливая рулевая колонка).
 McLean, 1974 (США, податливая рулевая колонка).
 Kahane, 1981 (США, податливая рулевая колонка).
 Mackay, Siegel og Hight, 1970 (Великобритания, ламинарное ветровое стекло).
 Kahane, 1985 (США, ламинарное ветровое стекло, улучшенное крепление ветрового стекла).
 Kahane, 1988 (США, приборная панель).
 O'Neill и др., 1972 (США, подголовники).
 States и др., 1972 (США, подголовники).
 McLean, 1974 (США, подголовники).
 Cameron og Wessels, 1979 (Австралия, подголовники).
 Kahane, 1982 (США, подголовники).
 Nygren, Gustafsson og Tingvall, 1985 (Швеция, подголовники).
 Friedel, Glaeser og Krupp, 1992 (Германия, подголовники).
 McLean, 1974 (США, подпорные дверные балки).
 Kahane, 1982 (США, подпорные дверные балки).
 Huelke, Lawson og Marsh 1977 (США, подпорки крыши).
 Kahane, 1984 (США, другие меры).
 Kahane, 1989 (США, дверные замки и подпорки крыши).
 Kahane, 1994 (США, мощности при испытании на столкновение).
 Moffatt og Padmanaban, 1995 (США, подпорки крыши).

На основании этих исследований можно оценить в цифрах, которые даны в табл. 4.16.1, влияние различных мер пассивной безопасности на степень повреждений при ДТП.

Таблица 4.16.1. Влияние встроенных средств пассивной безопасности в легковых автомобилях на количество травм при ДТП

Типы ДТП	Процентное изменение количества травмированных		
	Степень повреждений в авариях	Лучшая оценка	Неуверенность во влиянии
Податливая рулевая колонка (по сравнению с неподатливой)			
Лобовое столкновение	Погибшие	-12	(-15; -8)
	Все травмированные	-24	(-29; -19)
Ламинарное ветровое стекло по сравнению с жестким ветровым стеклом			
Лобовое столкновение	Погибшие	-20	(-24; -17)
	Серьезно травмированные	-30	(-32; -29)
	Легко травмированные	-9	(-10; -8)
Ветровое стекло с улучшенным креплением к автомобилю			
Выбрасывание из автомобиля	Погибшие	-15	(-19; -12)
	Все травмированные	-55	(-63; -46)
Контакт с ветровым стеклом	Все травмированные	-4	(-6; -2)

Обивка и измененная форма приборной панели			
Лобовое столкновение	Все травмированные (легковые автомобили)	-22	(-35; -6)
	Все травмированные (другие автомобили)	-18	(-40; +14)
Подголовники (по сравнению с автомобилями без них)			
ДТП в результате наезда другого транспортного средства сзади	Погибшие (все типы повреждений)	+12	(+1; +24)
	Травмы шеи (регулируемые)	-14	(-17; -11)
	Травмы шеи (закрепленные)	-25	(-34; -17)
Более надежные дверные замки			
ДТП с опрокидыванием автомобиля (выбрасывание)	Погибшие	-13	(-18; -8)
Боковые столкновения	Погибшие	-1	(-4; +2)
	Все травмированные	-16	(-18; -13)
ДТП без участия других лиц и транспортных средств (съезд в кювет с полотна дороги)	Погибшие	-19	(-22; -17)
	Все травмированные	-21	(-26; -16)
Подпорки крыши			
ДТП с опрокидыванием автомобиля	Погибшие	-75	(-79; -72)
	Все травмированные	-35	(-36; -32)
Результат (хороший/плохой) при испытании на столкновение со специфическими требованиями мощности			
Испытанные типы ДТП	Погибшие	-20	(-29; -10)

Податливая рулевая колонка уменьшает вероятность получения травмы при лобовом столкновении на 20%. Влияние на количество погибших, по-видимому, будет несколько меньше, но не известно по какой причине. Ламинарное ветровое стекло уменьшает вероятность гибели на 20%, вероятность получения серьезных травм на 30% и вероятность легких травм на 10%.

Ветровые стекла, которые лучше укреплены, значительно уменьшают вероятность выбрасывания водителя и пассажира из автомобиля. Напротив, количество травм, полученных в результате контакта с ветровым стеклом, уменьшается незначительно. Обивка и измененное размещение приборной панели уменьшает вероятность получения травм при лобовых столкновениях на 20%. Подголовники, по-видимому, имеют отношение к увеличению числа погибших в результате ДТП, связанных с наездом другого транспортного средства сзади. Не ясно, чем это можно объяснить, но многие регулируемые подголовники установлены слишком низко. Поэтому при ДТП они действуют скорее как "шееломатели", а не вспомогательное средство для предохранения от травмы шеи. Регулируемые подголовники уменьшают количество травм шеи при наезде сзади на 15%, зафиксированные подголовники сокращают такие травмы на 15%. Регистрация в связи с проведением агитационной кампании "Соблюдай дистанцию", которую проводило Норвежское общество автомобилистов каждый год с 1991 по 1995 гг., показала, что 60-66% водителей имели правильно установленные подголовники, 29-33% имели неправильно установленные подголовники и около 2-3% вообще не имели подголовников (Gjensidige, 1995). Частой ошибкой является низкая установка подголовников.

Влияние более надежных дверных замков подтверждено только статистикой погибших при ДТП, связанных с опрокидыванием автомобиля. Дверные замки, которые отвечают требованиям Federal Motor Vehicle Safety Standard 206 (США) уменьшают риск гибели в ДТП, связанных с опрокидыванием автомобиля, на 13%, чем дверные замки, которые не отвечают этим требованиям.

Подпорные дверные балки уменьшают вероятность получения травм при боковых столкновениях и при ДТП, происшедших без участия других лиц и транспортных средств, когда первый удар пришелся в дверь водителя автомобиля. Уменьшение вероятности получения травм составило здесь 15-20%.

Подпорки крыши уменьшают вероятность получения травм в ДТП, связанных с опрокидыванием автомобиля. Результаты, которые приведены, грубо говоря, показывают разницу между состоянием крыш автомобилей после ДТП- крыша, которая при ДТП вдавливается на 12 см и менее и крышей, которая вдавливается глубже. Те требования, которые были предъявлены к жесткости крыши автомобилей, не привели к увеличению ее жесткости и, таким образом, не учтены.

Автомобили, которые достигли хороших результатов при испытаниях на столкновение, на 20% реже попадали в ДТП со смертельным исходом, чем автомобили, показавшие плохие результаты при испытаниях. Обозначение "хорошие" и "плохие" результаты соотносятся с величинами ускорения манекена, который находится в автомобиле при испытании на столкновение.

Влияние на пропускную способность дорог

Не установлено влияние на пропускную способность дорог элементов пассивной безопасности конструкции автомобиля, которые описаны выше.

Влияние на окружающую среду

Принимаемые отдельные меры по повышению пассивной безопасности конструкции автомобиля увеличивают вес автомобиля. Это касается дверных подпорных балок и подголовников. Увеличение веса автомобиля увеличивает расход топлива и выброс отработанных газов, которые непосредственно связаны с расходом топлива.

Затраты

Имеется небольшое количество данных, касающихся стоимости тех мер, которые предлагаются в этом разделе. Каһане (1981) оценивает установку податливой рулевой колонки в 8,41 долл. (в долларах 1978 г.) на один автомобиль, плюс увеличение веса автомобиля на 0,5 кг. В пересчете на норвежские кроны по курсу 1995 г. это составило около 170 крон на один автомобиль. Увеличение расходов на топливо в связи с увеличением веса автомобиля в расчет не принималось. Каһане (1985) оценивает установку ламинарного ветрового стекла в 6 долл. на один автомобиль в ценах 1982 г. В пересчете на норвежские кроны по курсу 1995 г. это соответствует приблизительно 100 кронам на автомобиль. В том же самом докладе Каһане отмечает, что улучшение крепления ветрового стекла позволит сэкономить около 15 долл. на автомобиль (около 260 норвежских крон по курсу 1995 г.).

Каһане (1982) оценивает стоимость установки подголовников в ценах 1981 г. в 24,33 долл., плюс увеличение веса на 4,7 кг на автомобиль для регулируемых подголовников и 6,65 долл., плюс увеличение веса на 1,7 кг на автомобиль для фиксированных подголовников. В Норвегии обычно пользуются регулируемыми подголовниками. В пересчете на норвежские кроны по курсу 1995 г. стоимость составит около 430 крон на автомобиль. Увеличение расходов на топливо в связи с увеличением веса в расчет не принималось.

Средние общественно-экономические расходы на топливо для легковых автомобилей в Норвегии в 1995 г. составляли 0,28 крон на километр пути (Statens Vegvesen, руководство 140, 1995). Средний ежегодный пробег для легкового автомобиля составляет около 14.000 км. По нынешней оценке, общественно-экономические расходы на топливо при пробеге автомобиля в течение всей его "жизни", составляющей 200.000 км на автомобиль (15 лет) составляют около 35.700 крон на автомобиль.

На основании технических данных 48 моделей автомобилей (Opplysningsredet for veitrafikken /Просветительный совет дорожного движения/, 1993) подсчитано, что расход бензина, из расчета количества литров на милю при скорости 90 км/ч, увеличивается на 0,0004 литра при увеличении собственного веса автомобиля на 1 кг. Увеличение веса, например, на 5 кг увеличивает расход топлива на милю на 0,002 литра. Средний расход бензина на милю для легковых автомобилей в Норвегии составляет около 0,78 литра (Rideng, 1996). Следовательно, увеличение веса, например, на 5 кг, дает увеличение расхода топлива на 0,26%.

Оценка эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Нет никакого анализа между выгодой и затратами для норвежских условий тех мер, которые описаны в этой параграфе. Поэтому произведены некоторые расчеты, чтобы выяснить возможное влияние этих мер.

Податливая рулевая колонка действует при лобовом столкновении. Согласно официальной норвежской статистике дорожно-транспортных происшествий, среднее количество лобовых столкновений с травматическим исходом на один автомобиль в год составляет около 0,0006. Расчет сделан исходя из того, что большинство автомобилей оборудовано податливыми рулевыми колонками. Без учета этого фактора количество лобовых столкновений с травматическим исходом составило бы 0,00075 на один автомобиль в год. Другими словами, податливая рулевая колонка позволяет предотвратить 0,00015 ДТП с травматизмом на один автомобиль в год. По нынешней оценке, экономия при этом составит около 3000 крон за более чем 15 лет. Расходы на податливую рулевую колонку составляют 180 крон, в том числе на установку 170 крон и 10 крон на дополнительный расход топлива. Отношение выгоды к затратам составляет около 16,7.

Ламинарное ветровое стекло ведет к уменьшению травматизма при лобовом столкновении. С теми же самыми предпосылками, которые указаны выше, эта мера может также способствовать уменьшению травматизма на 0,00015 ДТП на автомобиль в год. Это даст ту же самую экономию средств, как указано выше, в размере более 3000 крон на автомобиль. С учетом расходов на автомобиль в размере около 100 крон, отношение выгоды к затратам составит около 30.

Подголовники предотвращают травмы при ДТП, связанных с наездом другого транспортного средства сзади. Предполагаемое количество происшествий, связанных с наездом сзади, с травматическим исходом составляет 0,00055 на автомобиль в год. Здесь речь идет о ситуации, когда большинство автомобилей имеют подголовники. Предположительно подголовники могут предотвратить 0,0001 происшествий с травматизмом на автомобиль в год. По нынешней оценке, экономия за более чем 15 лет составит около 720 крон. Расходы на подголовники составляют около 520 крон на автомобиль, из них 430 крон на установку подголовников и 90 крон на дополнительный расход топлива. Отношение выгоды к затратам составляет незначительную величину около 1,4.

Дверные подпорные балки предотвращают получение травм при боковом столкновении. Предполагаемое количество таких столкновений в Норвегии на автомобиль в год составляет около 0,0005. Предполагается, что это количество может быть уменьшено на 15% при установке подпорных балок, что составляет 0,000075 происшествий без телесных повреждений на автомобиль в год. По нынешней оценке, экономия за более чем 15 лет составит около 600 крон на автомобиль. Расходы на подпорные балки составят около 720 крон на автомобиль. Из них 500 крон пойдет на установку балок, 220 крон на дополнительный расход топлива. Отношение выгоды к затратам составит около 0,95.

4.17. Оборудование для управления автомобилем и приборы

Введение

Автомобиль, водитель и место водителя составляют то, что мы называем системой "человек-машина", которая должна быть образована в соответствии со способностями и возможностями человека (Kantowitz og Sorkin, 1983). Оборудование управления автомобилем и инструменты представляют собой одну часть этой системы и поэтому всегда будет иметь место определенная вероятность, что водитель действует с ними ошибочно. Еще в 1958 году McFarland отметил, что водители, которые случайно/непроизвольно трогают органы управления и приборы, могут представлять определенную опасность:

"Любой орган управления, которого трудно достичь или использовать, или прибор, который трудно прочитать, либо сиденье, которое неудобно для сидения, или в какой-то мере мешает видимости (имеются в виду дверные опоры и др.), может привести к ДТП".

Обычно человеческие ошибки служат одними из важнейших факторов, приводящих к ДТП. Человеческие ошибки делят по категориям в системе "человек-машина" следующим образом (Swain og Guttman, 1980; Kantowitz og Sorkin, 1983):

1. Ошибки пропуска

Возникают, когда полностью или частично пропускают обязанность.

2. Ошибки в действиях

Возникают, когда обязанность выполняется неправильно.

3. Ошибки в последовательности действий

Имеют место, когда действия выполняются в неправильной последовательности.

4. Отвлечение внимания

Это проявляется, когда вы выполняете задачу или производите действия, которые отвлекают внимание от того вида деятельности, которой вы и должны заниматься в данный момент.

5. Просчеты во времени

Они проявляются, когда вы выполняете какую-либо задачу слишком рано или слишком поздно или не стремитесь выполнить задачу в рамках отведенного вам времени.

6. Просчеты в качестве исполнения

Это проявляется, когда вы выполняете задачу в слишком большом или слишком малом объеме.

Вероятность совершения подобных типов ошибочных действий в обычных случаях достаточно мала.

И вообще эти просчеты не имеют слишком большого значения. Водитель может, к примеру, забыть включить сигнал поворота, когда он перестраивается или поворачивает на другую дорогу. Последствия невнимательности водителя могут быть более серьезными: он может на двухполосной дороге оказаться на полосе встречного движения, что может привести к ДТП. Вероятность совершения как ошибочного действия, так и результирующего от этого серьезного ДТП - небольшая.

Но вероятность ошибочных действий может иметь драматические последствия в критических ситуациях, которые требуют от водителя быстрой реакции (Swain og Guttman, 1980), особенно когда за рулем сидит малоопытный водитель. Возможность совершения ошибочных действий увеличивается, когда объем информации большой и нагрузка на водителя, следовательно, большая, например, когда нужно проехать через сложный перекресток, на котором информация дается многими дорожными знаками и присутствует много элементов движения.

Когда человек начинает водить новый автомобиль, он осваивает органы управления и приборы автомобиля (рулевое управление, рычаг переключения передач, педали, сигналы поворота, включатели фар и т.п.) до определенного уровня, т.е. он активно думает, в каком месте находятся приборы и как пользуются педалями. Через некоторое время эти операции автоматизируются, и человек перестает думать о расположении и способе работы приборов и органов управления. Ситуация изменится, когда человек переходит к другой, неизвестной ему машине. Теперь он вынужден заново освоить использование приборов и органов управления, пока это не станет автоматическим.

Различия между автомобилями могут быть часто настолько значительными, что даже начало движения на них может означать непосредственную опасность для водителя, если он не знает, как действуют различные системы обеспечения работы автомобиля. Особенно это важно при переходе с одного типа автомобиля, к которому вы привыкли, на другой тип автомобиля, на котором вы никогда не ездили. При управлении автомобилем в критических ситуациях это может повысить вероятность ошибочных действий, поскольку в этом случае вы прибегаете к действиям, которым вы научились на привычном для вас автомобиле, но которые не подходят или прямо опасны для выполнения на автомобиле, на котором вы еще не бывали в критических ситуациях.

Поэтому как компоновка места водителя, так и размещение органов управления и приборов могут иметь определенное значение для обеспечения безопасности при движении. Компоновка окружающей водителя среды

может быть в различной степени приспособлена к анатомическому строению и психике человека. И все это влияет на вероятность совершения ошибочных действий в сторону их сокращения или увеличения, особенно когда эта компоновка не приспособлена к потребностям человека.

Эта компоновка, в частности, включает в себя:

- расстояние до руля, конструкция руля, рычаги переключения передач, педалей и ручного тормоза,
- расстояние до панели приборов и органов управления как на панели приборов, так и на колонке руля, то есть функции контроля дальнего света, указателей направления движения, работы стеклоочистителей и стеклоомывателей, омывателей передних фар, обогревателей стекла, вентиляции и заборника свежего воздуха, освещения приборов и салона, световых и звуковых сигналов, замков ремней безопасности, сигнальных предупредительных ламп и т.п.,
- компоновка радиоприемника, магнитофона или лазерного проигрывателя, мобильного телефона;
- обзор спереди, сзади и по бокам;
- размещение и регулировка различных контрольных зазоров;
- сиденье водителя и его регулируемость.

Были разработаны модели компоновки формы сиденья, регулировки сиденья и обзора салона к различным типам человеческого тела таким образом, что место водителя может быть приспособлено в пределах от 5 процентов для людей, которые имеют женское строение тела, и до 95 процентов, которые имеют мужское строение тела (Babbs, 1979). Проблема компоновки автомобиля может заключаться в том, что антропометрические параметры "высоты глаз", то есть расстояние от верхней поверхности сиденья до уровня глаз, не совпадают с фактической высотой глаз, поскольку человек никогда не сидит с прямой спиной при вождении автомобиля (Kantowitz og Sorkin, 1983).

В водительскую среду восприятия входят и зеркала: левое и правое регулируемые зеркала и центральное внутреннее зеркало. Проблема зеркал заключается в том, что они не перекрывают все углы зрения, а оставляют "мертвые зоны", в которых может находиться другое транспортное средство, велосипедист или пешеход. Бывают ситуации, когда водитель, собирающийся поворачивать направо или налево, проверяет по зеркалу наличие рядом с ним других участников дорожного движения, но тем не менее попадает в ДТП.

Усилие для тормозной педали отличается значительными вариациями для различных моделей автомобилей. Особенно ABS-тормоза в момент резкого торможения ведут себя по-другому, чем обычные тормоза. То же самое относится к свободному ходу педали сцепления, чувствительности руля и показателям маневренности. В дополнение к этому автомобили во все возрастающей степени оборудуются радиоприемниками, кассетными магнитофонами и/или мобильными телефонами, что представляет собой оборудование, которое совершенно не нужно для управления автомобилем, но которое, наоборот, может отвлечь или притупить внимание водителя таким образом, что вероятность ДТП увеличивается в значительной степени. Обзор литературы показывает, что разговор по мобильному телефону в момент вождения может оказать неблагоприятное воздействие на поведение водителя (Sagberg og Vaa, 1995). Использование мобильного телефона увеличивает время реакции, скорость автомобиля становится неравномерной и расположение его на проезжей части меняется. Даже если пока не установлено прямой зависимости между использованием мобильного телефона и риском аварийности, влияние разговора по мобильному телефону на поведение водителя позволяет сделать вывод, что использование мобильного телефона во время движения повышает риск аварийности. В одном американском исследовании (Violanti og Marshall, 1996) показали, что водители, пользующиеся мобильным телефоном во время движения, имеют 5-6-кратный риск попасть в ДТП по сравнению с водителями, кто не пользуется мобильным телефоном. Одновременно можно предполагать, что не только мобильный телефон (разговор по нему) является причиной ДТП. Водители, у которых найдена высокая зависимость использования мобильного телефона и риска аварийности, могут иметь и другие обстоятельства, приводящие к ДТП.

Однако то, о чем говорится в данном параграфе, ограничено теми функциями контроля и приборами, которыми водитель должен или может управлять или видеть их значения со своего места при вождении автомобиля. Работа с большинством этих средств управления и контроля осуществляется с помощью переключателей, рычагов, ручек или кнопок, которые часто имеют многофункциональное назначение. Различные органы управления имеют такую форму, окраску, размещение и маркировку, которые сами по себе достаточно редко могут сказать о том, как вы должны ими пользоваться для достижения определенного результата. В дополнение к этому форма, окраска, размещение и маркировка имеют существенные различия для разных моделей автомобилей. Практически полное отсутствие стандартизации в отношении органов управления и приборов автомобиля находится в значительном противоречии с теми результатами, которые были достигнуты в ряде других отраслей.

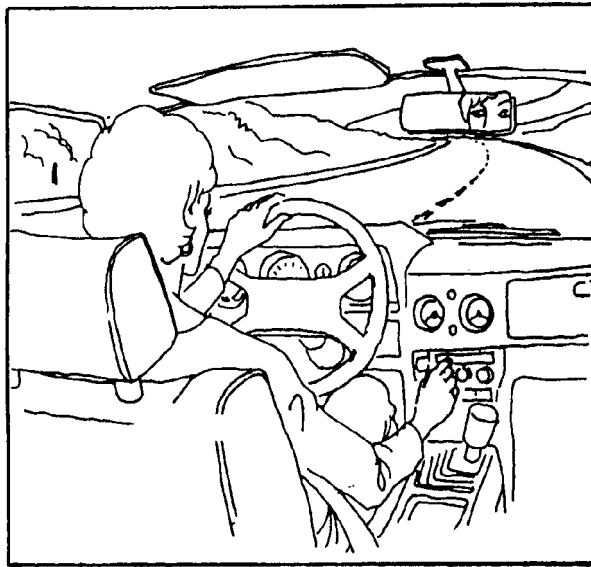
Возможные проблемы водителя при работе с органами управления и приборами во время движения могут быть обусловлены многими условиями:

- приборы имеют такую форму и размещены таким образом, что пользоваться ими без предварительной подготовки довольно затруднительно (плохая эргономика);
- при переходе на новый автомобиль требуется определенное время для обучения и привыкания к совершенно иному набору приборов и органов управления, особенно это касается членов семьи, которые редко пользуются автомобилем;

- при пользовании автомобилями фирмы (служебными) или при использовании прокатных автомобилей один и тот же водитель должен уметь работать с совершенно разными конструкциями органов управления, а как раз именно это и увеличивает вероятность совершения ошибочных действий.

Имеется одно американское исследование (Perel, 1976), в котором была сделана попытка подсчитать, в какой степени проблемы работы органов управления автомобилем могут являться одной из причин совершения ДТП. Был проведен поиск данных, в которых ключевое слово, касающееся органов управления, было прослежено по полицейским отчетам о 114000 ДТП в Северной Каролине в течение 1974 г. и нескольких месяцев 1975 г. В полицейских отчетах проблемы, связанные с органами ручного управления, были упомянуты только в связи с 78 ДТП, то есть в весьма малом количестве случаев. Главной проблемой этих зарегистрированных ДТП было прежде всего то, что водитель отвлекался от вождения при работе с омывателями ветрового стекла, кассетным магнитофоном и радиоприемником, обогревательным аппаратом/обогревателем стекла и т.п. Этот тип переключения внимания был отмечен в 35 из 78 зарегистрированных ДТП (45%). Есть все основания полагать, что это количество намного больше как в связи с некачественной отчетностью по этому типу проблем, так и в связи с использованием косвенных методов исследования, когда все данные о причинах ДТП прошли множество инстанций.

Подробные предписания с более детальными требованиями к компоновке, размещению, маркировке и работе с наиболее важными с точки зрения безопасности движения органами управления могли бы упростить задачи водителя, сделать менее опасным переход с одного автомобиля на другой и предотвратить совершение ошибочных действий при вождении автомобиля.



Описание мероприятий

Подробная и более специфическая информация о том, как размещение и компоновка органов управления могли бы упростить задачу водителя, сделала бы переход из одного автомобиля в другой более простым и исключило бы много ошибочных действий во время вождения. Имеется 4 основополагающих фактора, которые следует оценить при разработке и размещении органов управления автомобилем (Green, 1979):

1. Частота пользования.
2. Значение действия, а также то время, которое необходимо для выполнения этого действия.
3. Последовательность пользования.
4. Группировка по функциональному назначению.

Частота пользования

Органы управления, которыми часто пользуются, должны быть максимально близко к рукам, когда они держат руль в позиции 10 и 2 (считая по положению этих цифр на циферблате часов), но не настолько близко, чтобы руки могли бы соприкоснуться с ними в момент движения. Одним из важных факторов, который определяет расход времени, является то время, которое расходуется на движение кисти и пальцев и, следовательно, покрываемое при этом движении расстояние.

Значение действия

В зависимости от того, чем управляют все рычаги и ручки около водителя, наиболее важные из них должны располагаться в непосредственной близости от него. Короткое расстояние до них сокращает время реакции.

Группировка по функциональному назначению

Органы управления, которые относятся к одним и тем же техническим системам контроля или к подсистемам, должны размещаться рядом, например, стеклоочиститель/стеклоомыватель, включение передних фар и переключение на ближний свет, пепельница и зажигалка.

Последовательность пользования

Органы управления, которыми обычно пользуются в определенной последовательности, переключая их один за другим, должны размещаться с минимальным расстоянием между ними с тем, чтобы сократить время.

В дополнение к этим главным факторам следует упомянуть несколько условий, которые нужно принимать во внимание при разработке систем органов управления:

- Предрасположенность водителей к некоторым факторам. Водители обладают определенной "природной" предрасположенностью к тому, где должны размещаться различные приборы, как они должны работать и как можно ориентироваться по ним, поэтому органы управления и приборы должны размещаться и разрабатываться в соответствии с подобной предрасположенностью. Маховички, ручки или выключатели, которые включают или "увеличивают" действие функции, должны, например, работать по следующему принципу: "поверните вправо", "отодвиньте от себя", "нажмите" или с помощью комбинации этих движений.
- Данные о поведении водителя. Имеется множество данных о том, как водитель пользуется органами управления, и какие сложности он испытывает для обнаружения этих органов управления, как он их находит, и как он ими пользуется. Однако собственно оценка того, какая компоновка является наилучшей, отсутствует.

Международные организации постоянно работают над различными предложениями к стандартам, которые касаются безопасности транспортных средств. Они включают в себя также проблемы разработки органов управления автомобилем. Среди подобных организаций можно упомянуть следующие:

ISO: Международная организация по стандартизации
CEN: Европейский комитет стандартов (орган ЕФ/ЕФТА)
ECE: Экономическая комиссия по Европе (орган ООН)
ANCI: Американский национальный институт стандартов
SAE: Общество автомобильных конструкторов.

Например, ISO разработал стандарты в следующих областях (Каталог ISO, 1988):

- Road vehicles - symbols for hand controls, indicators and tell-tales 8ISO (2575:1982)
[Дорожные транспортные средства - символы для регулирующих и сигнализирующих приборов]
- Road vehicles - Passenger cars - Location of hand controls, indicators and tell-tales (ISO 4040-1983) [Дорожные транспортные средства - размещение регулирующих и сигнализирующих приборов]
- Passenger cars - Lateral spacing of foot controls (ISO 3409:1975)
[Пассажирские транспортные средства - размещение ножных педалей]
- Road vehicles - Passenger cars - Driver hand control reach (ISO 3958:1996)
[Дорожные транспортные средства - Пассажирские транспортные средства - доступность ручных регулирующих приборов]

В дополнение к этому ISO сейчас рассматривает и разрабатывает предложения по стандартизации во многих других областях (Техническая программа ISO, 1996). Норвегия принимает участие в работе по стандартизации через свой национальный орган стандартизации (Norges Standardiseringsforbund) и может как участник этой работы влиять на разработку предлагаемых стандартов и принимать их. Норвегия может также принимать участие в рабочих группах ISO в качестве наблюдателя.

Влияние на аварийность

Имеется только четыре исследования, посвященные зависимости между органами управления и риском ДТП. Все четыре рассматривают боковое зеркало и его влияние на аварийность (Smith и другие, 1985; Cross, 1991; Behrendorff og Klit Hansen, 1994; Luoma и другие, 1995). Плоское зеркало оставляет "мертвые" зоны в задней части поля зрения.

В одном из исследований были сопоставлены три группы автомобилей фирмы-перевозчика (Cross, 1991). Эти транспортные средства имели следующие конструкции зеркала: (1) Плоское зеркало на обоих боках (контрольная группа), (2) выпуклое ("конвексное") зеркало на правой стороне, (3) комбинация плоского и выпуклого зеркал на обеих сторонах. Было зарегистрировано 437 ДТП, в которых наличие "мертвой зоны" было одной из возможных причин совершения ДТП. В группе (2) было зарегистрировано на 17,6% меньше ДТП, чем в контрольной, а в группе (3) было немного больше ДТП, чем в контрольной (Cross, 1991). Остальные исследования по этой теме посвящены ДТП с участием грузовиков, оборудованных выпуклым зеркалом на стороне водителя (Smith и другие 1985), плоским и выпуклым зеркалами на обеих сторонах (Smith и другие, 1985) и панорамным зеркалом и зеркалом ближнего угла со стороны пассажира (Behrendorff og Klit Hansen, 1994, датские материалы) и двумя типами вы-

пуклых зеркал со стороны водителя (Luoma и другие 1995, финские материалы). В датском исследовании было сделано предположение, что наличие зеркала на правой стороне может уменьшить количество ДТП при повороте направо, но увеличить количества ДТП с автомобилями, движущимися справа, следующим справа, так как зеркало может уменьшить обзорность направо. В финском исследовании рассматривались разные типы зеркал на стороне водителя: многорадиусное ("многорядиусное" зеркало означает зеркало, которое имеет выпуклую центральную часть, но прогрессивно сокращающиеся периферийные части в сторону краев зеркала) зеркало, выпуклое зеркало и плоское зеркало в контрольной группе (Luoma и другие, 1995). В финском исследовании изучалось влияние зеркала на ДТП при перестраивании с одной полосы на другую. Результаты этих исследований собраны в табл. 4.17.1.

Эксперименты с разными типами зеркал показали, что влияние зеркала на ДТП относительно небольшое. "Многорядиусное" и выпуклое зеркала влияют на ДТП при перестроении, но это влияние статистически незначительно.

В американском полевом испытании обнаружили 18-процентное снижение количества ДТП, связанными с зеркалом в результате использования выпуклого зеркала (только) на правой стороне автомобиля (Smith, 1985).

Таблица 4.17.1: Влияние типа зеркала на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Правостороннее зеркало на автофургоне/ грузовике: только выпуклое			
Все	ДТП, связанные с зеркалом	-18	(-36; +6)
Правостороннее зеркало на грузовике: одно плоское, одно выпуклое			
Все	ДТП, связанные с зеркалом	+5	(-10; -23)
ДТП с участием людей	ДТП при правом повороте	+18	(-6; +48)
ДТП со смертельным исходом	ДТП при правом повороте	-44	(-66; -6)
ДТП с травматизмом	Встречное движение справа	+9	(-6; +26)
ДТП со смертельным исходом	Встречное движение справа	-7	(-32; +10)
Зеркало со стороны водителя на легковом автомобиле			
Все ДТП ("многорядиусное" зеркало)	Маневр перестроения	-21	(-43; +10)
Все ДТП (выпуклое зеркало)	Маневр перестроения	-23	(-46; +9)

В датском исследовании показано почти парадоксальное влияние: количество ДТП с травматизмом увеличивается (незначительно), но количество ДТП со смертельным исходом снижается (значительно). ДТП на перекрестках с проездом справа рассматривались как тип ДТП, на который не ожидалось никакого влияния (Behrensdoerff og Klit Hansen, 1994). Одновременно наблюдается такое же парадоксальное влияние на ДТП при повороте направо: увеличение количества ДТП травматизмом и сокращение количества ДТП со смертельным исходом. Однако, не одна из этих тенденций не является статистически достоверной.

Сделано предположение, что выпуклое зеркало приводит к тенденции неправильной оценки скорости и расстояния к тем транспортным средствам, которые (в выпуклом зеркале) поступают в поле зрения в той зоне, которая в плоском зеркале оставалась бы "мертвой" (Mortimer og Jorgeson, 1974; Luoma и другие, 1995). Американское исследование приводит информацию о разнице между плоским задним зеркалом и выпуклым зеркалом (Mortimer og Jorgeson, 1974):

- следующее за Вами транспортное средство кажется менее видимым в выпуклом заднем зеркале;
- водитель пользуется зеркалом заднего вида чаще, чем выпуклым
- водитель предпочитает комбинированное зеркало;
- наблюдается тенденция недооценки скорости обгоняющего автомобиля.

Видимо нет такого исследования, которое показало бы, каково влияние разных типов органов управления и приборов на аварийность. При этом было проведено множество испытаний, которые показали, в каких пределах варьирует поведение водителей при различной конструкции органов управления. Подобные испытания обычно проводятся в лабораториях и касаются времени реакции, частоты ошибочных действий и т.п. Были также выполнены подсчеты и регистрация того, насколько часто водитель пользуется различными органами управления во время движения (Green, 1979).

Влияние на пропускную способность дорог

Улучшение систем органов управления автомобилем увеличивает степень контроля водителя над дорожно-транспортной ситуацией и не имеет каких-либо известных негативных влияний. Снижение количества ошибочных действий в отношении органов управления автомобилем может иметь косвенное влияние на пропускную способность дорог и на транспортные потоки за счет снижения количества ситуаций, которые могли бы привести к ДТП. Примером является использование указателей направления движения, которые после рычага переключения передач, рулевого управления и педали газа являются наиболее часто используемыми органами управления автомобилем (Green, 1979). Конструкция указателей направления движения может иметь определенное значение, поскольку водители в отдельных случаях не пользуются ими. Но такая конструкция, которая вынуждает пользоваться указате-

лями направления движения, может повысить пропускную способность дороги за счет того, что сигналы водителя автомобиля другим участникам дорожного движения будут надежно подаваться при любых условиях и его поведение в условиях дорожного движения будет более предсказуемым.

Влияние на окружающую среду

Рассматриваемые мероприятия не имеют влияния на окружающую среду.

Затраты

Совершенствование стандартизации органов управления и приборов автомобилей вряд ли приводит к дополнительным расходам. Массовое производство компонентов типа переключателей, индикаторных ламп и т.д. может, наоборот, быть высокорентабельным. Расходы на научные и опытно-конструкторские работы автомобильный завод включает в продажную цену автомобиля.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Недостаточная информация о расходах на мероприятие не позволяет надежно оценить эффект от вложенных на мероприятие средств. Если водитель, к примеру, заменяет плоское зеркало своего автомобиля на выпуклое, то это ему обходится примерно 500-1500 крон. Мероприятие может привести к 20-процентному снижению количества ДТП при смене полосы. Такие ДТП составляют 0,5% всех зарегистрированных полицией ДТП с травматизмом. Ожидаемое количество ДТП при смене полосы для одного автомобиля составляет 0,00002. Поэтому благодаря замене зеркала удастся избежать 0,000004 ДТП с травматизмом. В результате экономится 4 крон на один автомобиль в год. Это гораздо меньше, чем сумма, потраченная на приобретение зеркала. Так как выпуклые зеркала могут способствовать снижению количества и других типов ДТП, то можно считать, что выгода от них больше, чем указанная здесь цифра. Выгода может быть даже больше, чем затраты на реализацию мероприятия.

4.18. Автоматизированная система контроля дистанции между автомобилями

Введение

Официальная норвежская статистика дорожно-транспортных происшествий за период 1977-1987 гг. показала тенденцию роста числа дорожно-транспортных происшествий среди легковых автомобилей, связанных с наездом сзади (Elvik и другие, 1989; Borger, 1991). В 1977 г. этот тип ДТП составлял 6,9% от всех дорожно-транспортных происшествий, приведших к получению телесных повреждений. В 1987 г. доля этого типа ДТП составляла уже 10,6% - т.е. рост составил 54%. Эта тенденция роста прослеживалась до 1990 г. Наезд сзади составляет сегодня 13% всех ДТП с травматизмом, отраженных в отчетах дорожной полиции. Причины такого роста не ясны. Причиной такого развития может быть улучшение работы дорожной полиции и возрастание плотности движения транспортных потоков. В 1991 г. National Safety Council (Национальный совет безопасности) США доложил о 11,3 млн. ДТП с участием механических транспортных средств. Из них 2,7 млн. или около 24% составляли происшествия, связанные с наездом сзади. В этом отчете принят также во внимание материальный ущерб, нанесенный автомобилям (National Safety Council, 1992). Анализ заявлений, поданных в страховые компании, страхующие автотранспорт, в Норвегии показал, что ДТП, связанные с наездом сзади, составили 29% всего материального ущерба, причиненного автомобилям (Borger, 1991)

Причиной многих из этих происшествий является невнимательность со стороны водителей. В американском исследовании ДТП, вызванных наездом сзади, которое было проведено в 1991 г. National Accident Sampling System (NASS), находим, что 63% ДТП произошли из-за невнимательности водителей, 15% были связаны с употреблением алкоголя, 14% явились комбинацией невнимательности и несоблюдения дистанции при движении, 2% явились комбинацией высокой скорости и невнимательности, причиной 2% ДТП явилась неправильная оценка ситуации на дороге, 3% ДТП произошли из-за условий плохой видимости (McGehee и другие, 1995). Навыки восприятия человеком скорости движущегося впереди автомобиля относительно плохо развиты (Hofmann, 1966). Согласно американским исследованиям происшествий, связанных с наездом сзади, наезд на неподвижно стоящий автомобиль является обычным явлением. В 1990 г. такие наезды составили около 70% всех ДТП в США, связанных с наездами (McGehee и другие, 1995).

Невнимательность может иметь свои корни в недостатке информации о поведении водителей тех автомобилей, которые движутся впереди. Например, редко какой водитель может увидеть тормозные огни тех автомобилей, которые находятся впереди него на второй или более дальней позиции в потоке автомобилей. Установка дополнительных, высокой расположенных тормозных огней может дать несколько больше информации о действиях впереди идущих автомобилей. Доказано, что даже один дополнительный стоп-сигнал уменьшает количество ДТП, вы-

званных наездом сзади (см. п. 4.4.). Тем не менее, за последние 15 лет количество происшествий в Норвегии, вызванных наездом сзади, возросло, несмотря на то, что в этот же период возросло и количество автомобилей, снабженных дополнительными высоко расположенными стоп-сигналами. Поэтому установка дополнительного высоко расположенного стоп-сигнала является только частичным решением вопроса, касающегося недостатка информации и внимания у водителей автомобилей, следующих в транспортном потоке. Производители автомобилей в Европе, Японии и США вкладывают большие средства в исследовательскую работу, направленную на более эффективное решение проблемы, связанной с ДТП, вызванными наездами сзади (Becker и другие, 1995a, 1995b; Butsuen и другие, 1995; Farber og Bailey, 1993; Farber og Paley, 1993; Kemeny og Piroird, 1995; Nelson и другие, 1995; Satoh og Tanigushi, 1995; Schwertberger, 1995). Программа исследований "Прометей" была направлена на решение этой проблемы в европейской автомобильной промышленности (ПРОМЕТЕЙ = Programma for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety).

Те же технологические решения, которые уже разработаны, идут под наименованием "Autonomous Intelligent Cruise Control" (AICC - или только ICC) и/или "Crash Avoidance System" (CAS). В этой связи "автономный" означает решение, которое интегрировано в отдельный автомобиль и действует независимо от того, как оборудованы другие автомобили, а также независимо от информации, заложенной в систему управления дорожным движением. Тем не менее предстоит еще пройти долгий путь от "автономного решения отдельного автомобиля" к системе, где с помощью информационных технологий можно объединить целую флотилию автомобилей, которые следуют продолжительный отрезок пути на близкой к оптимальной постоянной скорости и дистанцией. Подобные решения также являются предметом исследований производителей автомобилей. Та технология и степень автоматизации, над решением которой работают специалисты, значительно сложнее автономных решений и может быть решена только при соответствующей постановке решения проблем, связанных с поведением на дорогах. Введение таких систем - это дело далекого будущего. Речь идет о временном периоде в 15-25 лет, т.е. к 2010-2020 гг. (Mullins, 1994).

Как норвежским, так и международным феноменом является то, что рекомендуемый промежуток времени 3 с на практике не действует. Многие водители ориентированы на пропускную способность дороги и хотят использовать этот интервал во времени для перехода на другую полосу проезжей части и/или обгона. В тех международных исследованиях, которые были проведены, как при движении в условиях реального транспортного потока, так и на основе расчетов, учитывающих влияние системы контроля дистанции, в качестве исходной точки часто брался промежуток времени в 1,5 с для того, чтобы проследить влияние на поведение водителей и оценить влияние на ДТП.

Автоматизированная система контроля дистанции до впереди идущего автомобиля должна при предупреждениях, воздействии ускорения/замедления с помощью педали газа и/или тормоза воспрепятствовать наезду идущего сзади автомобиля на впереди идущий автомобиль.

Описание мероприятий

Автоматизированная система контроля дистанции может рассматриваться как расширенное трактование так называемого "Cruise Control" (Chira-Chavala og Yoo, 1994). Cruise Control особенно распространен на американских моделях автомобилей. Эта система функционирует таким образом, что с помощью ручки управления или чего-либо аналогичного можно установить автомобиль на движение с постоянной скоростью, которую он будет держать до тех пор, пока водитель ее не переключит. Автономная система регулирования дистанции означает установку автомобиля на автоматическое регулирование не только скорости, но и дистанции до впереди идущего автомобиля. При этом регулируется также ускорение/замедление посредством педали газа и/или тормоза.

Эффективность автоматизированной системы контроля дистанции до впереди идущего автомобиля" недостаточно изучена. Исследователи в качестве отправной точки брали ряд различных систем или комбинаций систем. Представляется, что это было необходимо для того, чтобы изучить приспособляемость манеры вождения, возможностей для компенсации влияния на ДТП, и степень реакции на это со стороны водителя при решении возникшей ситуации. Различные системы контроля дистанции изучены как при испытаниях в реальных дорожных условиях, так и в лабораторных условиях.

В реальных дорожных условиях проводились следующие испытания:

- Удержание заранее определенной скорости (около 140 км/ч) в комбинации с постоянным интервалом во времени до впереди идущего автомобиля при исследовании детектора для оценки дистанции (инфракрасный или радиолокатор). Система осуществляет замедление или ускорение при автономном торможении или активизации педали газа (дорожные испытания - Becker и другие, 1995 а и б).
- Соблюдение скорости и постоянной дистанции до впереди идущего автомобиля с помощью инфракрасного детектора. Система использует исключительно торможение двигателя (т.е. прекращение давления на педаль газа) в сочетании с торможением с помощью коробки передач (рычаг перевода скоростей). Это решение при отключенном автомобильном тормозе имеет меньшую мощность замедления, чем предыдущее. Имеется неограниченная возможность для предварительного решения вопроса о скорости - т.е. система может быть установлена также на скорость более 140 км/ч (дорожные испытания - Becker и другие, 1995 а и б).
- Информационные системы без прямого воздействия на газ или тормоз, т.е. испытания с помощью различных форм предупреждения - визуальной, на слух или контактной, - которые предупреждают об относительно большой разнице в скорости между собственным автомобилем и впереди идущим автомобилем, и/или о ко-

ротком интервале во времени до впереди идущего автомобиля (дорожные испытания, Becker и другие, 1995 а и b). Контактное предупреждение было осуществлено с помощью противодействия на педаль газа.

- Ищущий лазерный радар для обнаружения автомобиля/пешехода. Радар активизирует сигнал тревоги и может оказывать воздействие на газ и/или тормоз с возможностью для активизации автоматического тормоза (дорожные испытания - Butsuen и другие, 1995). Лазерный детектор может обнаружить пешехода на расстоянии 35-60 м, но эффективность обнаружения зависит от одежды и ее цвета.
- Intelligent Cruise Control (ICC): автоматическая юстировка/поддержание постоянного интервала при ускорении (для продолжительного интервала во времени) или замедления при короткой дистанции до впереди идущего автомобиля. При этом использовался инфракрасный детектор. Непосредственное торможение с помощью двигателя (педаль газа отпускается) или торможение с помощью рычага перевода скоростей при превышении заданного критерия. Если этого окажется недостаточно, то водитель автомобиля должен сам воспользоваться торможением вручную. Желаемый интервал во времени может выбираться. Идентификация идущего впереди автомобиля возможна на дистанции до 100 м (дорожные испытания, Fancher и Ervin, 1995).
- Выбор между детектором скорости или дистанции в комбинации с указанием максимальной скорости для поддержания постоянной дистанции. Водитель выбирает ручную систему с помощью выключателя на рулевом управлении. Лазерный детектор, который может идентифицировать идущее впереди транспортное средство на дистанции 120 м. Замедление при необходимости может осуществляться через снижение давления на педаль подачи топлива (без применения педали - не может ощущаться при изменении давления на педали). Выбранные скорости высвечиваются на приборной панели вместе с дистанцией и положением педали газа (давление). Система деактивируется, если автомобиль тормозится или если скорость уменьшается до 50 км/ч и меньше. При этом нет связи с системами торможения автомобиля (дорожные испытания в закрытом районе - Satoh и Tanigushi, 1995).

В лабораторных условиях проводились следующие испытания:

- “Активное или выборочное” использование педали газа, которая активируется, когда рассчитанное время для наезда сзади опускается ниже определенного критерия. Разница между той скоростью, которая выдерживается, и той скоростью, которую необходимо уменьшить, возникает как противодействие в педали газа. Сила противодействия линейно зависит от того уменьшения скорости, которое необходимо осуществить. Обнаружение идущего впереди автомобиля происходит с помощью использования многолучевого радиолокационного детектора (Rothengatter og Heino, 1995).
- Автономная система Intelligent Cruise Control (ICC) контролирует дистанцию до впереди идущего автомобиля в комбинации с контролем величины интервала во времени в 1,5 с и относительной скорости между автомобилями. Ускорение и замедление происходит без какой-либо изменений положения педалей газа или тормоза, которые могут ощущаться водителем. В качестве детектора использовался инфракрасный детектор (Rothengatter og Heino, 1995).
- Рассматривалась ситуация, при которой из-за движения в колонне детектор последнего в очереди автомобиля не может осуществлять контроль дистанции до впереди идущего автомобиля. В этом случае водитель должен сам идентифицировать цель и правильно реагировать. Величина максимальной интенсивности торможения была ограничена, и когда этого было недостаточно для избежания опасной ситуации, водитель предупреждался с помощью акустического сигнала, который обращал его внимание на то, что он должен брать на себя контроль за торможением. Автоматика действовала только в пределах определенного интервала скорости. При скорости выше или ниже определенного интервала система действовала только как традиционный фиксатор скорости. В таких случаях водителю давался воспринимаемый на слух сигнал о том, что он сам должен взять на себя контроль за соблюдением дистанции. (Nilsson, 1995 - в реферате Helberg и другие, 1996).
- Исследование с тремя режимами испытаний, не считая группы контроля: (1) использование предупреждения об относительно высокой скорости по отношению к впереди идущему автомобилю (опасность наезда), (2) автоматическое уменьшение скорости, но с возможностью принятия на себя контроля (прекращение уменьшения скорости), и (3) автомобиль берет на себя контроль за скоростью без вмешательства водителя (Nilsson и другие, 1992).
- Исследование с тремя режимами испытаний, не считая группы контроля: (1) красный предупредительный сигнал, если существует опасность наезда (в течение 4 с, если скорость не уменьшается), (2) звуковой предупредительный сигнал, (3) специальная педаль газа - педаль газа, которая оказывала противодействие в 5N (N = Ньютон) в течение всего времени, пока существовала опасность наезда (Janssen og Nilsson, 1992).

Гипотетическое рассчитанное воздействие при заданных условиях (не испытания):

- Оценка идеализированных систем, где при заданных условиях моделируется воздействие на ДТП и пропускную способность дорог (Marburger и другие 1989; Farber и Bailey 1993; Farber и Paley 1993; Malaterre и Fontaine 1993; Chira-Chavala и Yoo 1994).

Общим для выше названных систем является то, что они предупреждают и ведут лишь тот автомобиль, который едет впереди по той же самой дороге, что и следующий за ним автомобиль (Helberg и другие, 1996).

Влияние на аварийность

Нет никаких исследований воздействия на аварийность различных решений системы по регулированию дистанции, которые описаны выше. Единственным материалом по этой теме являются расчеты потенциальных изменений в количестве аварий (Marburger и другие, 1989; Malaterre og Fontaine, 1993; Farber og Bailey, 1993; Farber og Paley, 1993; Chira-Chavala og Yoo, 1994). В представленном исследовании рассмотрено воздействие на поведение водителя. Возможными основаниями для этого было то, что производители, вероятно, не уверены в том, какое из возможных решений они должны выбрать, в какой степени подобная технология будет принята обычными покупателями автомобилей и что их особенно настораживает, по отношению к каким особенностям поведения эта технология может привести.

Первый расчет потенциального влияния на аварийность был выполнен в 1989 г. (Marburger и другие, 1989). В качестве исходной точки взяли данные по аварийности на дорогах Германии, где тип ДТП "автомобиль, движущийся прямо" был взят за основу. Принимаемые меры предполагали действия вне населенного пункта. Обоснованием для этого была более сложная дорожная обстановка в городе, что взятая на вооружение технология не могла определить разницы между стоящими на стоянке автомобилями и другими транспортными средствами или другими неподвижными предметами и что имеется большое влияние других групп участников дорожного движения. Предполагалось использование только на внегородских автомобильных дорогах. Применение системы привело к уменьшению количества всех ДТП на 2,3-3,0% (Marburger и другие, 1989). В более поздних оценках было подтверждено уменьшение количества всех ДТП на 3%, и на 12% уменьшилось количество ДТП на внегородских дорогах (Gvani и другие, 1995).

В одном французском расчете гипотетического влияния на аварийность использования системы контроля дистанции между автомобилями сделано предположение, что удалось бы избежать 5% от общего количества всех ДТП. Это соответствует примерно 45% ДТП, связанных с наездом сзади, что составляло бы 11% всех ДТП в предыдущем исследовании (Malaterre og Fontaine, 1993). На основании этого расчета можно предполагать, что при использовании системы ее влияние оказывается на 2% общего количества ДТП.

На основании измерения фактических интервалов во времени, американскими исследователями был проведен расчет возможного уменьшения количества ДТП, связанных с наездом сзади (Farber og Bailey, 1993; Farber og Paley, 1993). Этот расчет обуславливался "идеализированной" моделью. Предполагалось, что система всегда будет действовать превосходно (в пределах своих естественных ограничений), никогда не будет ошибаться при обнаружении идущего впереди автомобиля, никогда не будет обнаруживать "ошибочный" автомобиль (например, автомобиль, следующий по другой полосе) и что система к тому же будет заботиться с тем, чтобы дать точную информацию о скорости и дистанции (Farber og Bailey, 1993; Farber og Paley, 1993). Моделирование касалось только внегородских автомобильных дорог и автомобильных магистралей с сухим покрытием. Предполагалось, что система дает водителю предупреждение - например, звуковое - если заданный критерий для дистанции и/или скорости выполнен - и что водитель всегда будет отвечать на это предупреждение путем торможения. Все ДТП были разделены, включая ДТП с материальным ущербом и ДТП, отраженные в полицейских отчетах. Происшествия, отраженные в полицейских отчетах, были охарактеризованы как ДТП, в которых скорость при наезде превышала 16 км/ч (10 миль/ч). Возможное влияние оценено как уменьшение на 50% количества ДТП, связанных с наездом сзади, уменьшение на 60% количества ДТП, отраженных в полицейских отчетах и сокращение средней скорости в момент наезда на 38% (Farber og Paley, 1993). Эти результаты должны приниматься во внимание как максимальная оценка возможного влияния на аварийность. Выбор других предпосылок может привести к совершенно другим результатам. Уменьшение на 50% количества ДТП, связанных с наездом сзади, соответствует уменьшению приблизительно на 11,9% количества всех ДТП (NSC, 1992; Farber og Paley, 1993; McGehee и другие, 1995).

Четвертое исследование, в котором рассматривалось влияние системы на ДТП, в качестве исходной точки взяло исследования, основанные на конкретном материале (Chira-Chavala og Yoo, 1994). Исследование использовало основной материал полиции, собранный на местах ДТП в четырех районах Калифорнии. Этот материал включает только ДТП с травматизмом. Он содержит абрис места ДТП, данные опросов вовлеченных в ДТП сторон и свидетелей, описание характеристики места происшествия, условий дорожного движения, событий, предшествующих, сопутствующих и (до, во время) после происшествия, действия водителей или их бездействие, расчет скорости, базирующийся на опросах и измерениях, и маневрирование автомобилями до и после столкновения. Chira-Chavala и Yoo просмотрели весь материал о ДТП с тем, чтобы идентифицировать как минимум одно - по возможности - происшествие, в котором использование ICCS ("Intelligent Cruise Control System") могло воспрепятствовать ДТП или повлияло бы на тяжесть ДТП. Из 18187 ДТП с травматизмом были отобраны 379 происшествий. Так же как у Farber и Paley, расчет основывался на идеализированной системе. Гипотетическая ICCS должна всегда действовать как и запрограммировано, и она не должна допускать никаких поведенческих изменений, которые могли снизить ее эффективность. Материал содержал 44 ДТП, связанные с наездом сзади. Предположили, что 23 ДТП из 44 могли быть предотвращены. Это соответствует 52% ДТП, связанных с наездом сзади, или около 6% от всех ДТП с травматизмом. Разделение выбранных ДТП по степени тяжести телесных повреждений несколько отличалось от реального разделения происшествий на ДТП со смертельным исходом, ДТП с серьезными и легкими телесными повреждениями. Опираясь на реальное разделение ДТП по степени телесных повреждений, Chira-Chavala и Yoo оценили влияние системы в 7,54% всех ДТП с телесными повреждениями. Исследователи полагают, что такой результат является верхней границей влияния. Различные оценки потенциального влияния обобщены в табл. 4.18.1.

Таблица 4.18.1 Потенциальное влияние на аварийность автоматической системы контроля дистанции между автомобилями

Исследование	Процентное изменение количества аварий	
	Наезд сзади	Все аварии
Marburger и другие, 1989 (расчет 1)	-	-3,0
Marburger и другие, 1989 (расчет 2)	-	-2,3
Malaterre og Fontaine, 1993	-45	-5,0
Farber og Paley, 1993	-50	-11,9
Chira-Chavala og Yoo, 1994	-52	-7,5
Средняя величина (все расчеты)	-49	-5,9

Примечательным является единодушие всех исследователей, когда речь идет о возможном влиянии системы на ДТП при наездах сзади. Все оценки дают снижение приблизительно на 50%. Когда же речь идет о влиянии на общее количество ДТП, то налицо большой разброс результатов влияния. Это объясняется тем, что доля ДТП при наездах сзади варьируется в различных странах по разному и зависит от того, учитываются при этом ДТП с повреждением материальной части автомобиля или не учитываются.

Влияние на поведение водителей (на манеру управления)

Наибольшее число исследований было выполнено Беккером на дорогах Германии (Becker, 1995 A и B). Испытание автоматической системы контроля дистанции, которое привело к тому, что дистанция стала относительно постоянной, было очень позитивным и характеризовалось как "приемлемое, приятное, надежное и ослабляющее". Однако оно не проводилось в условиях выпадения атмосферных осадков и мокрого дорожного покрытия, когда езда с такой системой оценивалась как "более стрессовая". Система также действовала плохо "за поворотами". Особенно это касалось движений по кривой налево, когда детектор фиксировал транспортные средства, движущиеся по другой полосе, особенно грузовые автомобили, движущиеся с более низкой скоростью. Это повлекло за собой езду рывками (однако, по последним данным возможно "заморозить" детектор на впереди идущем автомобиле до того, как автомобиль въедет в поворот). Лица, участвующие в испытаниях, должны были принять решения без использования системы, если того потребуют обстоятельства: 90% сказали, что отсутствие воздействия на тормоза было "приемлемым", но одновременно 50% выразили мнение, что интеграция с воздействием на тормоза была "необходимой". Однако остальная половина высказавшихся предпочла не использовать систему контроля дистанции с автоматическим включением тормозов, поскольку это представляло более приятную езду без рывков. Это иллюстрирует постановку проблемы вокруг того, кто или что должен осуществлять окончательный контроль.

Лица, участвовавшие в испытаниях, были свидетелями нескольких происшествий, когда другие автомобили вклинивались в промежутки между ними и идущем впереди автомобилем. В этих случаях система реагировала "приемлемо", в то же время они сами чувствовали себя неуверенно. Испытания показали, что сама система контроля дистанции и ее действия были понятны. Не потребовалось много времени на ее освоение. После примерно получаса испытатели уже не встречали затруднений в ее использовании. Та или иная форма проверки того, что заданная цель санкционирована детектором, кажется необходимой. Дистанция до впереди идущего автомобиля должна даваться в секундах и с постоянной выдачей цветowych указаний о "степени опасности" (зеленый/желтый/красный). Кроме того, необходима та или иная форма оптического и/или контактного предупреждения о быстром приближении к впереди идущему автомобилю (отрицательная относительная скорость). Возвращение в форме противодействия на педаль газа кажется приемлемым, если это действие приводит к достаточному замедлению, и если это замедление может быть прекращено в течение короткого времени, в зависимости от ситуации. Особенно это важно в том случае, когда водитель приближающегося транспортного средства имеет намерение совершить обгон. Многие водители спонтанно высказывали желание расширить систему, например, путем введения в нее информации об изменении границ скорости, подобная ситуация могла быть автоматизирована.

80-90% опрошенных показали, что они чувствовали себя уверенней с системой АИСС, поскольку она могла соблюдать постоянную дистанцию "без потери внимания". Это оказывало меньшую психологическую нагрузку, что в какой-то степени было подтверждено физиологически путем измерения частоты пульса у водителей. Следствием более низкого уровня стресса явилась большая предрасположенность водителей к выполнению второстепенных задач, таких как настройка радио и считывание данных с экрана навигационной системы. Наблюдение за движением глаз водителей показало, что они обращают внимание и на другие задачи, кроме непосредственного управления автомобилем, образ действий водителей служит индикатором того, что ощущение безопасности, вызванное применением системы АИСС, может компенсировать меньшее внимание на дороге. Фиксация взгляда на радио показала увеличение с 1,2 до 1,7 секунды. Не было замечено большего внимания водителей на навигационную систему - эта задача является более обременительной, чем настройка радио. В общем для этой системы больше подходит определение "контролирующей" системы поддержания безопасной дистанции, чем системы, которая только информирует или предупреждает о дистанции (в метрах), об интервале (в секундах) или скорости. Система, которая использует "активную педаль газа" (противодействие) акцентируется в меньшей степени, чем автономная система регулирования дистанции (Rothengatter og Heino, 1995). Возможно, следует ожидать, что системы, которые уменьшают нагрузку на водителя, и которые, следовательно, могут использоваться для уменьшения внимания, - это те системы, которые в наибольшей степени устраивают водителей. Несмотря на высокую степень необходи-

мости такой системы, ее функции являются вспомогательными, поскольку только сам водитель в последней инстанции является тем лицом, которое осуществляет контроль и принимает необходимые решения. Находиться под контролем системы без возможности самому принимать решения является менее приемлемым (Becker и другие, 1995В; Nelson и другие, 1995).

Что касается возможности непредвиденных действий водителей, влияние на безопасность движения может быть ограничено отсутствием стандартизации между различными системами. Это является опасным моментом. То же самое касается возможности того, что система может идентифицировать и реагировать на автомобиль, который находится вне пределов видимости водителя, например, при движении на подъеме на горных дорогах или по кривой в плане малого радиуса (Nelson и другие, 1995; Sato og Tanigushi, 1995; Fancher og Ervin, 1995). Имеется ряд проблем, связанных с геометрией дорог и манерой вождения автомобиля, которые сегодня не выяснены до конца. Гипотеза направлена на возможное увеличение скорости во время движения в темное время суток и в условиях плохой видимости (Gnavi и другие, 1995). Многие исходят из того, что система имеет кратковременный эффект, но не принимают во внимание тот факт, что только долговременное использование системы может повлиять на образ действий водителя (Duncan og Fuchs, 1995; Nelson и другие 1995).

Влияние на пропускную способность дорог

Принимаемые меры могут оказать влияние на пропускную способность дорог путем регулирования временных интервалов и скорости движения. Есть основания полагать, что разброс значений скорости и дистанции между автомобилями может быть сокращен. Сокращение разброса временных интервалов достигается, например, путем установки для нескольких автомобилей одного и того же временного интервала. Тогда можно сконцентрироваться на выполнении этой первоочередной задачи (Becker и другие, 1995В). Выполнения этой задачи можно достичь даже если не все автомобили оборудованы системой контроля дистанции (Chira-Chavala og Yoo, 1994). Вследствие чего потребуется немного времени для стабилизации средней скорости потока движущихся автомобилей. Уменьшится количество значений средней скорости движения как в отношении интенсивности, так и продолжительности. Расчет моделирования ситуации показывает, что разброс значений скорости уменьшается с 45-50 км/ч (5 км/ч), когда 10% автомобилей оборудованы системой, до 47,3-48,6 км/ч (1,3 км/ч), когда 40% автомобилей оборудованы системой (Chira-Chavala og Yoo, 1994). Гармонизация дистанции и скорости увеличит использование системы. Такие воздействия гармонизации могут сами по себе, по всей вероятности, также оказать воздействие на аварийность сверх того потенциала, который показан выше, поскольку возникновение очень коротких интервалов во времени уменьшится. То же самое, вероятно, будет касаться частоты обгонов, количество которых уменьшится, поскольку скорость движения потока автомобилей станет более равномерной. Broqua (1991 г.) оценил влияние интенсивности движения при двух условиях:

- Если предположить, что поток автомобилей движется с интервалом во времени 1 с, и что 20-40% автомобилей оборудованы автоматической системой контроля дистанции, то интенсивность движения может возрасти соответственно на 6% и 13%.
- Если, с другой стороны, предположить, что интервалы во времени составляют 2 с, то интенсивность движения сократится соответственно на 6% и 13%, с том же самым количеством автомобилей имеющих систему контроля дистанции (Broqua, 1991; Chira-Chavala og Yoo, 1994).

Влияние на окружающую среду

Предпринимаемые меры могут привести к уменьшению выброса отработанных газов из-за гармонизации скорости и сокращения частоты остановки потока автомобилей. Однако, меры потенциально могут привести к увеличению интенсивности движения, что в свою очередь приведет к увеличению выброса отработанных газов. Фактическое влияние не подтверждено исследованиями.

Затраты

Нет никаких сведений, касающихся расходов на предложенные меры. Однако отмечается готовность среди некоторых лиц, участвовавших в испытаниях, пойти на определенные расходы (Becker и другие, 1995В). Практически все участники испытаний, выразили желание приобрести такую систему для своего автомобиля, если расходы на ее приобретение не превысят 1050-1087 немецких марок. Это соответствует приблизительно 6100-6300 норвежским кронам в пересчете по курсу валюты за 1995 г. (4,4235) и паритету покупательной силы за 1991 г. (1,315). Если бы цена системы составляла 1500 немецких марок, то уже 80% изъявили желание приобрести эту систему, и только 40% хотели бы приобрести эту систему, если бы она стоила 2500 немецких марок.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий (оценка отношения выгода/затраты)

Нет никакой оценки выгоды и затрат на автоматическую систему контроля дистанции до впереди идущего автомобиля. Чтобы проиллюстрировать возможную выгоду, рассчитан пример. Предположительно система стоит 6200 крон на автомобиль (одноразовые расходы), а количество ДТП, связанных с наездом сзади, при применении этой системы сокращается на 45%. Это касается как ДТП с травматизмом, так и с материальным ущербом. Количество несостоявшихся ДТП с травматизмом, отраженных в отчетах полиции, на автомобиль в год для автомоби-

лей со среднегодовым пробегом и средним риском попадания в ДТП, может составить 0,00025 ДТП на автомобиль в год. Кроме того, количество несостоявшихся ДТП с повреждением материальной части автомобиля может составить 0,00375 ДТП на автомобиль в год. Таким образом, экономия средств от несостоявшихся ДТП с травматизмом за 15 лет составит около 2500 крон и от несостоявшихся ДТП с повреждением материальной части будет равна 1000 крон. В сумме это составит около 3500 крон. Это меньше затрат на приобретение системы. Возможное влияние на пропускную способность дорог и окружающую среду не учтено в этих расчетах.

4.19. Контроль массы автомобиля

Введение

Незащищенные участники дорожного движения - это, прежде всего, относится к пешеходам и велосипедистам, - называются незащищенными, поскольку они вынуждены принимать всю ту кинетическую энергию, которую при ДТП трансформируют своим собственным телом. У них нет никакой окружающей массы, которая могла бы принять на себя эту энергию. Лица, находящиеся в автомобиле, значительно больше защищены и закрыты от приема энергии, поскольку большая часть этой энергии приходится на кузов автомобиля, а не только на тела тех, кто находится в автомобиле. Тем самым уменьшается степень серьезности телесных повреждений лиц, находящихся в автомобиле. Это отчетливо видно из официальной норвежской статистики дорожно-транспортных происшествий, которая показывает, каким образом доля травмированных водителей из общего количества водителей, вовлеченных в ДТП с телесными повреждениями, варьируется между транспортными средствами с разной массой. Приведенные ниже данные взяты из сводок дорожной полиции Норвегии об ДТП с телесными повреждениями за 1990-1993 гг. (см. табл. 4.19.1).

Таблица 4.19.1. Взаимосвязь между массой транспортного средства и долей травмированных водителей из всех водителей, вовлеченных в ДТП с телесными повреждениями в Норвегии

Группа транспортных средств	Водители, разделенные в процентах			
	Типичная масса (кг)	Пострадавшие водители	Непострадавшие водители	Количество вовлеченных в аварию
Грузовой автомобиль	20.000	21,8	78,2	2.723
Автобус	12.000	9,9	90,1	1.157
Автофургон	2.000	37,6	62,4	2.985
Комбинированный автомобиль	1.500	32,1	67,9	1.273
Такси	1.500	28,4	71,6	659
Легковой автомобиль	1.200	46,8	53,2	38.666
Тяжелый мотоцикл	400	91,0	9,0	1.547
Легкий мотоцикл	200	88,0	12,0	251
Мопед	100	90,0	10,0	2.977
Велосипед	25	95,3	4,7	4.150
Пешеход		99,3	0,7	4.545

Во всех ДТП с телесными повреждениями, отраженных в отчетах дорожной полиции, вовлечен водитель транспортного средства (велосипед считается также транспортным средством). Тем не менее, водитель не всегда получает телесные повреждения. Дорожная полиция регистрирует также количество непострадавших водителей, вовлеченных в ДТП с телесными повреждениями. Обзор отчетливо показывает, что доля таких водителей самая большая для тех транспортных средств, которые обладают наибольшей массой (весом). Существенная разграничительная линия проходит между автомобилями, с одной стороны, и другими транспортными средствами, с другой. Для всех типов автомобилей доля непострадавших в ДТП с телесными повреждениями водителей составляет более 50%. Для других транспортных средств доля непострадавших водителей составляет 5-10%. Но доля непострадавших водителей существенно меняется также между разными типами автомобилей, в зависимости от их массы. Так, доля непострадавших водителей автобусов составляет 90%, а доля непострадавших водителей легковых автомобилей - 53%.

Вот почему соотношение массы является основным условием, когда нужно объяснить разницу в риске получить телесные повреждения между группами участников дорожного движения с различной массой. Согласно исследованию Хармса (Harms, 1992), относительное изменение скорости при лобовом столкновении (часто называемое дельта V, обозначается ΔV) пропорционально соотношению массы между транспортными средствами. Когда два автомобиля - один весом 20 тонн, а другой весом 2 тонны, которые движутся со скоростью 80 км/ч, - сталкиваются в лоб, то изменение скорости для тяжелого автомобиля составит 14,5 км/ч, а для легкого автомобиля - 145,5 км/ч. Сумма изменений скорости равна относительной скорости столкновения ($80 + 80$ км/ч = 160 км/ч). Вероятность получения телесных повреждений при ДТП сильно зависит от относительного изменения скорости при ДТП. Вот почему масса транспортных средств может иметь значение как для распределения телесных повреждений между различными группами транспортных средств и участниками дорожного движения, так и для общего количества пострадавших. Evans (1990) иллю-

стрирует это некоторыми примерами. Участник дорожного движения, который меняет автомобиль на мотоцикл, увеличит свой собственный риск, но сделает ситуацию безопаснее для всех других участников дорожного движения. Если участник дорожного движения меняет свой автомобиль, то он сделает ситуацию безопаснее для себя, но все другие участники дорожного движения будут подвержены повышенному риску получения травмы. Предпосылкой для этих примеров является то, что риск попасть в ДТП зависит от размера автомобиля, что едва ли является случайным. В США доказано, что большие автомобили подвержены большему риску быть вовлеченными в ДТП, чем маленькие автомобили (Evans, 1985 a и b).

Несколько исследователей пришли к заключению о существовании взаимосвязи между размером автомобилей и риском получения телесных повреждений, что может рассматриваться как закономерность при дорожно-транспортных происшествиях, в которые вовлечены транспортные средства, при равенстве других факторов (Campbell og Reinfurt, 1973; Negri og Riley, 1974; Joksch, 1976; Grime og Hutchinson, 1979, Evans, 1990):

- Чем легче транспортное средство, тем меньше риск ДТП с телесными повреждениями для других участников дорожного движения.
- Чем тяжелее транспортное средство, тем меньше риск получения телесных повреждений в ДТП для тех лиц, которые находятся в этом автомобиле.

Эти законы касаются широкого спектра транспортных средств, от мопедов, до мотоциклов, небольших автомобилей, больших автомобилей, небольших и больших грузовых автомобилей (Evans og Frick, 1993).

Варианты риска получения телесных повреждений, связанные с массой автомобилей, - это прежде всего вопрос о распределении риска между группами транспортных средств и группами участников дорожного движения. Менее понятно, какое значение масса транспортного средства имеет для общего количества телесных повреждений в дорожном движении, и возможно ли уменьшить это, предъявив определенные требования к массе транспортного средства. Чтобы сказать, что разница в риске получения телесных повреждений между небольшими и большими автомобилями зависит от массы автомобиля, следует исключить другие объяснения этой разницы, что реально почти никогда невозможно сделать.

Цель с возможным регулированием массы автомобилей, рассматриваемым как мера безопасности дорожного движения, - оказывать воздействие на распределение автомобильного парка, согласно массе, таким образом, чтобы общее количество лиц, пострадавших в дорожном движении, было как можно более низким при данном количестве автомобилей и данным риском дорожно-транспортного происшествия на километр пробега.

Описание мероприятий

Меры, которые могут быть актуальны для регулирования массы автомобилей, включают в себя:

- Запрещение использования автомобилей заданного веса.
- Запрещение использования автомобилей тяжелее заданного веса.
- Регулирование платежей с целью оптимизации распределения по весу парка транспортных средств таким образом, чтобы общее количество телесных повреждений при ДТП было как можно меньше.

Влияние на аварийность

Метод описания влияния массы автомобилей на количество телесных повреждений.

Чтобы сказать что-либо о влиянии массы автомобилей на количество телесных повреждений, следует различать три типа происшествий: (1) столкновение между автомобилями, (2) одиночные ДТП с автомобилями и (3) столкновения между автомобилями и более легкими участниками дорожного движения. Для последнего типа происшествий разница в массе между каждым автомобилем и противоположной стороной в ДТП так велика, что риск получения телесных повреждений для противной стороны беспорен, независимо от массы автомобиля (Evans, 1984). Поэтому столкновения между автомобилями и более легкими участниками дорожного движения являются не тем типом ДТП, на основании которого можно сказать что-либо о влиянии массы автомобилей.

Одиночные происшествия с автомобилями очень разнородны. Частью таких ДТП являются столкновения с неподвижными препятствиями. Риск получения телесных повреждений при таких происшествиях зависит от соотношения массы между автомобилем и тем неподвижным препятствием, на которое наехал автомобиль. Каждое неподвижное препятствие обладает большим разрушительным потенциалом, например, каменная стена или опора моста имеют большую массу, чем большинство легковых автомобилей, так что риск получения телесных повреждений для тех, кто находится в автомобиле, беспорен, независимо от массы автомобиля.

Лучшим основанием для того, чтобы сказать что-либо о влиянии массы автомобилей, являются столкновения между автомобилями (Broughton, 1996a; 1996b; 1996c).

Влияние массы автомобиля на количество ДТП с телесными повреждениями

Те результаты, которые представлены, строятся на следующих исследованиях:

Perchonok и др., 1978 (США).

Grime and Hutchinson, 1979 (Великобритания, касается соотношения массы).

Evans, 1984 (США).

Evans, 1985В (США).

Bryden og Fortuniewicz, 1986 (США).

Evans og Wasielewski, 1987 (США).

Partyka, 1990 (США).

Bjorketun, 1992 (Швеция).

Evans og Frick, 1992 (США).

Tapio, Pirtala og Ernvall, 1995 (Финляндия).

Broughton, 1996с (Великобритания).

Большинство этих исследований ничего не сообщают об общем влиянии на количество пострадавших в ДТП из-за изменения массы автомобилей. Они рассматривают, главным образом, лишь вопрос о собственном риске, т.е. вопрос о том, как увеличение массы автомобиля влияет на тех, кто сидит в том автомобиле, которого касается увеличение массы. Но эти цифры являются в лишь половиной дела, поскольку они ничего не говорят о том риске быть вовлеченным в ДТП, к которому ведет увеличение массы противной стороны.

Наиболее полный материал касается влияния на собственный риск водителя увеличения массы его автомобиля. Результаты этих исследований могут быть изложены в сжатой форме в следующем обзоре, касающемся относительного смертельного риска для водителей в автомобилях с разной массой при столкновениях с автомобилями разной массы (Evans og Frick, 1992) (табл. 4.19.3).

Таблица 4.19.3. Относительный смертельный риск для водителя автомобиля 1 в столкновениях с автомобилем 2. Смертельный риск при столкновениях между самыми легкими автомобилями условно принят за 1,00

Автомобиль 1	Автомобиль 2								
	830	960	1080	1180	1290	1400	1460	1560	1640
830	1,00	1,51	2,15	1,99	2,32	2,48	2,19	2,31	2,28
960	1,01	1,45	1,71	1,63	1,97	2,10	2,17	1,88	1,94
1080	0,85	1,06	1,63	1,56	1,63	1,58	1,69	1,59	1,58
1180	0,61	0,77	0,99	1,40	1,31	1,31	1,56	1,31	1,66
1290	0,43	0,72	0,87	1,00	1,07	1,10	1,04	1,14	1,40
1400	0,46	0,61	0,71	0,83	0,93	0,90	1,00	0,98	1,11
1460	0,32	0,43	0,69	0,70	0,73	0,83	0,86	0,99	0,96
1560	0,28	0,33	0,48	0,50	0,62	0,62	0,80	0,85	0,96
1640	0,19	0,20	0,33	0,44	0,50	0,57	0,59	0,65	0,72

Таблица показывает смертельный риск для водителя автомобиля 1 в столкновениях с автомобилем 2. Сведения по диагонали, напечатанные курсивом, показывают влияние на смертельный риск увеличения массы всех автомобилей, т.е. переходит к автомобильному парку, где все автомобили имеют одинаковую массу, но больше той массы, которую имеют сегодня самые маленькие автомобили. Здесь показано влияние увеличения массы на саму массу. Как только масса превышает 1400 кг, смертельный риск начинает уменьшаться.

Лишь четыре исследования из указанных выше (Evans og Wasielewski, 1987; Bjorketun, 1992; Tapio, Pirtala og Ernvall, 1995; Broughton, 1996b) попытались измерить влияние массы автомобилей как на риск получения телесных повреждений лицами, находящимися в автомобиле, так и на риск получения телесных повреждений противной стороной в большей части происшествий. Результаты этих четырех исследований показаны на рис. 4.19.1.

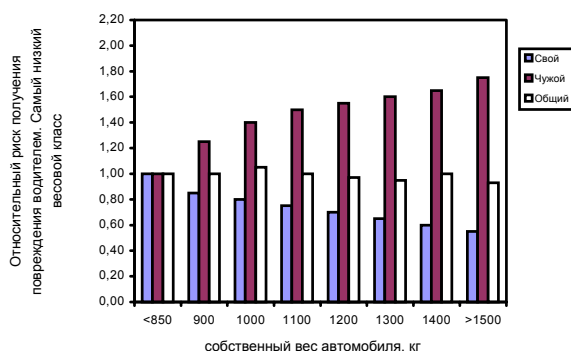


Рис.4.19.1. Взаимосвязь между собственным весом легковых автомобилей в килограммах и относительным риском получения телесных повреждений при столкновении автомобиля

Автомобили с собственным весом от менее 850 кг до более 1500 кг представлены на этой схеме. Относительный риск получения повреждений для самых легких автомобилей условно принят за 1,00. Цифры, которые стоят до колонок, показывают относительный риск получения повреждения в более тяжелых автомобилях. Линии показывают сомнительность относительного риска. Рис. 4.19.1 показывает, что риск получения телесных повреждений для тех, кто находится в автомобиле, уменьшается с ростом собственного веса автомобиля, и примерно на 50% меньше в автомобилях весом более 1500 кг, чем в автомобилях весом менее 850 кг. С другой стороны, с увеличением веса автомобиля увеличивается риск нанесения повреждений другим участникам дорожного движения. У самых тяжелых автомобилей риск нанесения повреждений другим участникам дорожного движения примерно на 75% выше, чем у самых легких автомобилей. Общее количество лиц, пострадавших при столкновениях, в которых участвовали автомобили с разным весом, приблизительно, независимо от веса. А повышение чужого риска с увеличением веса уравновешивает выигрыш в собственном риске.

Сделано много расчетов возможного влияния на общие цифры, характеризующие повреждения, изменения среднего веса автомобильного парка. (Klein, Hertz og Borener, 1991) на материалах штатов Техас и Мэриленд (США) рассчитали влияние уменьшения среднего веса транспортного средства с 1680 кг до 1225 кг. Для Техаса количество пострадавших лиц увеличилось бы на 11%, для Мэриленда - на 4%. Лишь в Техасе увеличение пострадавших было статистически достоверным.

Broughton (1995) рассчитал, что уменьшение на 5% веса всех автомобилей в Великобритании привело к уменьшению на 3,8% количества серьезных телесных повреждений у лиц, находящихся в автомобилях, в густонаселенной местности и на 2,9% - в малонаселенной местности.

В последние годы в США получили распространение небольшие грузовики и автомобили многоцелевого использования весом 1750-2000 кг с одновременным уменьшением веса легковых автомобилей (Kahane, 1997). Увеличилась разница в весе между легковыми автомобилями и небольшими грузовиками, а также автомобилями многоцелевого использования. Кахане подсчитал, что уменьшение веса грузовика малой грузоподъемности и автомобилей многоцелевого использования на 50 кг ведет к уменьшению на 1% количества телесных повреждений в большинстве ДТП, где эти автомобили участвовали. Для легковых автомобилей соответствующее уменьшение веса привело к увеличению количества лиц, пострадавших в большинстве ДТП, в которых участвовали эти автомобили.

Эти расчеты носят гипотетический характер и учитывают лишь массу автомобиля. Если же у водителей создается впечатление, что автомобили защищают их сегодня лучше, притом что автомобили стали легче и меньше, то, по всей видимости, это должно привести к более осмотрительному поведению за рулем.

Влияние на пропускную способность дорог

Мероприятия, которые имеют цель изменить распределение веса данного парка транспортных средств, косвенно могли бы оказать влияние на пропускную способность дорог. Меры, которые устраняют группу легких и/или тяжелых автомобилей или которые имеют цель более равномерного распределения веса в автомобильном парке, могут привести к более однородному поведению в дорожном движении, например, в виде меньшего разброса скорости движения. Это может привести к повышению пропускной способности дорог, так и к меньшей потребности в совершении обгонов. Фактическое влияние детально не исследовалось.

Влияние на окружающую среду

Изменения массы автомобилей может оказать влияние на окружающую среду, поскольку существует взаимосвязь между массой автомобиля и расходом горючего. На основании данных о 48 моделях автомобилей (Просветительный совет по дорожному движению, 1993) получена зависимость на рис. 4.19.2, который показывает взаимосвязь между собственным весом автомобиля и расходом горючего в литрах на милю пути при скорости 90 км/ч.

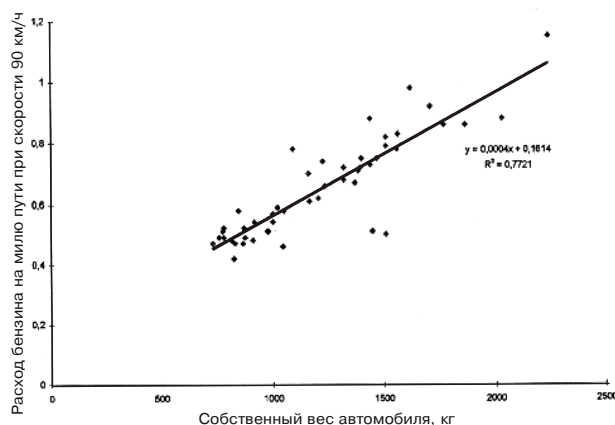


Рис. 4.19.2. Взаимосвязь между собственным весом автомобиля и расходом горючего. Источник: Просветительный совет по дорожному движению

Рис. 4.19.2 показывает, что тяжелые грузовые автомобили расходуют больше горючего, чем легкие грузовые автомобили, следствием чего может быть увеличенный выброс отработанных газов.

Затраты

Нет никаких конкретных цифр расходов для принятия возможных мер, которые описаны в этом параграфе.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Расчета выгоды и затрат на те мероприятия, которые касаются контроля массы автомобилей, не могло проводиться, так как нет данных о размере расходов на проведение этих возможных мероприятий.

4.20. Контроль мощности двигателя и максимальной скорости движения автомобилей

Введение

За последние 20-25 лет безопасность движения автомобилей во многих отношениях стала лучше. Теперь автомобили снабжены ремнями безопасности с трехточечными креплениями, податливой рулевой колонкой, ламинарным лобовым стеклом и кузовом, снабженным амортизаторами. Принятые меры привели к сокращению количества дорожно-транспортных происшествий, к уменьшению степени тяжести телесных повреждений (см. раздел 4.16). С другой стороны, существуют большие сомнения в том, что активная безопасность автомобиля улучшилась в той же степени, что и пассивная безопасность.

Утверждается, что водители компенсируют возросшую пассивную безопасность автомобилей увеличением скорости передвижения и притуплением чувства осторожности на дорогах (Peltzman, 1975). Не подлежит сомнению, что за последние 30-40 лет значительно возросла мощность двигателей и ресурс скорости автомобилей. Анализ 10 наиболее продаваемых в Норвегии моделей автомобилей за 1961, 1966, 1976, 1981, 1986 и 1993 годы показывает следующие изменения (Elvik og Skaansar, 1989; Opplysningsredet for Veitrafikken /Просветительский совет дорожного движения/, 1990) (табл. 4.20.1).

Таблица 4.20.1. Изменение ресурса скорости легковых автомобилей с 1961 года по 1993 год

Год	Мощность двигателя (л.с)	Ускорение от 0 до 100 км/ч (в секундах)	Предельная скорость
1961	36	–	120 км/ч
1966	49	–	133 км/ч
1971	60	22,3	140 км/ч
1976	66	20,1	148 км/ч
1981	68	17,1	143 км/ч
1986	70	16,1	157 км/ч
1993	92	12,0	181 км/ч

– данные отсутствуют.

В 1993 году 10 наиболее продаваемых в Норвегии моделей имели максимальную скорость, которая вдвое превышала установленное в стране ограничение скорости (90 км/ч).

Страховая статистика (Elvik og Skaansar, 1989; Организация экономического сотрудничества и развития, 1990) показывает, что автомобили с большим ресурсом скорости, т.е. мощным двигателем, высокой приемистостью (способностью к ускорению) и высокой предельной скоростью более подвержены риску попасть в ДТП, чем автомобили с меньшим ресурсом скорости. Увеличение ресурса скорости за последние 30-40 лет облегчало движение на непростительно высокой скорости и тем самым практически свело на нет влияние мер, направленных на улучшение активной или пассивной безопасности автомобилей.

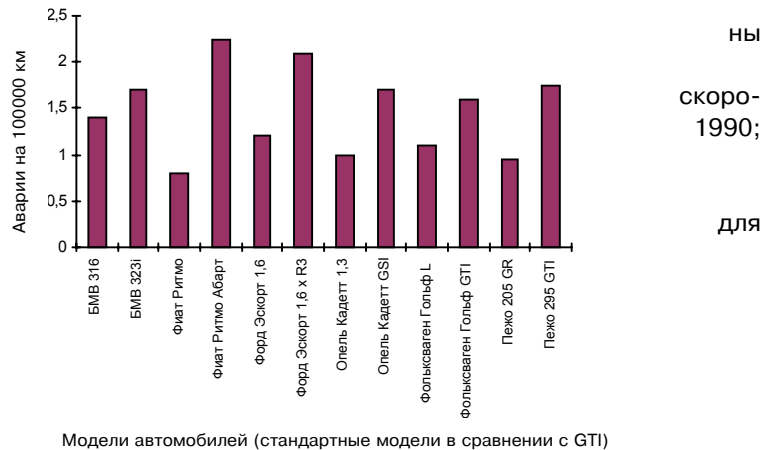
Сегодня нет никакого государственного регулирования развития этой тенденции. Возможно регулирование мощности двигателя автомобилей в виде снижения верхней границы, например, мощности двигателя на килограмм собственного веса, способности к ускорению или предельной максимальной скорости, чтобы высокая скорость или неосторожная езда не отразилась на безопасности автомобилей и дорог.

Описание мероприятий

Имеются требования Европейской экономической комиссии (ЕЭК ООН), касающиеся блокираторов максимальной предельной скорости тяжелых транспортных средств, а точнее говоря, грузовых автомобилей более 12 тонн и автобусов более 10 тонн (Директива рабочей комиссии 9224). Эти группы тяжелых транспортных средств должны сегодня иметь блокираторы максимальной скорости соответственно 90 км/ч и 100 км/ч на дорогах, находящихся вне границ Норвегии, но и на территории стран ЕЭС. Блокираторы максимальной скорости для легковых автомобилей могут действовать как минимум, двумя способами:

- Ограничение скорости автомобиля путем установки блокиратора предельной максимальной скорости по аналогии с теми блокираторами, которые устанавливаются на тяжелых транспортных средствах. Подобный блокиратор вступает в действие при сокращении питания горючим при заданной заранее скорости.
- Ограничение скорости, зависящее от блокирования, которое действует во всей дорожной сети или на определенных ее участках, таких как города, городские районы, отдельные населенные пункты. Подразумевается, что каждый автомобиль снабжен блокиратором предельной скорости, который активируется/действует, когда меняется граница скорости. Блокиратор активируется через имеющийся на каждом автомобиле приемник, который принимает сигналы от передатчиков, имеющих в дорожной системе, каждый раз, когда меняется граница скорости на всем пути следования автомобиля.

В техническом институте при Лундском университете (город Лунд, Швеция) были проведены испытания в реальных условиях дорожного движения блокиратора максимальной предельной скорости немецкого производства (Almqvist и другие, Almqvist и другие, 1991). Этот блокиратор управляется вручную в автомобиле. В качестве дополнительной функции, он использовался также ограничения ускорения автомобиля.



Влияние на аварийность

Мощность двигателя

Нет никаких данных, свидетельствующих о том, что какая-либо из стран ввела регулирование мощности двигателя автомобиля, не считая того, что существуют минимальные требования, которые должны ограничивать скорость передвижения транспортных средств, как это отражено в норвежском наставлении о транспортных средствах. Поэтому каждая оценка того, какое влияние будет иметь, носит теоретический характер и строится на имеющихся знаниях о взаимосвязи между мощностью двигателя и риском попадания в ДТП.

Имеется часть исследований о взаимосвязи между мощностью двигателя автомобиля и аварийной ситуацией (Elvik og Skaansar, 1989; Bock, Bryhning, Dilling, Ernst, Miese, Schmid, 1989; UK Department of Transport, 1989; Fontaine og Gourlet, 1994; Schepers og Schmid, 1996). Сведение воедино результатов этих исследований посредством математического анализа (метанализа) невозможно. Исследования дают лишь сведения, касающиеся риска ДТП. К тому же в разных исследованиях как риск, так и мощность двигателя измерены различным способом.

Поэтому результаты различных исследований представлены в виде графиков, которые показывают риск попадания в ДТП для автомобилей с различной мощностью двигателей. Данные, приведенные на рис. 4.20.1, получены на основе анализа статистических данных страховых кампаний, отражающих повреждения, полученные при ДТП (Elvik og Skaansar, 1989).

Рис. 4.20.1. Сведения страховых компаний о ДТП на 100000 км для различных моделей автомобилей за 1986-87 годы. Источник: Elvik и Skaansar, 1989

Рис. 4.20.1 показывает количество ДТП на 100000 км для различных моделей автомобилей, застрахованных в период с августа 1986 года по июль 1987 года включительно. Представлены шесть марок автомобилей (БМВ, Фиат, Форд, Опель, Фольксваген, Пежо) стандартных моделей и одна модель GTI. Модели GTI имеют значительно более мощные двигатели, чем стандартные модели. Для всех шести заводских марок GTI - модели несут в себе больший риск, чем стандартные модели. Если риск пользования стандартной моделью условно принят за 1.00, то уровень риска использования GTI - модели будет составлять 1.22-2.42, т.е. в среднем - 1.75. Разница в риске не обязательно основывается только на свойствах автомобиля. Разные водители выбирают различные модели и на рис. 4.20.1 не приняты во внимание личные качества водителей.

Рис. 4.20.2 показывает результаты немецкого исследования (Воск и другие, 1989), в ходе которого была исследована взаимосвязь между весом на единицу мощности двигателя и количеством автомобилей (на 100 автомобилей), попавших в ДТП.

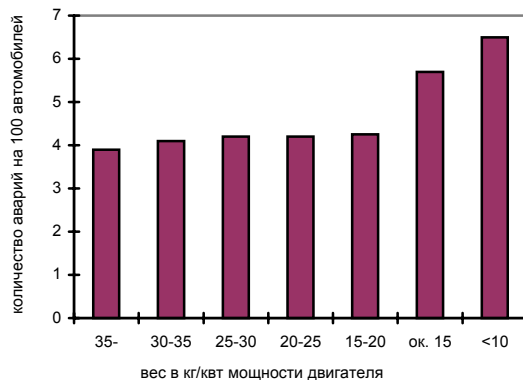


Рис. 4.20.2. Взаимосвязь между весом на единицу мощности двигателя и количеством ДТП на 100 автомобилей. Источник: Wock и другие, 1989

Автомобиль весом 1000 кг, который весит менее, чем 10 кг на квт мощности двигателя (самый длинный столбец справа на рис.4.20.2), имеет двигатель мощностью более 100 квт. Такой же по весу автомобиль, который весит более 35 кг на киловатт мощности двигателя, имеет мотор мощностью 28 киловатт. Рис.4.20.2 показывает, что автомобили с мощным двигателем по сравнению с весом автомобиля чаще попадают в ДТП, чем автомобили с менее мощными двигателями по сравнению с весом автомобиля. Разница между крайними точками на схеме составляет около 65%. В этом исследовании не приняты во внимание пробег автомобиля или личные качества водителя. Поэтому та взаимосвязь, которая прослеживается, должна учитывать и эти обстоятельства, а не только мощность двигателя.

Рис. 4.20.3 показывает цифры за 1989-1991 гг., опубликованные британским департаментом транспорта, которые отражают риск попадания в ДТП на основании объединения реестра ДТП и реестра транспортных средств в Великобритании (UK Department of Transport, 1993).

На рис. 4.20.3 автомобили разделены на три группы: (1) личные новые автомобили, т.е. автомобили в первый раз зарегистрированные в 1989 г. или позднее; (2) новые автомобили фирм и (3) личные старые автомобили, т.е. автомобили в первый раз зарегистрированные до 1989 г. Была также очень небольшая группа старых автомобилей фирм, риск которых можно было бы оценить. Далее идет деление автомобилей на малые, компактные и средние. Это деление основывается на весе автомобиля. Каждая из этих групп делится на обычные автомобили и автомобили с высокой мощностью двигателя ("высокое исполнение"). Нет четкого определения, что означает "высокая мощность двигателя".

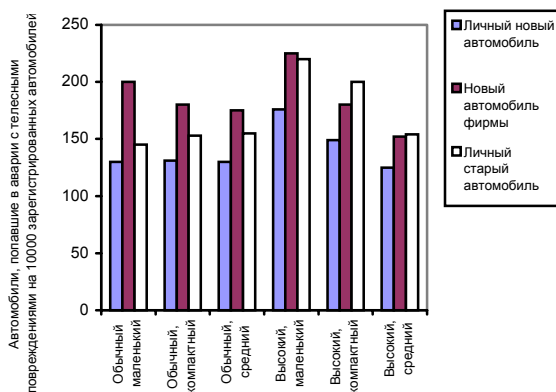


Рис. 4.20.3. Автомобили, попавшие в ДТП с телесными повреждениями на 10000 автомобилей по мощности двигателя (обычная, высокая) с учетом их собственности. Источник: UK Department of Transport, 1993

Рис. 4.20.3 показывает, что автомобили с высокой мощностью двигателя имеют больше ДТП на 10000 автомобилей, чем автомобили с обычной мощностью двигателя с учетом размера, длительности эксплуатации и отношения собственности. В среднем для тех групп, которые сравниваются, автомобили с высокой мощностью двигателя имеют на 14% ДТП на 10.000 автомобилей больше, чем автомобили с обычной мощностью двигателя. Влияние мощности двигателя на риск ДТП зависит от размера автомобиля. Для малых автомобилей риск ДТП возрастает на 40-50% при увеличении мощности двигателя. Для средних автомобилей нет никакой разницы в риске между автомобилями с обычной мощностью двигателя и автомобилями с высокой мощностью двигателя.

В этом исследовании не были учтены такие факторы, как личные качества водителя и годовой пробег автомобиля. В приложении к отчету говорится, что автомобили с объемом двигателя свыше 1500 кубических сантиметров имеют годовой пробег 15100-19660 километров, против 9500-13200 километров у автомобилей с объемом двига-

теля менее 1.500 кубических сантиметров (UK Department of Transport, 1993). Разница в пробеге может в целом объяснять эту разницу в риске ДТП на 10000 автомобилей, которая существует.

Рис. 4.20.4 показывает результаты французского исследования (Fontaine og Gourlet, 1994), где оценен риск попадания автомобиля в ДТП на пройденный километр для автомобилей с разным собственным весом и мощностью двигателя на тонну собственного веса (киловатт на тонну).

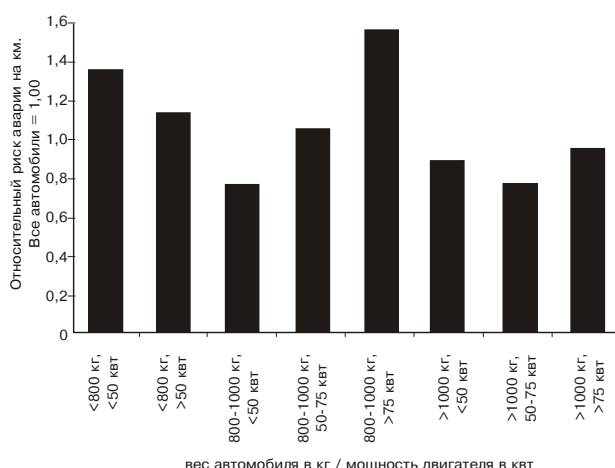


Рис. 4.20.4. Относительный риск автомобилей попасть в ДТП на пройденный километр по весу и мощности двигателя на единицу веса.

Источник: Fontaine и Gourlet, 1994

Рис. 4.20.4 показывает, что влияние повышенной мощности двигателя на уровень риска в значительной степени меняется с изменением веса автомобиля. Для всех весовых классов автомобили с двигателем мощностью более, чем 50 киловатт на тонну, риск на 25 процентов выше, чем у автомобилей с двигателем мощностью меньше, чем 50 киловатт на тонну. Только для автомобилей в весовом классе 800-1000 килограмм прослеживается однозначное увеличение риска с увеличением мощности двигателя.

Более подробный анализ (для молодых водителей) показывает взаимосвязь между мощностью двигателя автомобиля и уровнем риска (Fontaine og Gourlet, 1994). Для водителей в возрасте 30-64 года такая связь не просматривается.

Рис. 4.20.5 показывает результаты немецкого исследования (Schepers og Schmid, 1996), где дана сравнительная характеристика риска попасть в ДТП с телесными повреждениями на миллион пройденных километров для автомобилей с различной мощностью двигателя в киловаттах. Все автомобили были разделены на четыре группы.

Рис. 4.20.5 показывает, что у автомобилей с большой мощностью двигателя не более высокий риск, чем у автомобилей с малой мощностью двигателя. Здесь скорее просматривается тенденция к тому, что риск ДТП уменьшается с увеличением мощности двигателя. В этой схеме не учтены личные качества водителей.

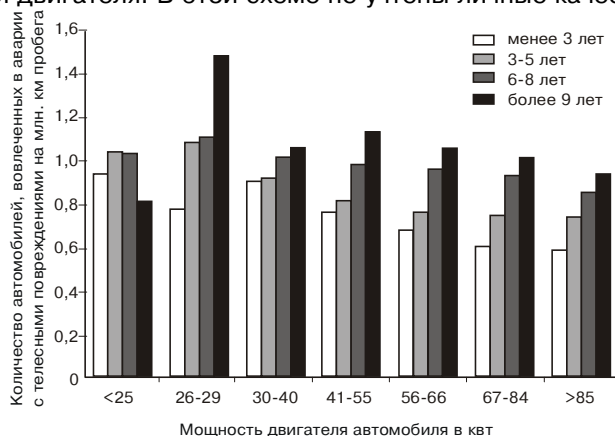


Рис. 4.20.5. Риск быть вовлеченным в ДТП с телесными повреждениями для автомобилей с разной мощностью двигателя. Источник: Schepers и Schmid, 1996

Результаты различных исследований, которые представлены на рис. 4.20.1-4.20.5, частично расходятся. Наиболее выверенными исследованиями являются британское (рис. 4.20.3), французское (рис. 4.20.4) и последнее немецкое (рис. 4.20.5). Эти исследования построены на очень большом фактическом материале. Британское исследование опирается на несколько сотен тысяч ДТП. Французское исследование основывается на 35000 ДТП. В основе немецкого исследования лежат 200000 ДТП с телесными повреждениями. Эти исследования свидетельствуют о том, что взаимосвязь между мощностью двигателя и риском ДТП становится тем слабее, чем больше

других факторов учитывается в исследовании. Такая модель находится в полном соответствии с тем, что имеет место в соответствующих исследованиях взаимосвязи между мощностью мотоциклов и риском ДТП (см. п. 4.21).

Поэтому трудно сделать какое-либо общее заключение об этих исследованиях. Результаты не показывают влияние только одной мощности двигателя, скорее мощность двигателя переплетается с рядом других факторов, которые также оказывают воздействие на риск. Если же вопреки этим слабым сторонам оценить результаты исследований затруднительно, то британские и французские исследования свидетельствуют о том, что автомобили с особенно высокой мощностью двигателя в худшем случае имеют на 15-25 процентов более высокий риск попасть в ДТП, чем автомобили с обычной мощностью двигателя, данного веса автомобиля. С другой стороны, немецкое исследование свидетельствует о том, что риск повышается с увеличением мощности двигателя.

Максимальная предельная скорость

Рис. 4.20.6 показывает относительную (нормированную) степень телесных повреждений при авариях, разделяемых по доступной максимальной предельной скорости легковых автомобилей. (Wosk и другие, 1989). Схема дает предполагаемое влияние на риск ДТП блокировки максимальной предельной скорости, но показывает, собственно говоря, два обстоятельства. Во-первых, очевидно, что автомобили с низкой максимальной предельной скоростью составляют большую часть автомобилей в ДТП как с легкими, так и с серьезными телесными повреждениями. Эта относительная доля уменьшается с ростом потенциала максимальной предельной скорости. Эта схема, показывает правдоподобные изменения взаимозависимости между максимальной предельной скоростью и степенью защищенности от столкновений, т.е. чем более высокую предельную скорость имеет автомобиль, тем лучше защита автомобиля от ДТП с телесными повреждениями. Во-вторых, очевидна слабая взаимосвязь между предельной скоростью и относительной долей ДТП со смертельным исходом. Чем выше потенциал предельной скорости имеет автомобиль, тем выше доля ДТП со смертельным исходом.

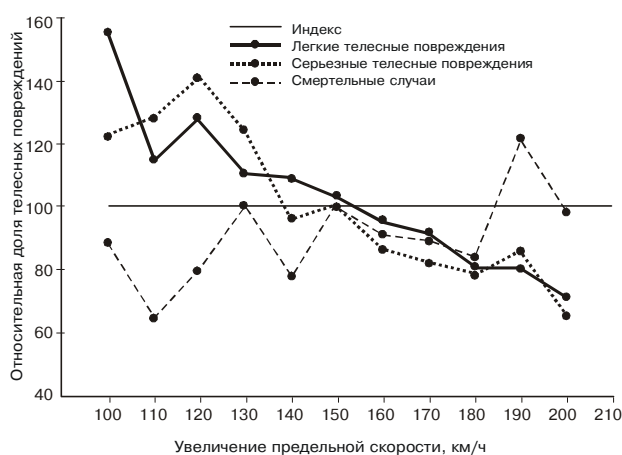


Рис. 4.20.6. Степень телесных повреждений, разделенных согласно доступной предельной скорости автомобилей (Wosk и другие, 1983)

Графики построены по данным немецких исследований, где по-прежнему нет ограничения скорости на автомобильных магистралях. Графики свидетельствуют о том, что возможное блокирование предельной скорости, прежде всего сократит количество происшествий со смертельным исходом. Исследования ДТП могут подтвердить подобную гипотезу, если они покажут, что уменьшение большого количества ДТП со смертельным исходом - возможно до 50% - не стало бы возможным при использовании какой-либо из существующих сегодня систем безопасности. (Viano, 1988). Прежде всего, это, вероятно, связано с тем, что скорость была так высока, что встроенная защита автомобиля против столкновений не смогла противостоять сильным деформирующим силам, возникающим в результате ДТП.

Имеется только одно исследование, где было оценено потенциальное влияние на ДТП блокираторов, установленных на тяжелых транспортных средствах (Carlsson и другие, 1992). Моделирование ситуации, которая описывает взаимосвязь между скоростью и ДТП, а также скоростью и степенью повреждений, было сделано для дорог в Швеции с ограничением скорости 90 км/ч. Было также обращено внимание на изменения в частоте обгонов. Было оценено возможное влияние блокиратора скорости при скорости 93 и 85 км/ч. Было отмечено уменьшение количества ДТП с телесными повреждениями на 2% при введении в действие блокиратора скорости на тяжелых транспортных средствах (с 515 до 504 ДТП с телесными повреждениями в год).

Расчет потенциального влияния блокиратора скорости, связанный с ограничением скорости на всех транспортных средствах в Норвегии, показал, что количество аварий с телесными повреждениями может быть сокращено на 15% ($\pm 5\%$) (Эльвик, 1996). Соответствующий расчет для Швеции (Varhelyi 1996, 1997) показал потенциальное влияние блокиратора скорости, связанного с ограничением скорости, сократившего на 15% количество ДТП с телесными повреждениями. Динамическая, автоматическая система согласования скорости, где самая высокая скорость движения была также согласована с условиями освещенности и вождения таким образом, что удавалось избегать повышенного риска ДТП в предполагаемых условиях, показала потенциальное уменьшение количества ДТП на 19-34%.

Нет никаких примеров того, что какая-либо страна ввела регулирование предельной скорости обычных легковых автомобилей. Поэтому всякая оценка влияния подобного регулирования носит гипотетический характер и строится на имеющихся знаниях о взаимосвязи между предельной скоростью и риском ДТП. Эксперименты, проведенные в технологическом институте в Лунде, показали, какой реакции водителей можно ожидать при использовании блокираторов предельной скорости в реальных условиях дорожного движения.

Введение блокираторов предельной скорости может оказать влияние на ряд факторов. У многих водителей возникают трудности в оценке собственной скорости, и многие не чувствуют степени погрешности показаний собственного спидометра. Поэтому широкое использование блокираторов предельной скорости могло бы дать более равномерный уровень скорости с меньшим разбросом между низкой и высокой скоростью. Утверждается, что меньший разброс в уровне скорости сам по себе стал бы фактором, уменьшающим количество ДТП, поскольку сократилось бы количество обгонов (Almqvist и другие, 1991; Carlsson и другие, 1992). Некоторые водители могут ощущать на себе давление со стороны других участников дорожного движения, вынуждающее их держать скорость, которая превышает ограничение скорости, чего часть водителей, собственно говоря, не желает.

Блокиратор предельной скорости может облегчить этот пресс. Некоторые водители руководствуются эмоциональными мотивами в своем стремлении, например, ехать быстрее, чем другие участники дорожного движения. Поэтому блокираторы предельной скорости могут оказать положительное влияние на соревновательное поведение водителей. Утверждается, что компенсирующее поведение всегда возникает там, где ограничивается свобода выбора (Almqvist и другие, 1991). Примерами возможных изменений в поведении водителей является большее количество случаев езды на красный свет, более высокая скорость в зоне пешеходных переходов или более общий фактор: более высокая скорость в "ситуации низкой скорости", потому что отдельные водители хотят попытаться компенсировать ту потерю времени, к которой, вероятно, ведет применение блокиратора предельной скорости. Реакции, которые следует ожидать при возможном введении блокиратора предельной скорости, в большей степени будут определяться отношением и степенью приемлемости этого введения для водителей автомобилей. В техническом институте при университете в Лунде при испытании и наблюдении за блокираторами предельной скорости была сделана попытка в реальных условиях дорожного движения картографировать возможные реакции и степень приспособляемости поведения водителей, которые можно ожидать при введении блокираторов предельной скорости (Almqvist и другие, 1990 и 1991). Перед испытаниями в условиях реального дорожного движения был проведен круглый стол, где были сформулированы гипотезы о возможных реакциях водителей. Обзор, помещенный ниже, показывает как приспособляемость водителей после относительно короткого времени пользования блокираторами предельной скорости, так и предварительную оценку тех гипотез, которые были сформулированы в ходе круглого стола:

- Нельзя ожидать какого-либо влияния на ДТП, если будет введено только частичное пользование блокираторами предельной скорости. Возможного влияния на ДТП можно ожидать только при широком внедрении блокираторов предельной скорости. Выигрыш в безопасности для отдельного водителя будет зависеть от его отношения и приспособляемости к нововведению. Более низкая скорость, потеря времени, пресс со стороны других водителей могут спровоцировать водителя в большей степени на езду на красный свет и на большую скорость при левом и правом поворотах.
- Постепенно водители должны почувствовать определенное желание ездить на автомобиле с блокиратором предельной скорости, более мягкий стиль вождения, поскольку ускорение и замедление движения станут менее выраженными.
- Некоторые водители будут, по всей вероятности, расстроены тем, что на них будет оказываться давление со стороны других водителей и что их будут обгонять другие автомобили без блокираторов. Расстройство может привести к чувству неудовлетворения и желанию "вернуться и отомстить". Могут также возникнуть желание самому совершить обгон, но такие чувства постепенно должны отступить.
- Водители, которые сами хотят ездить медленнее, очевидно, будут себя чувствовать лучше и легче переживать пресс со стороны других участников дорожного движения, не обремененных блокираторами предельной скорости.
- Водители, которые изначально позитивно настроены на то, чтобы держать низкий уровень скорости, смогут реализовать свое отношение к этому вопросу путем установки блокираторов предельной скорости. Не следует ожидать компенсирующего поведения со стороны тех водителей, которые позитивно относятся к установке блокиратора предельной скорости. Эта группа, вероятно, непосредственно убедится, что установка блокиратора предельной скорости приведет как к более низкому расходу горючего, так и меньшему загрязнению окружающей среды.
- Водители, которые изначально негативно настроены к установке блокираторов предельной скорости, могут подумать над тем, чтобы изменить свою точку зрения на эту проблему, что бы достичь лучшего соотношения между своим отношением к этому вопросу и поведением таким образом, чтобы неприятие блокираторов предельной скорости было уменьшено. Вероятно, для этой группы водителей потребуется время для того, что бы взвесить те преимущества, которые дает установка блокиратора предельной скорости в плане уменьшения расхода горючего и загрязнения окружающей среды.
- Нельзя с уверенностью утверждать, что установка блокираторов предельной скорости особенно отразится на временных показателях дорожного движения.

Влияние на пропускную способность дорог

Максимальная предельная скорость, заложенная в конструктивные особенности современных автомобилей, значительно превосходит то ограничение скорости движения, которые существуют в Норвегии (90 км/ч). В международной практике принимается ограничение предельной скорости где-то в районе 110-130 км/ч. На большинстве дорог Германии вообще разрешена свободная скорость. Поэтому наиболее вероятным влиянием введение блокираторов предельной скорости будет увеличение расхода времени особенно для водителей, которые привыкли ездить быстрее, чем позволит ограничение скорости. Расчет, проведенный в Норвегии, свидетельствует об увеличении расхода времени в дорожном движении на 7% при условии повсеместного введения блокираторов предельной скорости (Elvik, 1996). Если блокираторы предельной скорости также влияют на способность автомобиля к ускорению, то, вероятно, пропускная способность дорог уменьшится больше всего для водителей, которые используют временные интервалы и возможности ускорения для того, что бы двигаться быстрее, чем другие водители.

Автомобили с высокой предельной скоростью имеют также и более мощные двигатели, чем другие автомобили. Обычным преимуществом автомобилей с менее мощными двигателями является то, что требуется мощный двигатель, чтобы быстро выбираться из сложных ситуаций на дорогах. Естественным аргументом является и то, что мощный двигатель также облегчает возможность быстро "въехать" в сложную ситуацию. А истина заключается в том, что высокая скорость больше травмирует людей, чем спасает (Haddon, 1983).

Влияние на окружающую среду

Автомобили с высокой предельной скоростью расходуют больше горючего, чем автомобили с более низкой предельной скоростью, и при этом выбрасывают в атмосферу больше отравляющих газов, если используют весь потенциал предельной скорости.

Если применение блокиратора предельной скорости увязано с существующим ограничением скорости, то на дорогах, допускающих высокие скорости движения, сокращается уровень выброса отработавших газов по сравнению с сегодняшним уровнем выбросов, так как средняя скорость на многих норвежских дорогах в настоящее время находится на уровне введенного в стране ограничения скорости (Vaa og Christensen, 1992; Vaa и другие, 1993; Vaa и другие, 1995).

Выброс отравляющих газов может быть сокращен, если блокиратор предельной скорости также уменьшает способность автомобиля к ускорению.

Затраты

Нет никаких данных, свидетельствующих о расходах на регулирование мощности двигателей автомобилей и предельной скорости. Расходы на принятие таких мер могут быть двух видов: прямые расходы и косвенные.

Прямыми расходами являются расходы на: (1) оформление постановлений о регулировании мощности двигателей автомобилей и информации об этих постановлениях и (2) необходимый технический дорожный контроль за выполнением этих постановлений.

Косвенными расходами при введении регулирования мощности двигателей автомобилей и предельной скорости является то, что ограничивается свобода выбора покупателя при приобретении автомобиля и что он не может купить ту модель автомобиля, которую желает. В принципе эти расходы могут быть подтверждены цифрами в виде необходимой компенсации, которая должна выплачиваться тем из них, кто после возможного введения регулирования мощности двигателей не сможет купить тот автомобиль, который желает.

Естественно, на сегодня невозможно представить какой-либо из этих видов расходов.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Согласно приблизительной оценке, блокиратор предельной скорости, установленный на транспортном средстве, который имеет привязку к ограничению скорости на дороге, уменьшит количество ДТП со смертельным исходом на 28%, количество прочих ДТП с телесными повреждениями и материальным ущербом - на 5%. Также предполагается, что эти меры отразятся на расходе горючего транспортными средствами и расходах на охрану окружающей среды. Предполагается, что блокираторы скорости не окажут влияния на уровень скорости дорожного движения до 30 км/ч. Уровень скорости для столь медленного дорожного движения определен существующим дорожным стандартом и плотностью транспортного потока, а не ограничениями скорости. Табл. 4.20.2 резюмирует результаты анализа выгоды затрат, связанных с введением блокираторов предельной скорости на транспортные средства при этих предпосылках (Elvik, 1997).

Таблица 4.20.2. Результаты анализа выгоды расходов, связанных с внедрением блокираторов предельной скорости на транспортные средства. Отрицательные цифры - повышенные расходы

Компоненты выгоды расходов	млн. крон.
Сокращенные потери от ДТП в год	3435
Сокращенные расходы на горючее для транспортных средств в год	402
Сокращенные расходы на охрану окружающей среды в год	0
Увеличение расходов времени в год	-2650
Сумма чистой выгоды	1187
Одноразовые расходы на установку блокиратора предельной скорости	22.250
Ежегодные дополнительные расходы на блокиратор предельной скорости (эксплуатация и уход)	1500
Выгода расходов (с перспективой на 15 лет)	0.30

Расчеты показывают, что потери от ДТП и расходы на горючее для транспортных средств сокращаются. Нет никаких изменений в расходах на охрану окружающей среды. По всей видимости, повышение расходов на охрану окружающей среды при скорости движения транспортных средств ниже 60 км/ч уравнивает уменьшение расходов при более высоком уровне скорости. Расход времени, естественно, будет увеличиваться. Ежегодная чистая выгода составит порядка 1 миллиона крон. Предполагается, что одноразовые расходы на блокиратор предельной скорости составят 10000 крон на транспортное средство. Это предусматривает также включение необходимых расходов на установку новых дорожных знаков ограничения скорости, в пересчете на транспортное средство. Далее предполагаются дополнительные расходы в размере 10000 крон на транспортное средство для 150000 новых транспортных средств, которые вступают в эксплуатацию каждый год. При таких предположениях отношение выгоды к затратам составит около 0,3. Таким образом, предполагаемые меры не выгодны, даже если исключить из вышеозначенного перечня расход времени по той причине, что нельзя нарушать правила дорожного движения, связанные с превышением скорости. Если бы предполагаемые меры были выгодны, то блокиратор предельной скорости должен стоить не более 3000 крон на автомобиль.

4.21. Регулирование мощности двигателей мопедов и мотоциклов

Введение

Водитель и пассажир на мопеде и мотоцикле подвергаются большему риску получения телесных повреждений, чем какая-либо другая группа участников дорожного движения, использующая транспортные средства. На основании исследования привычек к поездкам, проведенного в Норвегии в 1991-1992 гг., и статистики ДТП из соответственно официального норвежского реестра происшествий и реестра телесных повреждений Государственного института здравоохранения населения- ГИЗН (SIFF, реестр телесных повреждений), сделан расчет риска для мопедов, легких и тяжелых мотоциклов (Bjornskau, 1993) (табл. 4.21.1).

Таблица 4.21.1. Риск получения телесных повреждений водителями и пассажирами мопедов или мотоциклов, Норвегия

Вид транспортного средства	Пострадавшие водители и пассажиры на млн. чел-км	
	Официальный реестр происшествий	Реестр пострадавших ГИЗН
Мопед	1,45	3,87
Легкий мотоцикл	1,56	4,65*
Тяжелый мотоцикл	1,68	4,65*

* Реестр пострадавших SIFF (ГИЗН) не разделяет пострадавших на легких и тяжелых мотоциклах.

В период после 1985 г. риск получения телесных повреждений связанных с мопедами и мотоциклами уменьшился. Особенно заметно уменьшилось количество ДТП с тяжелыми мотоциклами. В 1985 г. риск получения телесных повреждений при езде на тяжелых мотоциклах примерно в два раза превышал риск езды на мопедах. В 1992 г. эта разница почти исчезла (Bjornskau, 1993). Количество пострадавших, зарегистрированных в официальной статистике в 1995 г., составляло 546 человек при езде на мопедах, 44 человека - на легких мотоциклах и 548 человек - на тяжелых мотоциклах. С 1985 г. по 1995 г. количество пострадавших при езде на легких мотоциклах уменьшилось с 259 до 44 человек, согласно официальной статистике дорожно-транспортных происшествий.

Мопеды и мотоциклы дают лишь минимальную защиту от телесных повреждений при ДТП водителю и его пассажиру. Скорость на момент происшествия имеет большое значение для тяжести телесных повреждений. Поэтому во многих странах с высоким уровнем автомобилизации делались попытки регулирования скорости и мощности двигателя на мопедах и мотоциклах, чтобы уменьшить риск и тяжесть телесных повреждений на этих транспортных средствах при ДТП (Mayhew og Simpson, 1989). Обычным способом регулирования является деление мопедов и мотоциклов на разные классы на основании мощности двигателя в комбинации с различными требова-

ниями к водителям разного типа мопедов и мотоциклов. Обычной нормой является, например, то, что водительские удостоверения на право вождения самых больших мотоциклов выдаются только лицам, у которых есть опыт езды на мопедах или малых мотоциклах. Обычной нормой является также установка ограничений на объем литража двигателя для разных типов мопедов и мотоциклов, наряду с запрещением переделки (усовершенствования), которые увеличивают мощность двигателя сверх тех ограничений, которые официально утверждены.

Регулирование мощности двигателя мопедов и мотоциклов должно, наряду с постановлениями о водительских удостоверениях для мопедов и мотоциклов, уменьшить риск получения повреждений для мопедов и мотоциклов путем ограничения той максимальной скорости, которую эти транспортные средства могут достигать.

Описание мероприятий

Мопеды и мотоциклы в Норвегии разделены на следующие классы, исходя из мощности двигателя (АО Издательство Груз и Автобус, 1997):

Классы транспортных средств	Самый большой объем двигателя (куб. см)	Самая большая мощность (квт)	Максимальная предельная скорость
Мопед	50 см ³	4,00 квт	45 км/ч
Легкий мотоцикл	100 см ³	5,15 квт	80 км/ч
Средний мотоцикл	Никакой	25,00 квт	>80 км/ч
Тяжелый мотоцикл	Никакой	Никакой	>80 км/ч

Средний и тяжелый мотоцикл имеют объем двигателя свыше 100 кубический сантиметров (куб. см). Постановления о мощности двигателя для разных типов мопедов и мотоциклов действуют в комбинации со следующими предписаниями о водительских удостоверениях (Grondahl Dreyer 1995):

Класс	Возраст водителя	Требования к обучению и пр.
Мопед	16 лет	Обязательное обучение и свидетельство водителя мопеда
Легкий мотоцикл	16 лет	Обязательное обучение и водительское удостоверение
Тяжелый мотоцикл	18 лет	Обязательное обучение и водительское удостоверение

Требование о запрещении переделки мопедов. Норвежское исследование (Fosser og Christensen, 1992) показывает, что переделка мопедов является обычным явлением. Из 922 проверенных мопедов 36% были переделаны на момент проверки, а 14% переделывались уже дважды.

В конце 1995 г. в Норвегии было зарегистрировано 115211 мопедов, 3922 легких мотоцикла и 39491 тяжелых мотоциклов (Государственное управление по строительству и эксплуатации шоссейных дорог, годовой отчет, 1996). Мерами по регулированию мощности двигателей мопедов и мотоциклов, которые описываются в этом параграфе, являются:

- запрещение переделки мопедов;
- запрещение молодым водителям управлять тяжелыми мотоциклами;
- регулирование объема двигателя (куб. см) у тяжелых мотоциклов.

Влияние на травматизм

Запрещение переделки мопедов

Запрещено переделывать мопеды, поскольку это стало обычным явлением в молодежной среде, где мопедами пользуются регулярно (Fosser og Christensen, 1992). Норвежское исследование располагает следующими относительными цифрами, характеризующими риск пользования переделанными мопедами, по сравнению с непеределанными мопедами при различных типах аварий (табл. 4.21.2).

Таблица 4.21.2. Относительный риск пользования переделанными мопедами, по сравнению с непеределанными мопедами. Риск с непеределанными мопедами = 1,00

Тяжесть последствий ДТП	Тип ДТП, на которое оказывается воздействие	Лучшая оценка	Неуверенность в риске
Относительный риск ДТП с переделанными мопедами, по сравнению с непеределанными			
ДТП с телесными повреждениями	Все	1,48	(1,10; 2,01)
ДТП с материальным ущербом	Все	1,18	(1,03; 1,37)

Переделка мопедов увеличивает риск ДТП. Исходя из цифр риска, указанных выше, можно рассчитать, что, если мопеды не были переделаны, то количество телесных повреждений при ДТП может уменьшиться на 14% (-21%; -4%), а количество ДТП с материальным ущербом на 7% (-11%; -1%).

Немецкое исследование (Loffelholz и др., 1977) подтверждает эти результаты. Исследование показало, что мопеды, не переделанные на рабочий объем цилиндра более 50 куб. см, в 2,8 раза чаще подвергались риску попасть в ДТП (ДТП с телесными повреждениями), чем непеределанные мопеды.

Запрещение молодым водителям управлять тяжелыми мотоциклами

Запрещение молодым водителям управлять тяжелыми мотоциклами введено в Австралии и Великобритании. В шт. Виктория (Австралия) водителям в период обучения и водителям с новыми водительскими удостоверениями (в течение года после получения удостоверения) запрещено вождение мотоциклов с объемом двигателями более 260 куб. см (Troup, Torrey og Wood, 1984). Исследование показало, что количество ДТП на владельца водительских удостоверений уменьшилось на 33% среди водителей, на которых было наложено запрещение (-38%; -27%). Среди водителей, которые не были охвачены запрещением, количество ДТП на владельца водительских удостоверений увеличилось на 8% (-3%; +21%). Это изменение не является статистически достоверным. Исследование не дает сведений об изменениях интенсивности движения мотоциклов, как следствие этого запрещения.

В Великобритании водителям с новыми удостоверениями ("разрешение ученика") в 1982 г. было запрещено управлять мотоциклами с объемом двигателя свыше 125 куб. см (Broughton, 1987). Ранее это ограничение составляло 250 куб. см. Исследование показало изменение в количестве ДТП с телесными повреждениями для различных групп водителей и мотоциклов, что следует из табл. 4.21.3.

Таблица 4.21.3. Влияние запрещения для молодых водителей управления тяжелыми мотоциклами

Группа водителей	Процентное изменение количества ДТП		
	Размер двигателя мотоцикла	Лучшая оценка	Неуверенность во влиянии
Группа под запретом (новые водители)	Менее 125 куб. см	+24	(+21; +29)
	Более 125 куб. см	-79	(-80; -77)
Контрольная группа (опытные)	Все размеры	+2	(-1; +5)
	Менее 125 куб. см	+7	(+2; +12)
	Более 125 куб. см	-16	(-18; -14)
	Все размеры	-10	(-13; -8)

Количество ДТП существенно уменьшилось в той возрастной группе, на которую был распространен запрет, и у того типа мотоцикла, на котором было запрещено ездить. Однако это снижение было меньше, чем увеличение количества ДТП с легкими мотоциклами. Поэтому общее количество ДТП среди новых водителей не уменьшилось. Среди опытных водителей количество ДТП с телесными повреждениями в тот же период уменьшилось на 10%. На фоне выше изложенных сведений нельзя сказать, что эта мера повысила безопасность новых водителей.

Регулирование объема двигателя тяжелых мотоциклов

Проведен ряд исследований о взаимосвязи между объемом двигателя на мопедах и мотоциклах и риском попасть в аварийную ситуацию с этими транспортными средствами. Этой проблеме посвящены исследования следующих специалистов:

Kraus, Riggins og Franti, 1975 (США).

Nordisk Trafikksikkerhetsred (Скандинавский совет безопасности дорожного движения), 1975 (Швеция).

Hurt, Ouellet og Thom, 1981 (США).

Lekander, 1983 (Швеция).

Kallberg, 1986 (Финляндия).

Carstensen, 1987 (Дания).

Koch, 1987 (Германия).

Broughton, 1988 (Великобритания).

Ingebrigtsen, 1989 (Норвегия).

Mayhew og Simpson, 1989 (Канада).

Ingebrigtsen, 1990 (Норвегия).

Taylor и Lockwood, 1990 (Великобритания).

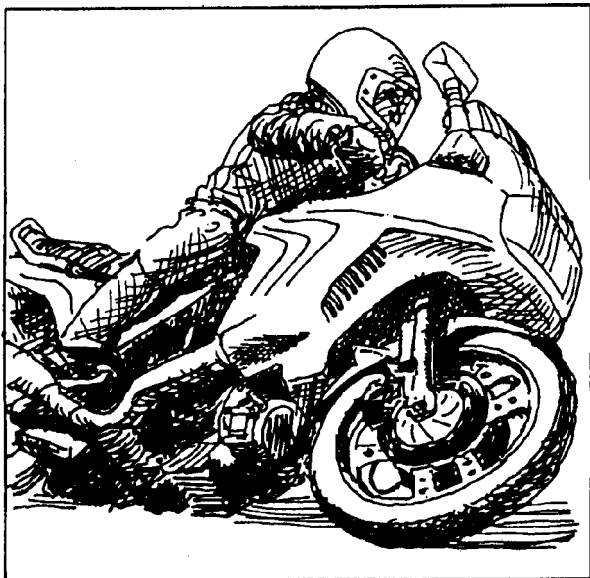
Rogerson, Lambert og Allen, 1992 (Австралия).

Результаты этих исследований сильно варьируются. Прослеживается тенденция к тому, что находящиеся под постоянным контролем исследования показывают значительно более слабую взаимосвязь между объемом двигателя и риском оказаться в аварийной ситуации, чем не достаточно контролируемые исследования. Под хорошо контролируемые исследования подразумеваются исследования, которые учитывают большинство возможных других факторов, оказывающих воздействие на риск оказаться в аварийной ситуации, кроме объема двигателя. В этом плане следует отметить исследование норвежца Ингебригтсена (Ingebrigtsen, 1990). В этом исследовании были учтены пол, возраст, опыт, марка мотоцикла, год выпуска модели, годовой пробег и предел готовности к риску. Учитывая эти факторы, взаимосвязь между объемом двигателя тяжелых мотоциклов и относительным риском оказаться в аварийной ситуации была отражена в табл. 4.21.4.

Таблица 4.21.5. Влияние объема двигателя тяжелых мотоциклов на относительный риск оказаться в аварийной ситуации

Объем двигателя мотоцикла	Увеличение риска		
	Типы ДТП, на которые оказывается воздействие	Лучшая оценка	Неуверенность в риске
101-425 куб. см	Все	1,00	(0,85; 1,18)
426-625 куб. см	Все	1,03	(0,83; 1,28)
626-825 куб. см	Все	1,04	(0,86; 1,25)
826 куб. см	Все	1,05	(0,88; 1,26)

На основании этих данных можно сделать вывод, что навряд ли запрещение самых больших тяжелых мотоциклов или введение более строгих, чем сегодня, правил пользования ими принесет какую-либо пользу для безопасности движения.



Влияние на пропускную способность дорог

Нет никакого подтверждения влияния регулирования мощности двигателей мопедов и мотоциклов на пропускную способность дорог. Меры по ограничению предельной скорости могут только уменьшить пропускную способность дорог. Меры, которые запрещают пользование определенным типом мотоцикла для определенной группы водителей, только ограничивают свободу выбора водителей пользоваться тем или иным типом мотоцикла.

Влияние на окружающую среду

Нет исследований, подтверждающих какого-либо влияния на окружающую среду мер по регулированию мощности двигателя мопедов и мотоциклов.

Затраты

Прямые расходы на регулирование мощности двигателей мопедов и мотоциклов нигде документально не зафиксированы. Эти расходы включают в себя: (1) расходы на рассмотрение вопроса по оформлению регулирования мощности двигателя, (2) расходы на получение информации по этому вопросу и (3) расходы на проведение техосмотров.

Регулирование мощности двигателей мопедов и мотоциклов подразумевает также и косвенные расходы, которые выражаются в ограничении возможности водителей выбрать тот мопед или мотоцикл, на котором преимущественно они хотели бы ездить. В принципе эти расходы могли бы быть выражены определенным числовым эквивалентом в виде обязательной компенсации мотоциклистам за потерю выгоды из-за невозможности купить и управлять желаемым типом мотоцикла. Размер такой возможной компенсации в настоящее время неизвестен.

Эффект от средств, вложенных в реализацию мероприятий

Если бы не было переделанных мопедов, то количество ДТП с телесными повреждениями уменьшилось бы на 14%. По данным норвежского официального реестра за 1995 г., благодаря принимаемым мерам, удастся избежать до 75 ДТП с телесными повреждениями. Это позволяет государству экономить до 110 млн. крон в год. Если бы можно было изъять из дорожного движения все переделанные мопеды на сумму, которая не меньше обозначенной выше цифры, то принятая мера была бы экономически выгодной.

Когда речь идет об объеме двигателей мотоциклов, то лучшие исследования по этому вопросу свидетельствуют о том, что более строгое регулирование не принесет никакой пользы для безопасности движения.

4.22. Защита от заезда под грузовой автомобиль

Введение

Согласно официальной статистике ДТП Норвегии в 1995 году совершалось 739 ДТП с участием грузовых автомобилей, приведших к травматизму людей. Эта цифра составляет 5% всех ДТП с травматизмом. В том же году в Норвегии было зарегистрировано 361 ДТП, приведших к травматизму, с участием автопоездов, тягачей с полуприцепом или автоцистерн с прицепом.

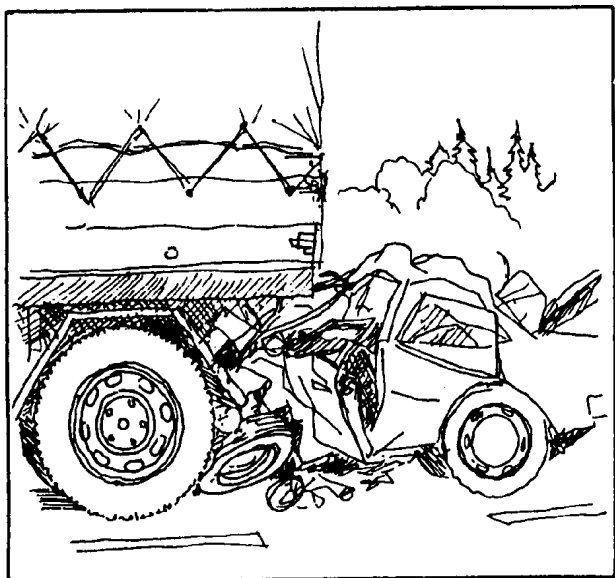
При столкновениях грузовых автомобилей с другими участниками дорожного движения этим участникам наносятся, как правило, весьма тяжелые травмы. ДТП, которые приводят к тому, что участники дорожного движения попадают под плоскость грузовой платформы или прицепа, называются ДТП с заездами под транспортное средство. В большинстве случаев это приводит к намного более тяжелым травмам и увечьям по сравнению с тем положением, когда заезда удалось бы избежать (Fosser, 1979). Мотоциклисты, велосипедисты и пешеходы особенно подвержены серьезным травмам, если они попадают под грузовое транспортное средство.

В одном из шведских исследований показано, что 35% ДТП со смертельным исходом и участием грузовых автомобилей, которые сталкивались с двухколесными транспортными средствами и пешеходами, заканчивались наездом на жертвы ДТП (Hogstrom и другие, 1973).

В американском исследовании показано, что наезды сзади на легковом автомобиле привели более чем в 90% случаев к заездам под транспортное средство (Minahan and O'Day, 1977). Заезды сбоку имели место в 75% случаев боковых столкновений между грузовым и легковым автомобилем.

Защита от заезда, которая устанавливается в задней части грузового автомобиля или большого навесного прицепа, должна представлять собой препятствие для легковых автомобилей других транспортных средств, которые в связи со своей относительно небольшой высотой имеют высокие шансы заехать под верхнюю часть кузова крупных транспортных средств, поэтому цель защиты от заезда заключается в снижении объема травм и увечий, особенно при ДТП с наездом сзади.

Для мотоциклистов, велосипедистов и пешеходов особо важное значение имеют системы боковой защиты, то есть решетки, которые установлены между колесными осями транспортного средства или навесного прицепа. Боковая защита может также препятствовать попаданию небольших автомобилей в пространство между колесной парой крупного транспортного средства.



Описание мероприятий

Защита от заезда сзади может представлять собой балку или решетку на задней части кузова грузового автомобиля или навесного прицепа. Боковая защита точно так же может представлять собой балку или решетку на задней части кузова грузового автомобиля или навесного прицепа. Боковая защита точно так же может представлять собой балку или решетку, но которые, как было сказано, устанавливаются на боковой стороне транспортного средства или между колесными осями. Эта защита может быть изготовлена из стали или легких металлов и иметь либо жесткую, либо упругую и поглощающую энергию конструкцию.

В ходе одного из норвежских исследований в 1982 г. был произведен подсчет грузовых автомобилей и навесных прицепов с защитой от заезда сзади (Fosser, 1984). Из 459 зарегистрированных грузовиков только на 14% была установлена защита сзади, тогда как соответствующая доля для 245 зарегистрированных прицепов составила 80%. Только 3% автомобилей и 5% прицепов были оборудованы защитными решетками по бокам. Нет сведений о периоде после введения обязательной установки задних и боковых защит. Автомобили, построенные после введения данного предписания, оборудованы соответствующими защитами.

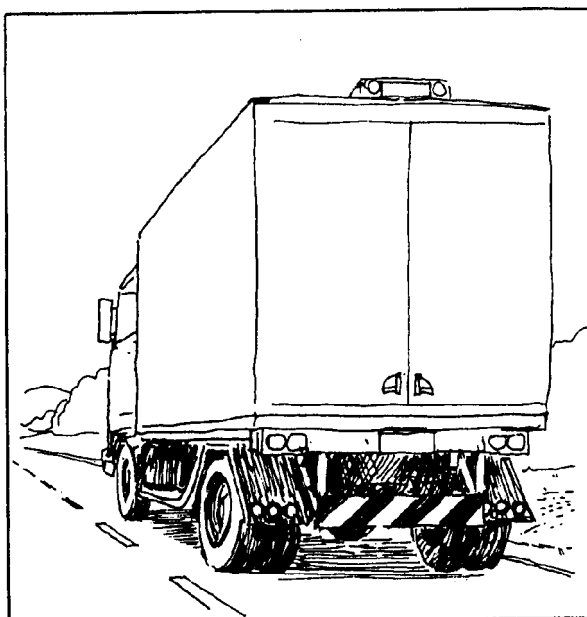
Влияние на аварийность

В Швеции были проведены лабораторные испытания для изучения эффекта от защиты против заезда, установленной на грузовиках. Они показали, что защита от заезда сзади в значительной степени снижает риск получения травмы, особенно в сочетании с использованием автомобильных ремней безопасности в легковых автомобилях (Hogstrom, Svensson og Thornquist, 1974). На основании результатов этих исследований, однако, невозможно утверждать, что достигнуто какое-либо значительное снижение аварийности, чтобы требовать установления задних и боковых защит на всех грузовых транспортных средствах.

Распределение мест удара для 581 столкновения в Норвегии показывает, что другие участники дорожного движения (легковые автомобили, двухколесные транспортные средства и пешеходы) в 44% ДТП попадали между колесами сбоку или сзади (Fosser, 1979). Анализ 187 ДТП со смертельным исходом в Швеции между легковыми и грузовыми автомобилями в период 1970-72 г.г. показал, что 28% - это столкновения сбоку или наезд сзади (Hogstrom, Svensson og Thornquist, 1974).

В британском анализе 111 ДТП со смертельным исходом (Robinson og Riley, 1991) был сделан вывод, что в 11 ДТП, закончившихся с гибелью участника, задняя или боковая защита могла бы спасти жизнь, в 32 случаях - вероятно могла бы спасти и в 59 случаях - потенциально могла бы спасти жизнь попадавших в ДТП. Авторы исследования предполагали, что 32 гибели участников дорожного движения из 111 (29%) можно было предотвратить наличием боковой или задней защиты в данном типе ДТП (лучшая оценка).

Исследование данных опроса небольшой выборки норвежских монтажников защиты и поставщиков данного оборудования показало, что защита от заезда сзади практически всегда устанавливается без предварительных расчетов или испытаний прочности (Fosser, 1979). После введения обязательной установки защит это обстоятельство, по всей вероятности, было исправлено.



Влияние на пропускную способность дорог

Как нам кажется, установка защиты от заезда сзади и боковой защиты не имеет какого-либо влияния на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Установка защиты от заезда сзади и боковой защиты означает некоторое снижение веса полезной загрузки, но это имеет практическое значение, если вес полезной загрузки использован полностью.

Увеличение массы транспортного средства может увеличить расход горючего. Влияние установки задней и боковой защиты нигде не исследовалось.

Затраты

Фирмы, производящие автомобильные шасси, дают следующие ориентировочные сведения о затратах на установку боковой и задней защит (табл. 4.22.1, условия Норвегии, февраль 1996, цены без указания НДС).

Таблица 4.22.1. Расходы на установку боковой и задней защиты в Норвегии, в кронах

Собственная масса автомобиля	Защита от заезда сзади (крон)	Боковая защита (крон)
3-5-13 тонн	3200	4500
> 13 тонн	3200	7800

Высокая стоимость установки боковых защит в тяжелых грузовиках вызвана тем, что в автомобилях весом более 13 тонн согласно техническим предписаниям требуется установка двойного бокового ограждения.

Эффект от средств, вложенных в реализацию мероприятий

Согласно норвежскому анализу окупаемости мероприятия за 1976 год, установка защит от заезда сзади является социально-экономически выгодным мероприятием (выгода превышает затраты) при условии, что все травмы, вызванные ДТП со столкновением сзади, могут быть предотвращены. Так как фактически только 50% всех травм может быть предупреждено, мероприятие не имеет положительного социально-экономического эффекта (Sather, 1980).

Тот же анализ предполагает, что установка боковых ограждений имеет социально-экономический эффект при условии, что ежегодный километраж транспортного средства составляет от 10000 до 20000 км или больше (Soether, 1980).

Эти расчеты основаны на расходах 20-летней давности как по реализации мероприятия, так и по затратам, вызванным ДТП. Поэтому мы не можем полагать на то, что данные являются действительными и на сегодня. Расходы на установки защиты от заезда сзади и бокового ограждения составляют порядка 10000 крон для одного грузовика до 13 тонн и 13500 крон для грузовика весом более 13 тонн. Предполагаемый уровень риска ДТП с травматизмом для одного грузовика составляет 0,014 в год. Предполагаемые расходы на ДТП с травматизмом составляют 39000 крон на один автомобиль.

Предполагая, что установка боковых ограждений по обоим бокам грузовика и защиты от заезда сзади позволяет снизить расходы на ДТП с травматизмом на 15% в год, что при дисконтировании на 15 лет составляет 53000 крон, мероприятие имеет положительный общественно-экономический эффект (выгода 3,9-кратная по сравнению с затратами).

4.23. Оснащение тяжелых грузовых автомобилей средствами пассивной безопасности

Введение

Тяжелые транспортные средства при своей большой массе представляют опасность для других участников дорожного движения. В происшествиях, участниками которых являются тяжелые транспортные средства, наибольшие повреждения обычно получает противная сторона. Обзор, составленный на основании телесных повреждений, которые зарегистрированы в реестре телесных повреждений Государственного института народного здравоохранения в Норвегии (Hagen, 1993; Elvik, 1994), показывает следующее распределение телесных повреждений лиц, находящихся в транспортных средствах, и других участников дорожного движения для различных типов транспортных средств (табл. 4.23.1.).

Таблица 4.23.1. Распределение телесных повреждений лиц, использующих транспортные средства, и телесных повреждений других участников дорожного движения в ДТП, участниками которых являются транспортное средство или другой участник дорожного движения

Тип транспортного средства	Телесные повреждения лиц, использующих транспортное средство	Телесные повреждения других участников дорожного движения	Соотношение другие/свои телесные повреждения
Грузовой автомобиль	132	795	6,02
Автобус	221	378	1,71
Автофургон	301	616	2,05
Легковой автомобиль	15622	5128	0,33
Мотоцикл	1233	270	0,22
Мопед	2316	144	0,06

Велосипед	12801	413	0,03
Пешеход	3248	49	0,02
Другие группы	589	910	1,54
Все группы	36463	8703	0,24

Сумма телесных повреждений для каждой группы транспортных средств/группы участников дорожного движения равна общему количеству телесных повреждений в дорожном движении. Поэтому не следует складывать свои телесные повреждения и телесные повреждения других участников дорожного движения, чтобы прийти к общему количеству телесных повреждений в дорожном движении. В этой связи представляет интерес соотношение между телесными повреждениями других участников дорожного движения и телесными повреждениями в своей группе участников дорожного движения. Грузовые автомобили причиняют ущерб другим участникам дорожного движения в шесть раз больший, чем получают сами лица, находящиеся в грузовом автомобиле. Обзор показывает, что существует явная связь между размерами транспортного средства и тем, каким образом телесные повреждения в ДТП, где участвовало транспортное средство, распределяются между своими телесными повреждениями и телесными повреждениями других участников дорожного движения.

Так как сведения о дорожном движении для грузовых автомобилей, которые были представлены, довольно не совершенны (Borger, 1991; Satermo, 1995), то цифры, характеризующие степень риска, вызывают сомнения. Может быть дан следующий приблизительный расчет того, как часто различные типы транспортных средств попадают в отчеты дорожной полиции об ДТП с телесными повреждениями на миллион километров пробега транспортного средства (табл. 4.23.2); см. схему G.3.9 в общей части.

Таблица 4.23.2. Риск различных типов транспортных средств попасть в ДТП с телесными повреждениями в Норвегии

Тип транспортного средства	Количество транспортных средств, попавших в ДТП с телесными повреждениями на 1 млн. авт-км пробега
Грузовой автомобиль	0,45
Автобус	0,89
Автофургон	0,32
Легковой автомобиль	0,45
Тяжелый мотоцикл	2,19
Легкий мотоцикл	1,99
Мопед	1,72

Автобусы чаще попадают в ДТП с телесными повреждениями, чем легковые автомобили, но, кажется, это не касается грузовых автомобилей. ДТП, в которых участвуют тяжелые транспортные средства, приводят чаще к смертельным случаям или серьезным телесным повреждениям, чем ДТП, где участвуют только легкие транспортные средства.

Противоаварийное снаряжение на тяжелых транспортных средствах имеет цель уменьшить количество ДТП с участием тяжелых транспортных средств и сократить объем телесных повреждений при таких происшествиях.

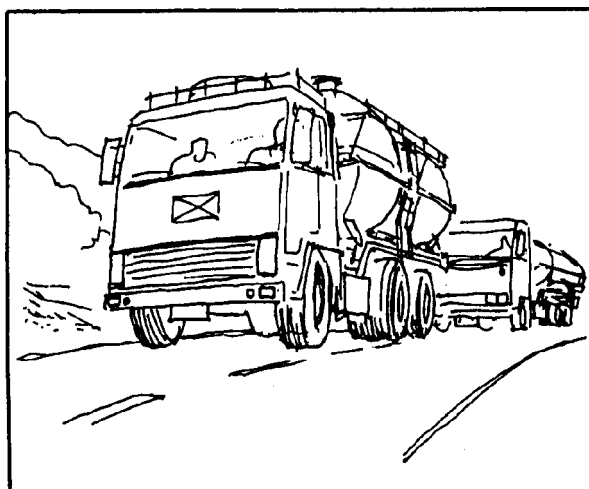
Описание мероприятий

Оснащение тяжелых транспортных средств средствами пассивной безопасности охватывает следующие средствами и регулирования, которые имеют цель уменьшить количество ДТП и телесных повреждений при ДТП с тяжелыми транспортными средствами (Фоссер, 1984):

- ограничение общего веса тяжелых транспортных средств;
- ограничение длины для тяжелых транспортных средств;
- применение тормозов с антиблокировочными устройствами;
- установка дополнительных зеркал и широкоугольных зеркал;
- установка боковых габаритных огней;
- верхнее и боковые габаритные ограничители;
- установка ремней безопасности;
- оснащение принадлежностями для оказания первой медицинской помощи.

Проверки показывают, что многие грузовые автомобили и прицепы (прицепы) в Норвегии имеют технические дефекты и недостатки (Fosser, 1987). При проверке 271 автопоезда в Вестфолле (Норвегия) 39% автомобилей и 61% прицепов имели технические дефекты и недостатки. Такие дефекты и недостатки могут увеличить риск возникновения ДТП. В дополнение к противоаварийному снаряжению, которое перечислено выше, устранение технических дефектов и недостатков может также считаться непременным требованием безопасности к тяжелым автомобилям.

В дополнение к тем типам снаряжения, о которых упоминается в этом параграфе, о боковых габаритных огнях рассказывается в п. 4.7, о ремнях безопасности - в п. 4.15 и о защите против заезда под грузовое транспортное средство - в п. 4.22.



Влияние на аварийность

Влияние на аварийность тех мер, которые названы выше, исследовано недостаточно. Имеется только приблизительный расчет влияния на аварийность общего веса, длины, тормозов с антиблокираторами, дополнительных зеркал и боковых габаритных огней. В дополнение к этому проведено исследование о том, как технические дефекты и недостатки воздействуют на риск возникновения дорожно-транспортного происшествия. По этим вопросам имеются следующие исследования:

Kommunikationsdepartementet (Министерство транспорта и средств связи, 1977, Швеция; длина автопоездов).

Vallette, McGee, Sanders og Enger, 1981 (США; вес и длина).

Kahane, 1983 (США; боковой маркерный свет).

Jones og Stein, 1989 (США; технические дефекты и недостатки).

Центральное статистическое бюро, 1994 (Швеция; вес).

Behrendorff og Hansen, 1994 (Дания; дополнительные зеркала).

Hertz, Hilton og Johnson, 1995 (США; тормоза с антиблокираторами).

На основании этих исследований лучшая оценка влияния на количество ДТП различных типов снаряжения (процентное изменение количества происшествий) дана в табл. 4.23.3.

Увеличение общего веса грузового автомобиля или автопоезда на 3-5 тонн повышает риск ДТП с телесными повреждениями на 20%. Это вызвано тем, что добавленный вес увеличивает длину тормозного пути. Самые тяжелые транспортные средства, как правило, и больше (длиннее и шире), чем другие тяжелые транспортные средства. Однако из этого следует небесспорный вывод о том, что более строгие ограничения веса тяжелых транспортных средств должны сократить количество ДТП. Более строгие ограничения веса означают, что данное количество груза, учитываемое в тоннах, должно быть распределено на несколько автомобилей. В свою очередь это увеличивает количество километров, пройденных автомобилями, что может способствовать увеличению количества ДТП. Разница в массе между тяжелыми и легкими транспортными средствами, даже после значительного сокращения общего веса (например, с 50 до 25 тонн), будет настолько большой, что тяжелые транспортные средства будут по-прежнему часто наносить ущерб другим участникам дорожного движения (Harms, 1992).

Увеличение длины автопоезда примерно на 1 метр при его общей длине от 10 до 25 метров, как представляется, будет иметь небольшое влияние на аварийность. Длинные автопоезда требуют больше места и требуют больше времени для совершения обгона, чем короткие автопоезда. Каждый из этих факторов в отдельности, вероятно, содействует увеличению риска возникновения ДТП. С другой стороны, длинный автопоезд может взять больше груза, чем короткий. Более строгое регулирование длины, вероятно, привело бы к увеличению количества грузовых автомобилей и автопоездов на дорогах.

Таблица 4.23.3. Влияние оснащения тяжелых автомобилей средствами пассивной безопасности на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Неуверенность во влиянии
Увеличение общего веса на 3-5 тонн ДТП с телесными повреждениями	Все ДТП с тяжелыми автомобилями	+22	(+11; +33)
Увеличение длины автопоезда на 1 метр Не установлена (все ДТП)	Все ДТП с автопоездами	+2	(-7; +12)
Тормоза с антиблокираторами ДТП со смертельным исходом	Лобовое и боковое столкновение	+21	(+13; +30)
Не установлена (все ДТП)	Лобовое и боковое столкновение	-12	(-13; -11)

Дополнительные зеркала ближнего вида и широкоугольное зеркало справа			
ДТП со смертельным исходом	ДТП правого поворота	-17	(-10; +14)
ДТП с телесными повреждениями	ДТП правого поворота	+11	(-3; +27)
Боковые габаритные огни			
ДТП с телесными повреждениями	Боковое столкновение в темноте	-8	(-10; -6)
ДТП с повреждениями материальной части	Боковое столкновение в темноте	-7	(-8; -6)
Автопоезд с техническими дефектами и недостатками, по сравнению с автопоездом без дефектов			
Не установлена (все ДТП)	Все ДТП с автопоездами	-72	(+35; +118)

Установка тормозов с антиблокировочными устройствами на грузовых автомобилях уменьшают общее количество лобовых и боковых столкновений, а также съездов в кювет с опрокидыванием. Количество ДТП со смертельным исходом названных типов имеет тенденцию роста. Объяснения этой кажущейся разницы во влиянии между ДТП со смертельным исходом и ДТП с менее серьезными телесными повреждениями не ясны. Возможным объяснением может быть то, что та повышенная управляемость в крайних ситуациях, которую неблокирующиеся тормоза демонстрируют, позволяет легче избежать ДТП. Те же ДТП, которые при этом все-таки случаются, происходят на большей скорости, чем раньше.

В Дании дополнительное зеркало заднего вида и широкоугольное зеркало справа введены с 1988 г. в обязательном порядке. Эта мера была введена для того, чтобы уменьшить количество ДТП, в которых велосипедисты попадают под автопоезда, когда они делают правый поворот на перекрестках. Предыдущее и последующее исследование (Behrendorff og Hansen, 1994) показывает тенденцию к тому, что количество происшествий с телесными повреждениями увеличилось, а количество ДТП со смертельным исходом уменьшилось. Ни одно из этих изменений не было статистически достоверным. Исследование показало, что больше половины зеркал ближнего вида и широкоугольных зеркал были установлены неправильно.

Боковые габаритные огни на автомобилях (как легких, так и тяжелых) уменьшают количество боковых столкновений в темноте примерно на 5-10%.

Автопоезда с одним или несколькими техническими дефектами и недостатками на 70% чаще подвергаются риску ДТП, чем автопоезда без технических дефектов и недостатков (Jones og Stein, 1989). Это свидетельствует о том, что устранение технических дефектов и недостатков, например, как следствие проверки технического состояния транспортных средств, может уменьшить количество происшествий с автопоездами.

Влияние на пропускную способность дорог

Тяжелые транспортные средства могут уменьшить пропускную способность дорог, особенно на дорогах с плохими возможностями для совершения обгона. Тяжелые транспортные средства теряют скорость при затяжных подъемах. Автопоезда также намного снижают скорость при прохождении крутых поворотов, чем легкие транспортные средства, поскольку тяжелым транспортным средствам требуется больше места для совершения маневра поворота, и они имеют более высокий опрокидывающий момент.

Шведское исследование (Министерство коммуникаций и средств связи, 1977) показало, что количество обгонов на 1000 километров пробега для 24-метровых автопоездов составило 27 раз против 25,3 раза для 18-метровых автопоездов. Гарантия безопасности для встречного движения была меньше при совершении маневра обгона 24-метровыми автопоездами, чем 18-метровыми (доля встреч с 3-секундным или меньшим временным интервалом для 24-метровых автопоездов составила 53%, для 18-метровых - 50,9%).

Транспортные расходы на перевозку грузов уменьшаются с увеличением размеров тяжелых транспортных средств (Hagen, 1995). В общественно-экономические расчеты входят как затраты времени участников дорожного движения, так и прямые транспортные расходы (эксплуатационные расходы на транспортные средства) как элементы пропускной способности дорог. Эти два элемента включают в себя различные тенденции для тяжелых транспортных средств. Увеличение размеров уменьшает прямые транспортные расходы, но, вероятно, увеличивает затраты времени как для тяжелых транспортных средств, так и для других участников дорожного движения (тем, что тяжелые транспортные средства задерживают их движение).

Влияние на окружающую среду

Тяжелые транспортные средства являются причиной большего шума на дорогах, чем легкие транспортные средства. Выбросы выхлопных газов у них также больше, но имеют другой химический состав, чем у легких транспортных средств, поскольку тяжелые транспортные средства, как правило, имеют дизельные двигатели. Исключая большие изменения в ограничении общего веса, те меры, о которых говорилось в этом параграфе, едва ли будут иметь измеримое влияние на окружающую среду.

Затраты

Нет никаких цифр, которые показывали бы те прямые расходы, которые связаны с изменениями правил, касающихся веса и длины тяжелых транспортных средств. Самыми большими расходами при таких изменениях бу-

дут, вероятно, косвенные расходы в виде повышенных транспортных расходов для экономики страны. В 1993 г. средние цены на транспортировку грузов на один тонно-километр для грузовых автомобилей в Норвегии составили (Hagen, 1995):

Группа полезного груза, в тоннах	Цена в кронах за один тонно-километр
3,5-4,9	4,50
5,0-7,9	3,20
8,0-9,9	2,63
10,0-11,9	1,68
12,0 и более	0,98

Цена на один тонно-километр сильно падает с ростом полезного груза на транспортное средство. При более строгих ограничениях веса тяжелых транспортных средств возникла бы необходимость в использовании большего количества транспортных средств для перевозки того же количества грузов. Количество тонно-километров осталось бы тем же самым, но общество было бы вынуждено платить за перевозку грузов в три раза больше (3,20 крон на тонно-километр при полезном грузе в 5-8 тонн против 0,98 кроны на тонно-километр при полезном грузе более 12 тонн), а транспортные предприятия обслуживать, например, в два раза больше километров, чем сегодня.

Не найдено никаких пригодных для использования цифр расходов для тормозов с антиблокираторами, дополнительных зеркал и широкоугольного зеркала. Для боковых габаритных огней по американскому исследованию (Kahane, 1983) расходы могут составить до 250-275 крон на автомобиль, из них большую часть (около 80%) составляют расходы на приобретение.

Эффект от средств, вложенных в реализацию мероприятий

В п. 4.7 оценка эффективности расходов на боковые габаритные огни приведена в размере 1,3. Этот результат взят из американского исследования и неизвестно, как его перевести на норвежскую почву.

Трудно дать оценку эффективности расходов, например, более строгих ограничений веса тяжелых автомобилей. Сделан пример расчета для предполагаемой системы перевозки грузов, где пробег самых тяжелых транспортных средств достигает 100 миллионов километров в год, а перевезенные грузы составляют 1500 тонно-километров (15 тонн на пройденный километр). Количество ДТП с травматизмом, в которых участвовали эти автомобили, составило 75 в год (0,75 ДТП на один 1 млн. авт-км пробега).

При ограничении веса 7,5 тонн при грубом расчете пробег удвоится до 200 миллионов километров в год. Количество ДТП на 1 миллион километров пробега предположительно снизится до 0,45 ДТП. Количество ДТП с телесными повреждениями составит тогда 90 ($200 \times 0,45$), т.е. увеличится на 15 ДТП по сравнению с тем, что было до введения ограничения веса. Кроме того, транспортные расходы на тонно-километр почти утратятся.

Этот простой пример показывает, что для сокращения дорожно-транспортных происшествий вряд ли есть какой-либо смысл вводить значительно более строгие ограничения веса для тяжелых транспортных средств, чем те, которые существуют сегодня.

4.24. Техническое оснащение мопедов и мотоциклов

Введение

Водитель и пассажир на мопеде и мотоцикле подвергаются большому риску получения телесных повреждений в дорожно-транспортном движении. При этом они имеют минимальную защиту от получения травм в ДТП. На основании исследований, проведенных в Норвегии в 1991-1992 гг., количество ДТП, отраженных соответственно в официальном реестре происшествий, а также в реестре телесных повреждений при Государственном институте здравоохранения населения (SIF, реестр телесных повреждений), приведены следующие данные, касающиеся оценки риска езды на мопедах, легких и тяжелых мотоциклах (Bjornskau, 1993) (табл. 4.24.1).

Таблица 4.24.1. Риск получения телесных повреждений для водителей и пассажиров мопедов или мотоциклов в Норвегии

	Травмированные водители и пассажиры на миллион км пробега	
	Официальный реестр происшествий	Реестр телесных повреждений ГИНЗ
Мопед	1,45	3,87
Легкий мотоцикл	1,56	4,65*
Тяжелый мотоцикл	1,68	4,65*

* В реестре телесных повреждений ГИНЗ нет разделения между легкими и тяжелыми мотоциклами.

Водители и пассажиры мопедов или мотоциклов значительно хуже защищены от получения телесных повреждений при ДТП, чем автомобилисты. Лица, находящиеся в автобусе или грузовом автомобиле, получают телесные

повреждения менее чем в 5% дорожно-транспортных происшествиях в Норвегии, участниками которых они являются (Hagen, 1994). Лица, находящиеся в легковых автомобилях или автофургонах, получают телесные повреждения в 8% ДТП, участниками которых они являются. Вероятность того, что лица, находящиеся на мопеде или мотоцикле, получают телесные повреждения в происшествиях, в которых они участвуют, составляет около 70%.

Особой проблемой для мопедов и мотоциклов является то, что их труднее обнаружить в процессе движения, чем автомобилей, потому что они меньше размером. Ряд исследований (Janoff, Cassel, Fertner og Smierciak, 1970; Williams og Hoffman, 1979; Thomson, 1980; Dahlstedt, 1986; Olson, 1989; Wulf, Hancock og Rahimi, 1989) объясняют это плохой видимостью, которая является фактором, способствующим тому, что мопеды и мотоциклы являются участниками многих дорожно-транспортных происшествий.

Средства пассивной безопасности на мопедах и мотоциклах позволяют уменьшить количество происшествий с участием этих транспортных средств и степень серьезности этих ДТП, по крайней мере сделать мопеды и мотоциклы более легко различимыми, более управляемыми и конструировать их надо так, чтобы они защищали водителя и пассажира от телесных повреждений при ДТП.

Описание мероприятий

Те меры, которые предпринимаются для того, чтобы сделать мопеды и мотоциклы безопаснее, и которые упоминаются в этом параграфе, следующие:

- Пользование габаритными огнями в светлое время суток (см. п. 4.6).
- Удлиненная вилка переднего колеса.
- Приподнятая подставка для ног.
- Притопленное сиденье.
- Лобовое стекло на мотоцикле.
- Кожух для защиты коленей и голеней ("мантия").
- Двухтактный двигатель.

Одна из этих мер - пользование габаритными огнями - более подробно описана в разделе 4.6. В разделе 4.8 говорится о защитном снаряжении мотоциклистов, в разделе 4.11 - о шлемах для водителей мопедов и мотоциклов и в разделе 4.21 - о контроле мощности двигателя.

Влияние на аварийность

В дополнение к тем исследованиям, которые посвящены влиянию габаритных огней в дневное время на мопедах и мотоциклах (см. п. 4.7), следующие исследования дают количественное отражение влияния на ДТП оснащения и оборудования различного типа, указанного выше:

Kraus, Riggins og Franti, 1975 (США).

Hurt, Ouellet og Thom, 1981(США).

Rogerson, 1991(Австралия).

На основании этих исследований дана приблизительная оценка влияния на количество ДТП с телесными повреждениями различных типов оснащения и оборудования (см. табл. 4.24.2).

Таблица 4.24.2 Влияние различных типов снаряжения и оборудования на мопедах и мотоциклах на количество ДТП

Тип оснащения (оборудования)	Процентное изменение количества ДТП		
	Типы ДТП, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Неуверенность во влиянии
Габаритные огни днем	Большая часть ДТП при дневном свете	-10	(-35; +23)
Удлиненная вилка переднего колеса	Все ДТП	-2	(-27; +32)
Приподнятая подставка для ног	Особенно ДТП на поворотах	-27	(-51; +8)
Притопленное сиденье	Все ДТП	-44	(-54; -31)
Ветровое стекло	Все ДТП	-21	(-45; +12)
Кожух для коленей/голеней	Все ДТП	-32	(-46; -14)
Двухтактный двигатель	Все ДТП	+62	(+41; +86)

Подчеркивается, что все результаты весьма сомнительные. Лишь два результата имеются по габаритным огням днем. Для других типов оснащения (оборудования) имеется всего лишь один результат для каждого типа оснащения. Исследования проведены по способу "с" или "без" ("кейс-контроль"), без учета других факторов, которые оказывают влияние на риск попадания в ДТП и получения телесных повреждений.

Пользование габаритными огнями днем сокращает риск ДТП с отдельными мопедами или мотоциклами приблизительно на 10%. Это изменение статистически не достоверно. Введение обязательного использования габаритных огней в дневное время для мопедов и мотоциклов привело к уменьшению количества ДТП в среднем на 7% ($\pm 4\%$).

Уменьшение вилки переднего колеса до 25 см не оказало никакого влияния на количество ДТП для мопедов и мотоциклов.

Низкие подставки для ног могут быть проблемой, особенно при езде по кривой. Поскольку при повороте подставка для ног вступает в контакт с поверхностью дороги, то это является большой опасностью, так как мотоциклист теряет контроль над мотоциклом. Поднятие подставок для ног показало тенденцию к уменьшению количества дорожно-транспортных происшествий, но это изменение статистически не достоверно.

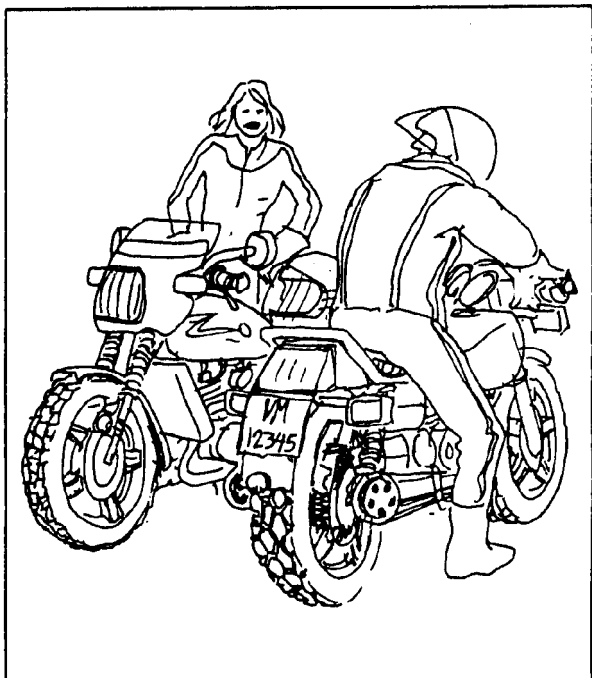
Притопление сиденья опускает центр тяжести мопеда и мотоцикла и таким образом делает их более устойчивыми. Притопление сиденья показало тенденцию к уменьшению количества ДТП, но опять же эти изменения статистически не достоверны.

“Лобовое стекло” из пластмассы на мотоциклах имеет два преимущества.

Во-первых, делает мотоцикл более заметным и, во-вторых, уменьшает беспокоящий мотоциклиста поток воздуха. Мотоциклы с лобовым стеклом реже попадают в ДТП, чем мотоциклы без лобового стекла.

Установка впереди мотоцикла “мантии” из легкого металла делает мотоцикл как более заметным, так и защищает колени и голени мотоциклиста при ДТП, во всяком случае, когда скорость мотоцикла небольшая. Мотоциклы, снабженные такой мантией, реже попадают в ДТП, чем мотоциклы без мантии.

Двухтактный двигатель развивает более низкую мощность при данном объеме цилиндров, чем четырехтактный двигатель. Поэтому предполагалось, что двухтактный двигатель представляет меньше риска для попадания в ДТП, чем четырехтактный. Австралийское исследование (Rogerson, 1991) не нашло никаких обоснований для такого предположения. Даже наоборот, было высказано предположение, что двухтактные двигатели представляют больший риск, чем четырехтактные. Правда, при проведении исследований не учитывались личные качества водителей.



Влияние на пропускную способность дорог

Не имеется подтвержденного исследованиями какого-либо влияния на пропускную способность дорог тех мер по увеличению безопасности мопедов и мотоциклов, которые представлены выше.

Воздействие на окружающую среду

Езда днем с включенными габаритными огнями увеличивает расход топлива на 1-2%. Это ведет, при тех или иных условиях, к увеличению выброса отработанных газов в таком же размере.

Затраты

Ежегодное увеличение расходов при пользовании габаритными огнями в дневное время оценивается в Норвегии до 40-60 крон (см. раздел 4.6). Для прочих типов оснащения, которое описано выше, нет никаких цифр, характеризующих расходы на них.

В более ранней оценке расходов (Нэсс, 1980) стоимость габаритных огней, звукового сигнала, отражателей и др. составляла до 560 крон на новом мопеде и 1000 крон на новом мотоцикле (в ценах 1979 г.). В пересчете на цены 1995 г. это составляет соответственно 1450 и 2600 крон на мопед или мотоцикл.

В 1994 г. было зарегистрировано 3.149 новых мопедов и 3224 новых мотоциклов. Общие расходы на названные типы защиты для мопедов составили около 5 млн. крон и для мотоциклов - около 8,4 млн. крон.

Эффект от средств, вложенных в реализацию мероприятий

В п. 4.6 отношение выгоды к затратам при использовании габаритных огней в дневное время в Норвегии оценена как незначительная и составила около 5,4 для мопедов и около 7,2 для мотоциклов. Нет никакой оценки выгоды от применения других, описанных в этом параграфе, мероприятий по повышению пассивной безопасности мопедов и мотоциклов. Ежегодные расходы на эти мероприятия оценены приблизительно в 13 млн. крон для новых мопедов и мотоциклов. Для всего парка мопедов и мотоциклов расходы могут, учитывая 15-летнюю ренту, составить до 18,7 млн. крон для мопедов и 11,1 млн. крон для мотоциклов, что в сумме составляет 29,8 млн. крон. Это соответствует тем общественно-экономическим расходам на 15 ДТП с телесными повреждениями, отраженных в отчетах дорожной полиции.

Нет сведений о том, насколько мопеды и мотоциклы укомплектованы различными средствами защиты. Нельзя исключать, что этими типами снаряжения укомплектованы практически все мопеды и мотоциклы, что позволяет ежегодно предотвращать как минимум 15 ДТП с телесными повреждениями, отраженных в отчетах дорожной полиции.

4.25. Оснащение велосипедов

Введение

Согласно официальной норвежской статистике в 1995 году 952 человека погибло или было ранено в ДТП с участием велосипедистов в Норвегии (Центральное статистическое бюро, 1996). Фактическая цифра является гораздо более высокой. Расчеты, основанные на статистике больниц, показывают, что в 1990 году 12.800 велосипедистов попало в ДТП, большинство из которых были одиночными ДТП с участием велосипедиста (Hvoslef, 1994).

Предполагается, что почти половина одиночных ДТП (ДТП с участием только велосипедиста) каким-либо образом связаны с дорожными условиями и содержанием дорожной сети. Норвежские исследования о велосипедном движении показали, что от 10 до 15% несчастных случаев среди взрослых велосипедистов были связаны с самим велосипедом. Аналогичная цифра, относящаяся к детям-велосипедистам, составляет 2-8%. Здесь речь идет, в частности, о недостатках освещения велосипеда, его системы тормозов или скоростей (Borger og Froysadal, 1993, 1994)

Не все велосипеды оснащены согласно требованиям предписаний. Одной из проблем, связанных с велосипедами, является недостаточная видимость велосипедов со стороны. Эта проблема рассматривалась в исследовании, проведенном в г. Осло в период 1991 и 1992 (Дорожная служба города Осло, 1993). 75% всех ДТП с участием велосипедиста в Осло произошло на перекрестке или на выезде. Множество ДТП совершалось из-за того, что велосипедиста не заметили. Анализ ДТП с участием велосипедиста в г. Акерхус в период 1989-1993 гг. показал, что около 60% ДТП с участием велосипедиста происходит именно на перекрестках (Statens vegvesen Akershus, 1994).

Анализ сведений, собранных в большом национальном велосипедном исследовании в период 1987-1992 гг., а также исследования, проведенные в городах Санднес и Тэрнберг/Нэттерэй (Borger, 1995) показали, что различные типы велосипедов отличаются по риску аварийности. Следующий относительный риск рассчитан для разных типов велосипедов (95%-ный интервал надежности приводится в скобках, табл. 4.25.1).

Таблица 4.25.1. Относительный риск ДТП для разных типов велосипедов

Тип велосипеда	Относительный риск аварийности для разных типов велосипедов (95%-ный интервал надежности)	
	Взрослый	Детский
Обычное рулевое управление, без скоростей	1,00	1,00
Обычное рулевое управление, с 2-5 скоростями	1,52 (0,97-2,36)	0,72 (0,58-0,89)
Обычное рулевое управление, до 5 скоростей	4,10 (2,38-7,08)	1,25 (0,93-1,66)
Низко опущенный руль спортивного велосипеда, 2-5 скоростей	2,08 (0,95-4,57)	1,59 (0,96-2,64)
Низко опущенный руль спортивного велосипеда, более 5 скоростей	2,26 (1,34-3,81)	1,60 (1,08-2,28)
Велосипед повышенной проходимости ("трековый")	4,11 (2,60-6,49)	0,94 (0,75-1,17)

Цифры показывают, что велосипед с несколькими скоростями и низко опущенным рулем гоночного типа имеет более высокий риск ДТП, чем велосипед обычного типа. Это объясняется тем, что легче достичь высокой скорости, и сидящее положение, направленное вперед, не дает велосипедисту большой обзорности.

Защитное оснащение велосипеда делает его более заметным в транспортном потоке и позволяет велосипедисту лучше маневрировать и быстрее остановиться.

Описание мероприятий

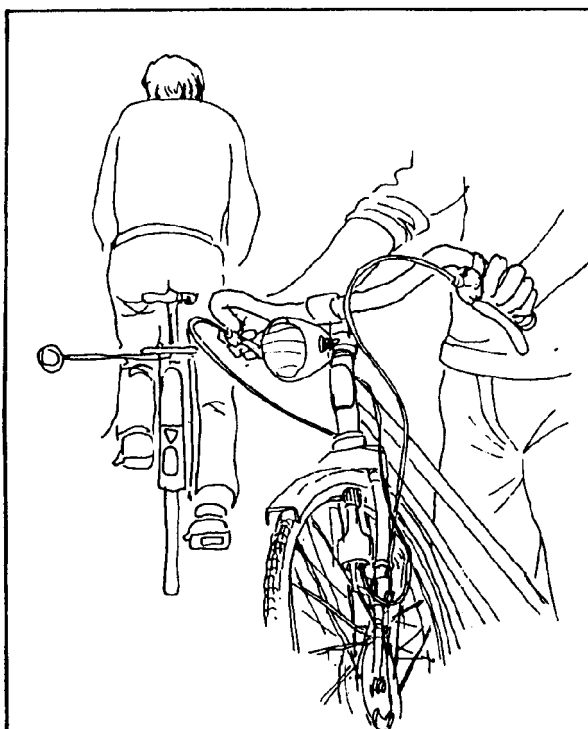
Для того, чтобы сделать велосипед более заметным, более простым в управлении и менее подверженным участию в ДТП, необходимо произвести изменения соответственно в таких узлах, как:

- фары и световозвращающие устройства,
- тормоза,
- высота и конструкция руля,
- диаметр колес и расстояние между колесами,
- конструкция системы скоростей,
- сигнальный звонок,
- предупредительные ограничители,
- защита спиц,
- сиденье или “велосипедный прицеп” для ребенка.

Велосипедный шлем рассматривается в п. 4.10.

Фары и световозвращающие устройства

Из всего упомянутого здесь оборудования в Предписаниях о транспортных средствах содержатся требования только к фарам (впереди фары с белым или желтым светом, сзади - с красным), световозвращающим устройствам (в педалях) и тормозам. Фары должны быть прикреплены к велосипеду с учетом достаточной освещенности во время езды, но без ослепительного действия (Grondahl Dreyer, 1995).



Улучшенные тормоза

Согласно Предписанию о транспортных средствах велосипед должен быть оборудован двумя отдельными тормозными системами, одна из которых воздействует на переднее колесо, а другая - на заднее. Тормоза должны действовать независимо один от другого, а велосипедист должен иметь возможность управлять ими, держа обе руки на руле (Grondahl Dreyer, 1995).

Эксперименты с тормозами показали, что один тормоз на переднем колесе обеспечивает меньший тормозной путь, чем отдельно работающий тормоз заднего колеса, тогда как наилучший эффект достигается при комбинированном использовании обеих тормозных систем при условии, что колеса не блокируются (Rice og Roland, 1970).

Высота и конструкция руля

Высота руля может, как правило, регулироваться в определенных пределах. Некоторые модели велосипедов имеют ненормально высокие рули, что затрудняет управление ими по сравнению с другими моделями. Высокий руль является также потенциальным фактором риска, который может травмировать велосипедиста, когда он или она пытается освободиться от велосипеда при столкновении или при опрокидывании.

Существует два типа велосипедного руля: обычные и низко опущенные гоночные (“руль-баран”, т.е. низкие рули, согнутые вниз). Спортивные велосипеды имеют низко опущенные рули, но их влияние на управляемость, устойчивость и другие ходовые качества не изучено. На спортивном велосипеде велосипедист сидит низко и имеет ограниченную видимость. Этот факт может повлиять на то, на каком расстоянии велосипедист замечает препятствие на дороге.

Диаметр колес и расстояние между колесами

При расчетной скорости вращения колеса большого диаметра оказывают стабилизирующее воздействие и способствуют удержанию велосипеда в вертикальном положении (Rice og Roland, 1970). Колеса небольшого диаметра оказывают отрицательное воздействие как с точки зрения боковой, так и вертикальной устойчивости. Велосипед с колесами большого диаметра также является предпочтительным в тех ситуациях, когда велосипедист на малой скорости пытается удержать равновесие.

Увеличение расстояния между колесами повышает при прочих равных условиях устойчивость велосипеда. Большое расстояние между колесами является предпочтительным для движения на прямых участках трассы, но оно обладает негативным воздействием при крутых поворотах и при объезде препятствий (Rice og Roland, 1970). Опасность опрокидывания уменьшается при увеличении расстояния между колесами.

Устройство передачи усилия (система скоростей)

Велосипед приводится в действие за счет передачи усилия от нажатия педалей с помощью цепной передачи. Скорость движения велосипеда зависит от скорости вращения педалей. На гору тяжелее вращать педали, чем на ровной дороге, поэтому велосипеды без переключателя скоростей тяжелее двигать, чем велосипед с переключателем. В настоящее время на рынке имеются велосипеды даже с 20 скоростями. Наличие передачи позволяет регулировать трансмиссию усилия от педалей к цепи, в результате чего становится легким поддерживать одинаковую скорость движения независимо от рельефа местности.

Конструкция переключателя скоростей влияет на безопасность велосипеда, так как наличие переключателя влияет на скорость, которую может достигать велосипедист. Высокая скорость движения повышает вероятность ДТП и делает последствия происшествий более серьезными. Нет никаких официальных предписаний, регламентирующих конструкцию переключателя скоростей велосипеда.

Сигнальный звонок

Велосипед должен иметь сигнальный звонок. Другие предупреждающие устройства на велосипеде не допускаются (Grondahl Dreyer, 1995).

Предупреждающие габаритные ограничители

Большинство велосипедистов в Норвегии движется в составе смешанного движения (Borger og Froysadal, 1993). При поездках в условиях смешанного дорожного движения предупреждающие ограничители могут вынудить водителей выдерживать гораздо большее расстояние до велосипедиста, чем в других случаях. Нет никаких предписаний, регламентирующих наличие предупреждающих ограничителей на велосипеде.

Защита спиц

При анкетировании велосипедистов в 1987 и 1992 гг. (Froysadal, 1988; Borger og Froysadal, 1993) 22% велосипедистов ответило, что они используют защитную сетку или другую защиту заднего колеса. В опросе, проведенном в Санднесе, 19% велосипедистов ответило, что они используют защиту спиц и 12% в Тэрнсберге/Ноттерей соответственно (Borger og Froysadal, 1993). Эта защита спиц предназначена, в частности, для того, чтобы ребенок, сидящий на детском велосипедном сиденье, не мог повредить свою ногу, всовывая ее в спицы.

Детское сиденье на велосипеде

Из тех, кто перевозят ребенка на велосипеде, 48% в Норвегии использовало детское сиденье в 1987 году. Доля пользователей сиденьем до 1992 года росла с уровня 1987 г. на 77%. В Санднесе 91% велосипедистов ответило, что использует детское сиденье при перевозке ребенка на велосипеде. В Тэрнсберге/Ноттерей их доля была 87% (Froeyadal, 1988; Borger og Froysadal, 1993, 1994).

Весьма важно, чтобы детские сиденья, которые устанавливаются на багажник велосипеда, имели такую конструкцию, которая помогает избежать травмирования пассажиров. В особенности следует предусмотреть наличие защиты для детских ног, которые могут быть зажаты велосипедным колесом или колесными спицами. Детские сиденья должны иметь опору для спины и защиту от выпадения из детского сиденья.

Для перевозки более чем одного ребенка на велосипеде необходимо навесить на велосипед "детский прицеп" (детскую велоколяску) на двух колесах. Эта коляска имеет ремень безопасности и места для двух детей.

Согласно норвежским правилам разрешается на велосипеде тянуть один прицеп, рассчитанный специально для велосипедной тяги. На таком прицепе (велоколяске) разрешается перевозить двух детей возрастом моложе 6 лет или одного взрослого человека. Когда к велосипеду навешан прицеп (коляска), на нем разрешается перевозить одного ребенка до 10 лет. Без прицепа-коляски разрешается перевозить двух детей до 6 лет или одного ребенка до 10 лет (Grondahl Dreyer, 1995).

Влияние на аварийность

Вопрос о влиянии оснащения велосипеда на аварийность среди велосипедистов мало изучен. Большинство существующих исследований относится к влиянию различных факторов риска, которые могут быть связаны с количеством ДТП, например, тормозной путь, расстояние обнаружения или обгона. Влияние, которое измеряется по подобным факторам, может считаться потенциальным влиянием на безопасность. Следующие исследования рассматривают потенциальное влияние различных типов защитного оснащения велосипеда:

Rice og Roland, 1970 (влияние тормозов на тормозной путь).
 Arnberg, Tyden og Noren (диаметр колеса, высота руля, влияние на частоту ошибочных действий при маневрировании во время езды на велосипеде по дороге).
 Oranen, 1975 (влияние защитного ограничителя на расстояние обгона).
 Watts, 1980 (влияние тормозных колодок и обода на тормозной путь).
 Blomberg, Hale og Preusser, 1984 (катафоры на спицах и другие типы катафотов на велосипеде, влияние на расстояние обнаружения велосипедиста).
 Watts, 1984A (влияние защитного ограничителя на расстояние обгона).
 Watts, 1984B (влияние различных типов катафотов на одежде велосипедиста на расстояние обнаружения).
 Watts, 1984C (катафот в педалях и задние фары, влияние на расстояние обнаружения велосипедиста).
 Fossier, 1986 (влияние типа тормоза на тормозной путь).
 Angenend og Hauser, 1989 (влияние защитного ограничителя на расстояние обгона).

Результаты этих исследований приводятся в табл. 4.25.2.

Более совершенные катафоты и приборы освещения увеличивают расстояние обнаружения велосипедиста в темное время суток и таким образом - снижают риск аварийности. Зато катафоты в спицах велосипеда или, очевидно, другие формы катафотов, в частности, катафоты на одежде велосипедиста, не оказывают такого же благоприятного влияния на безопасность велосипедного движения в темное время суток.

Тормоз, который влияет на переднее колесо, дает более короткий тормозной путь, чем тормоз, влияющий на заднее колесо. Наиболее короткий тормозной путь дают тормоза, которые действуют на оба колеса. Тормоз на ободу дает более короткий путь чем тормоз на ступице. Ручной тормоз дает более короткий путь чем pedalный тормоз. Синтетические тормозные колодки являются более эффективными чем резиновые колодки. Кожаные колодки являются наиболее эффективными в дождливую погоду, в отличие от резиновых, которые дают наименьший эффект.

Таблица 4.25.2. Влияние различных типов защитного оснащения велосипеда на потенциальный риск ДТП с велосипедистами

Тип оснастки	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
Катафот в педали велосипеда	ДТП с несколькими участниками в темное время суток	-75	(-85; -60)
Катафот на спицах велосипеда	ДТП с несколькими участниками в темное время суток	+9	(+1; +18)
Фары на ногах велосипедиста	ДТП с несколькими участниками в темное время суток	-22	(-35; -9)
Катафот на одежде велосипедиста	ДТП с несколькими участниками в темное время суток	-10	(-15; -5)
Задняя фара (зажженная)	Наезд сзади в темное время суток	-80	(-67; -90)
Тормоза в переднем или заднем колесе	Все ДТП с участием велосипедистов	-28	(-30; -26)
Тормоза в обоих колесах или в заднем колесе	Все ДТП с участием велосипедистов	-48	(-51; -46)
Ободные или ступичные тормоза	Все ДТП с участием велосипедистов	-5	(-7; -3)
Ручной или pedalный тормоз	Все ДТП с участием велосипедистов	-22	(-25; -20)
Синтетические или резиновые тормозные колодки	ДТП с участием велосипедистов в сухую погоду	-20	(-25; -10)
	ДТП с участием велосипедистов в мокрую погоду	-40	(-50; -30)
Резиновые или кожаные тормозные колодки	ДТП с участием велосипедистов в сухую погоду	-5	(-25; +5)
	ДТП с участием велосипедистов в мокрую погоду	+190	(+30; +250)
Высокий или обычный руль	ДТП с опрокидыванием велосипедиста	+55	(+40; +80)
Малый или обычный руль	ДТП с опрокидыванием велосипедиста	+30	(+5; +55)
Защитные ограничители	ДТП с несколькими участниками-велосипедистами	-7	(-10; -4)

Велосипед с высоким рулем хуже поддается управлению, чем велосипед с обычным рулем. Это может привести к ошибочным действиям при маневрировании на дороге. Это же относится к велосипедам с маленькими колесами по сравнению с обычными колесами.

Защитный ограничитель в открытом положении позволяет увеличить расстояние обгона между велосипедистом и другими участниками дорожного движения на 5 - 10%.

Влияние на ДТП с участием велосипедов с рулями спортивного типа ("баран"), скоростями и защитой для спиц было оценено на основании саморегистрированных несчастных случаях, а также сведений об экспозиции велосипедистов ДТП, полученных из всенорвежского велосипедного исследования в период 1987 и 1992 гг., а также из местных исследований в 1992 г. в городах Санднес и Тэерсберг/Ноттерей (Borger, 1995).

Таблица 4.25.3. Влияние различных типов защитного оснащения велосипеда на потенциальный риск ДТП с велосипедистами

Степень серьезности травмирования	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Наилучшая оценка	Пределы колебания результатов
Низко опущенный руль гоночного типа ("баран") по сравнению с обычным рулем			
Все травмы (включая небольшие)	Все ДТП (включая небольшие)	+78	(+38; +129)
Велосипед с 2-5 скоростями по сравнению с бесскоростным			
Все травмы (включая небольшие)	Все ДТП (включая небольшие)	-17	(-32; +1)
Велосипед с более чем 5 скоростями по сравнению с бесскоростным			
Все травмы (включая небольшие)	Все ДТП (включая небольшие)	+62	(+25; +109)
Защита спиц			
Травмы, требующие врачебной помощи	Все ДТП с участием велосипедиста	-37	(-74; +55)

Низко опущенный руль гоночного типа приводит к увеличению риска ДТП на 80% по сравнению с обычным рулем (результат контролирован с учетом количества скоростей). Велосипеды с не более 5 скоростями имеют слегка ниже риск ДТП, чем велосипеды без скоростей. Зато велосипеды с более 5 скоростями имеют повышенный риск аварийности (прирост 60%). Саморегистрированные травмы разделены на травмы, требующие врачебной помощи, и травмы, не требующие. Вероятность получения травмы, требующей врачебной помощи, снизилась на 35% в результате использования защиты спиц.

Следует подчеркнуть, что эти результаты основаны лишь на одном исследовании, причем сведения получены в саморегистрировании ДТП. Большинство саморегистрированных ДТП были несерьезными и не требовали врачебного ухода.

Влияние на пропускную способность дорог

Нет документированной информации о влиянии велосипедной оснастки на пропускную способность движения. Велосипед с генератором может отличаться более тяжелым ходом. Это же относится к перевозке ребенка на велосипеде или в прицепной коляске. Можно также предположить, что использование защитного оснащения велосипеда дает велосипедисту ложное впечатление о безопасности и приводит к увеличенной скорости. Это, однако, лишь предположение, не доказано исследованиями.

Наличие скоростей в велосипеде приводит к увеличению пропускной способности, но не к безопасности.

Влияние на окружающую среду

Указанные выше меры не имеют какого-либо воздействия на окружающую среду.

Затраты

Ниже представлены расходы на установку самых обычных приспособлений безопасности согласно данным норвежских заводов по выпуску велосипедов (Oegland DBS, 1995):

Тип оснащения	Стоимость (одна единица, крон 1995)
Фары	100-1000
Сигнальный звонок	35-85
Защитный ограничитель	35
Защита спиц	100
Сиденье для перевозки ребенка	400-750
Прицеп-коляска для перевозки ребенка	3500-6000

После 1976 и 1977 гг. (Naess, 1980) следующая оснастка велосипеда рассматривалась как защитная: задние фары с током, катафот на заднем крыле, педалях и вилке, защитный ограничитель, генератор света, 50% тормозного устройства и защита спиц. На основании преискурантов на подобные приборы было предположено, что эти детали составляют около 27% общей стоимости нового велосипеда. В ценах 1995 года новый велосипед без скоростей стоил от 3000 до 4000 крон и со скоростями - от 4000 до 8000 крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Затрудняемся давать какие-либо оценки окупаемости мероприятий, так как их влияние на аварийность, в основном, не изучено. Чтобы иллюстрировать эффект, приводим пример расчета. Исходя из приведенной выше ценовой информации и предполагая, что велосипедные фары (2 шт.) используются по назначению, они снижают аварийность

в темное время суток на 20%. Общие расходы при этом составляют 1000 крон на велосипед. Ежегодно регистрируется около 180 ДТП с участием велосипедов в темное время суток (официальная статистика ДТП). Известно, что процент не зарегистрированных ДТП - высокий. Согласно собственному отчету велосипедистов, 80% имеет фары и включает их. Подсчет в потоке движения дает гораздо более низкую цифру - 50%. Предполагаем, что 60% велосипедистов в темноте ездит с зажженными фарами. Так как в Норвегии подсчитано 2.650.000 велосипедов (Borger og Froysadal, 1993), стоимость оснастки фарами всех велосипедов, не имеющих фар, составляла бы 1060 млн. крон. Количество зарегистрированных полицией ДТП в год составляет примерно 15. Поэтому ежегодно можно было сэкономить 30 млн. крон в виде сокращения расходов, вызванных ДТП. В течение срока службы фар (5 лет) расход (аннуитет) составляет 260 млн. крон. Поэтому выгода в виде избежания ДТП не достаточно высокая, чтобы покрыть расходы на реализацию мероприятия (30/260).

Защитный ограничитель используется в 500000 велосипедах. Оборудование всех остальных велосипедов в стране этим ограничителем обошлось бы в 75 млн. крон. Предполагая, что защитный ограничитель помог бы снизить аварийность на 7%, т.е. ежегодно можно было бы избежать 20 ДТП с участием велосипедистов. Экономия от предотвращения ДТП составляет 40 млн. крон в год. Срок службы ограничителя - 5 лет, при аннуитете 5 лет стоимость составляет 18 млн. крон. Поэтому выгода от защитного ограничителя гораздо выше, чем расходы на его приобретение (40/18).

Защита спиц стоит около 100 крон на 1 велосипед и в настоящее время используется в около 320000 велосипедах в Норвегии. Оборудование всех остальных велосипедов защитой спиц обошлось бы в 230 млн. крон. При 5-летнем аннуитете расходы составляют 57 млн. в году. Это равно расходам, вызванным 25-30 ДТП, согласно официальной статистике. Слишком мало, однако, известно о степени травматизма велосипедных ДТП, особенно таких, где участвует только один велосипедист. Поэтому затрудняемся утверждать, что увеличенное использование защиты спиц могло бы привести к снижению количества ДТП.

4.26. Требования к прицепам транспортных средств

Введение

Движение с прицепом "дача" на буксире предъявляет высокие требования к водителю. Кроме того, в данном случае изменяются такие факторы, как устойчивость, сцепление с дорожным полотном, ускорение и торможение, если мы сравним их с движением без прицепа. Движение задним ходом также представляет собой особые проблемы для многих водителей.

ДТП с участием транспортного средства с прицепом регистрируются особенно, если они привели к травматизму людей. ДТП со стоящими прицепами "дача" без тягового автомобиля фиксируются в полицейских отчетах по ДТП. Специальная выборка из норвежской статистики ДТП за 1995 год показала, что 305 транспортных средств с прицепом и 4 стоящих прицепа были участниками ДТП с травматизмом. Это цифра составляет 2% от всех ДТП с травматизмом, происшедших в 1995 году.

В различных норвежских исследованиях был определен риск вождения автомобиля с прицепом и без него (Gabestad, 1979; Hvoslef, 1990; Borger, 1991; Saermo, 1995). Табл. 4.26.1 составлена на основании результатов этих исследований (риск при вождении без прицепа принимается равным 1,0).

Таблица 4.26.1. Относительный риск аварийности при вождении автомобиля с прицепом в условиях Норвегии. Риск аварийности при вождении без прицепа принимается равным 1,00

Тип транспортного средства	Тип прицепа	Риск аварийности при вождении автомобиля с прицепом		
		Нижний предел риска	Лучшая оценка	Высший предел риска
Легковой автомобиль	Кемпинг (прицепной домик)	0,29	0,49	0,81
Грузовой автомобиль	Прицеп на буксире	0,97	1,01	1,06
Тяговый автомобиль	Полуприцеп	1,21	1,30	1,40

Вождение с прицепом "дача" и прицепом для грузового автомобиля не сопровождается повышенным риском ДТП. Зато полуприцепы отличаются повышенным риском (30%) по сравнению с вождением лишь одним тяговым автомобилем. При этом следует подчеркнуть, что эти цифры могут быть недостоверными, так как в них не учтены другие различия между вождением с прицепом и без него, которые могут повлиять на риск ДТП.

Прицепы "дача" к легковым автомобилям должны конструироваться таким образом, чтобы нормальное движение с ними не предъявляло значительно более высоких или совершенно иных требований к водителю и дороге, чем движение без подобного прицепа.

Описание мероприятий

Сближение между способами движения с прицепом и без прицепа может быть, в частности, достигнуто за счет:

- разрешения использования прицепов или прицепов “дач” только на определенных участках дорожной сети,
- допуска к движению только определенных типов прицепов,
- специального ограничения скорости для определенных комбинаций автомобиля и прицепа,
- ограничения общего веса прицепа и соотношения между весом автомобиля и весом прицепа,
- улучшения тормозной системы на прицепе,
- улучшения системы рессор и амортизаторов на прицепе,
- повышения маневренности, устойчивости и способности двигаться по той же колее, что и автомобиль.

Технические требования, предъявляемые к прицепам, устанавливаются в зависимости от типа прицепа. Разделяется три типа прицепов:

- навесной прицеп,
- прицеп-буксир,
- полуприцеп.

Навесной прицеп представляет собой прицеп с одной или несколькими осями, сконструированными с учетом передачи вертикальных усилий сцепке с автомобилем-тягачом. В прицепе-буксире вертикальные усилия не передаются сцепке с тягачом. Такие прицепы имеют одну или несколько осей. Полуприцеп представляет собой прицеп с одной или несколькими осями, сконструированными с учетом того, что основная часть веса прицепа воспринимается поворотным кругом, смонтированным на автомобиле-тягаче.

Влияние на аварийность

Влияние мероприятий, о которых говорится в данном параграфе, на снижение количества ДТП, практически не известно. Ниже будет сказано о некоторых известных факторах, которые влияют на сокращение количества ДТП.

Запрещение езды с прицепом

Езда с прицепом означает увеличение грузоподъемности транспортной техники. Если бы мы желали запретить езду с прицепом, автомобильный парк нужно было бы заменить автомобилями большей грузоподъемности. Запрет езды с прицепом привел бы, к тому же, к приросту километража соответственно той части авт-км, которую сейчас берут на себя прицепы. Чтобы в результате этого снизилась аварийность, увеличение риска при езде с прицепом должно превысить прирост километража, вызванного исключением прицепов из движения.

В ряде исследований сопоставляется риск при вождении с прицепом или без. Ниже приводятся результаты следующих исследований:

Hutchinson og Seyre, 1977 (США).
Gabestad, 1979 (Норвегия).
McGee, Abbott og Rosenbaum, 1982 (США).
Muskaug, 1984 (Северные страны).
Transportation Research Board, 1986 (США).
Carsten, 1987 (США).
Stein og Jones, 1988 (США).
Jovanis, Chang og Zabaneh, 1989 (США).
Hvoslef, 1990 (Норвегия).
Borger, 1991 (Норвегия).
Lyles, Campbell, Blower og Stamadiadis, 1991 (США).
Mingo, Esterlitz og Mingo, 1991 (США).
Blower, Campbell og Green, 1993 (США).
Satermo, 1995 (Норвегия).

Одно из этих исследований рассматривает езду с двумя прицепами, т.е. с полуприцепом и буксирным прицепом за полуприцепом. Подобная комбинация транспортных средств в Норвегии запрещена. Согласно американским исследованиям, полуприцепы с прицепом имеют более высокий риск аварийности, чем полуприцепы без прицепа. Согласно американским исследованиям, риск вождения легкового автомобиля с прицепом является 2,4-кратным по сравнению с вождением без прицепа. Для тяжелых транспортных средств с прицепом риск аварийности увеличивается на 30%. Запрет езды с прицепом вряд ли привел бы к сокращению аварийности, так как на прицепы приходится около 30% грузовой производительности тяжелых транспортных средств. Пример расчета иллюстрирует этот факт (табл. 4.26.2).

Таблица 4.26.2. Теоретические цифры по авт-км и ДТП при запрещенной и разрешенной езде с прицепом

Прицеп	Езда с прицепом разрешена			Езда с прицепом запрещена		
	км	ткм	ДТП	км	ткм	ДТП
Без прицепа	100	100	100	100	100	100
С прицепом	100	150	130	150	150	150
Сумма	200	250	230	250	250	250

Здесь предполагается, что наличие прицепа увеличивает грузоподъемность автомобиля на 50%. Если езда с прицепом будет запрещена, отпадающую грузовую мощность нужно компенсировать тем, что ездят больше на транспортных средствах без прицепа, что приводит к приросту пробега в авт-км и - к росту количества ДТП.

Некоторые участки дорожной сети (Норвегии) вследствие небольшой ширины, крутых подъемов и поворотов мало приспособлены для движения с прицепами "дача". Национальный дорожный директорат в сотрудничестве с департаментом охраны окружающей среды (NORTRA) каждый год издает карту, на которой указано, какие участки государственной дорожной сети не рекомендованы для движения с прицепами "дача". Цель издания этой карты заключается прежде всего в том, чтобы избежать такого положения, при котором такие прицепы создают трудности для обычного транспортного потока и опасные ситуации на наиболее извилистых, узких и крутых участках дорожной сети. В выборочном исследовании среди норвежских владельцев прицепов "дача" 66% из них сообщили, что им известно о существовании подобной карты (Gabestad, 1979). Из общего числа опрошенных 91% дал утвердительный ответ на вопрос о том, что они исполняют предписания государственных органов власти и избегают движения на указанных участках дорожной сети.

Правила, касающихся типов прицепов, допущенных к движению

Цифры риска ДТП, основанные на указанных выше исследованиях, означают, что транспортное средство с полуприцепом имеет на 25% (-30%; -15%) выше риск ДТП, чем тягач. Если предполагается, что тягачи заменяют полуприцепы, это означает снижение риска ДТП соответствующего переходу с полуприцепа к тягачу. Другой информации о том, какой тип прицепов является наименее опасным, не имеется.

Специальное ограничение скорости

На участках дороги со специальным пределом скорости выше 80 км/ч механические транспортные средства с прицепами или общим весом до 3500 кг не должны двигаться со скоростью выше 80 км/ч. Механические транспортные средства с прицепами, которые не оборудованы тормозами, не могут двигаться быстрее, чем 60 км/ч, если общий вес прицепа составляет 300 кг или больше (Grondahl Dreyer, 1995). Эти предписания были введены в 1980 году.

Не найдено исследований, которые показали бы влияние на количество ДТП ограничений скорости для езды с прицепом. Американское исследование (Garber og Gadiraju, 1992), рассматривающее поддержание скоростного режима для автомобилей с прицепом на 55 милях (88 км/ч), когда он для легковых транспортных средств был поднят до 65 миль (105 км/ч), показало, что такая дифференциация скоростного режима в зависимости от типа транспортного средства не позволяла повысить безопасность движения. Такой же вывод был сделан в шведском исследовании (Carlsson, Nilsson og Wretling, 1992), в котором рассматривалось влияние ограничения скоростного режима до 80 км/ч для тяжелых транспортных средств.

Проблема дифференциации скоростного режима в зависимости от транспортных средств заключается в том, что разница скорости приводит к увеличению обгонов и ускорению. Это снижает влияние ограничения скорости.

Ограничение общего веса

Автомобиль с максимальным общим весом меньше 3500 кг не должен использоваться для буксировки прицепа с максимальным общим весом, который больше собственного веса автомобиля. Допустимый общий вес для прицепа без тормозов не должен быть больше, чем половина собственного веса автомобиля-тягача, однако, не более 750 кг (Forlaget Last og Buss A/S, 1995). Но нам неизвестно, в какой степени существует перегрузка прицепов для легковых автомобилей. Увеличение веса прицепа означает при прочих равных условиях удлинение тормозного пути.

Улучшение тормозов на прицепах

Имеются различные типы тормозов для прицепов.

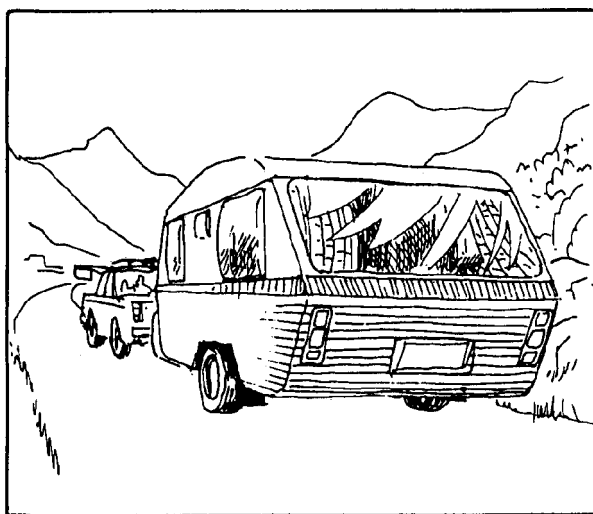
Под "активным типом" понимается тормозная система, когда тормоза прицепа приводятся в действие силой смещения прицепа в направлении тягового транспортного средства. Тормозная система для прицепа весом от 300 до 2000 кг должна быть общего или активного типа. Под "общим типом" понимается тормозная система, с помощью которой водитель управляет торможением всего автопоезда с места водителя одним движением (Forlaget Last og Buss A/S, 1995).

При торможении системой активного типа происходит перераспределение веса с прицепа на тяговый шар крепления буксира к прицепу. Если давление на этот шар (шаровое давление) будет высоким, то тем самым снижается давление на переднюю ось автомобиля. Это может привести к преждевременной блокировке передних колес автомобиля при торможении (Odsell, 1978).

Перераспределение веса может быть снижено за счет удлинения буксирной тяги для прицепа и максимально низкого размещения центра тяжести у прицепа. Давление на шар можно снизить путем изменения давления в шинах прицепа и более равномерного распределения груза в прицепе. Для большинства прицепов показатель оптимального давления на шар составляет 50-75 кг с учетом ходовых качеств и работы тормозов (Odsell, 1978).

Шведское исследование, проведенное на небольшом количестве бывших в эксплуатации прицепов “дача”, показало, что тормоза активного типа работают плохо уже через 1-2 года после начала эксплуатации (Odsell, 1978). Это обусловлено, в основном, плохой регулировкой и смазкой тормозов и тормозного механизма и слишком высоким давлением на шар. Вполне вероятно, что знания водителя о влиянии шарового давления на работу тормозов также невелики.

Норвежское исследование среди владельцев прицепов “дача” показало, что средний возраст этих прицепов составляет 3,4 года (Gabestad, 1979). Более старые прицепы имели меньший пробег, чем новые, но наряду с этим не было какой-либо разницы в расчетном риске ДТП между относительно новыми и старыми прицепами. На основании результатов Odsell о снижении тормозной способности уже через 1-2 года, можно ожидать, что это приведет к повышению риска ДТП в случае езды с более старыми прицепами “дача”, хотя это и не доказано. Следовательно, мы не можем точно сказать, какое снижение количества ДТП будет достигнуто в дальнейшем за счет улучшения тормозных систем.



Улучшение рессор и амортизаторов на прицепах

Прицепы, которые рассчитаны на скорости выше 30 км/ч, должны быть хорошо поддрессорены и, кроме того, должны иметь удовлетворительные устройства для амортизации работы рессор при общем весе прицепа от 500 до 2000 кг. Это требование не относится к прицепах, предназначенным для транспортировки определенных грузов, когда амортизация не обязательна с точки зрения стабильности прицепа. Такие прицепы следует маркировать знаком и с ними допускается езда лишь со скоростью 30 км/ч (Forlaget Last og Buss A/S, 1995).

Шведское исследование на модели с привлечением технических данных имело своей целью оценку того, какие свойства рессор и амортизаторов наиболее желательны с точки зрения безопасности движения для одноосного прицепа (Bunis, Makiaho og Odsell, 1978). Результаты показали, что именно комбинация рессор и амортизации определяет степень сцепления колес автомобиля с дорогой. Эти свойства поддрессоривания и амортизации не играют особой роли в отдельности. Например, мягкие рессоры повышают сцепление с дорогой при движении по неровностям дорожного полотна, но мягкие рессоры могут также привести к опасному крену прицепа на поворотах. Этому можно противодействовать за счет установки стабилизаторов крена. В этом шведском исследовании результаты расчетов на модели сравнивались с результатами полевых испытаний. После этого был сделан вывод о том, что модель дала удовлетворительные результаты для изучения практического движения с прицепом.

Повышенная устойчивость

Устойчивость автомобиля с прицепом может быть увеличена за счет минимально низкого расположения центра тяжести прицепа над уровнем дороги. Равномерное распределение груза таким образом, чтобы ни передняя, ни задняя часть прицепа не была перегружена, повышает маневренность и тормозную способность.

Оценка статистической устойчивости от опрокидывания транспортных средств длиной 18, 19 и 22 метра, выполненная с помощью компьютерного моделирования, показала, что наиболее важными составляющими стабильности являются высота центра тяжести, ширина колеи, устойчивость к крену и высота центра крена (Karlsen, 1991). На динамический риск опрокидывания при маневрировании в боковом направлении влияет больше всего резкость движения руля (а также, как крепко водитель держит руль) (Karlsen, 1991).

Влияние на пропускную способность дорог

Транспортное средство с прицепом может снизить возможности движения для других транспортных средств на отдельных участках дороги. Особенно это характерно для дорог с относительно большим количеством подъе-

мов. Пропускная способность также может быть увеличена путем сооружения дополнительных полос движения на дорогах с крутыми и/или затяжными подъемами для обеспечения обгона. В той мере, как езда с прицепом заменяет езду на большем количестве единичных транспортных средств, можно считать, что она увеличивает пропускную способность дороги.

Влияние на окружающую среду

Транспортное средство с прицепом, естественно, имеет гораздо больший расход топлива, чем транспортное средство без прицепа, поэтому количество выхлопных газов также увеличивается. Но если мы рассмотрим долю этой группы транспортных средств по отношению к общему количеству транспортных средств в потоке, то она практически не создает каких-либо крупных проблем с точки зрения экологии. Наоборот, километраж рос бы, если бы прицепы были заменены единичными транспортными средствами.

Затраты

Не существует детальной информации о том, какую долю составляют отдельные элементы безопасности для прицепов (тормоза, фары и т.д.) из общей стоимости прицепа. Отсутствуют также сведения о расходах, связанных с введением новых правил, относящихся к использованию прицепов.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Оценка отношения выгоды к затратам по разным предписаниям об использовании прицепа и требованиям к прицепам является гипотетической и весьма ненадежной, пока данные о влиянии на аварийность различных мероприятий, связанных с прицепами, являются недостаточными. Запрет езды с прицепом в Норвегии вел бы к увеличению расходов хозяйственной деятельности в результате увеличения транспортных расходов, так как расходы на ткм снижаются по мере роста объема транспортного средства (Hagen, 1995). Эксплуатация двух грузовиков весом по 8 тонн обходится больше, чем эксплуатация одного транспортного средства с прицепом с полезной грузоподъемностью до 16 тонн.

4.27. Противопожарные меры в автомобилях

Введение

Шесть водителей, два пассажира на переднем сиденье и два пассажира на заднем сиденье погибли или получили увечья из-за пожаров, возникших в результате дорожно-транспортных происшествий в Норвегии в 1994 г. (Центральное статистическое бюро, 1995). В период с 1985 по 1994 гг. частота пожаров со смертельным и травматическим исходом, согласно отчетов полиции, составила (см. табл. 4.27.1).

Таблица 4.27.1. Число пострадавших в пожарах, возникших в результате дорожно-транспортных происшествий, согласно отчетам полиции за 1985-1994 гг.

Место в автомобиле	Степень тяжести травмы	Пострадавшие при пожаре	Всего пострадавших в ДТП	Число пострадавших при пожаре на 10.000 пострадавших в ДТП
Водители	Погибшие	19	1.370	139
	Очень серьезно травмированные	3	739	41
	Серьезно травмированные	5	4.693	11
	Легко травмированные	15	41.989	3
Пассажиры на переднем сиденье	Погибшие	7	541	129
	Очень серьезно пострадавшие	0	384	-
	Серьезно пострадавшие	0	2.145	-
	Легко пострадавшие	9	17.699	5
Пассажиры на заднем сиденье	Погибшие	3	271	111
	Очень серьезно пострадавшие	0	203	-
	Серьезно пострадавшие	1	1.132	9
	Легко пострадавшие	7	9.696	7

Пожары в автомобилях, как правило, заканчиваются смертельным исходом и реже с менее серьезными травмами.

Травмы от пожара труднее поддаются лечению, которое занимает очень много времени. Поэтому важно предотвратить этот тип травм.

Целью мер, направленных против пожаров в автомобилях, является уменьшение вероятности возникновения пожара в автомобилях и, таким образом, исключение случаев получения травм водителями, пассажирами и другими людьми, вовлеченными в происшествие.

Описание мероприятий

В этом параграфе упоминается влияние следующих мер для уменьшения вероятности возникновения пожаров в автомобилях:

- требования безопасности к емкостям горючего в США (Federal Motor Vehicle Safety Standard 301);
- размещение бензобака в автомобиле;
- оформление бензопровода и крышки бензобака.

В дополнение к этим пунктам в автомобиле или других доступных местах размещаются огнетушители, которые могут способствовать уменьшению площади возгорания.

Влияние на травматизм

Требования безопасности к емкостям горючего в США касаются укрепления бензобака, прочности против механических нагрузок (трещины, ржавчины, деформации при ДТП и т.д.), выбор материала (горючесть материала), изоляция выхлопной трубы автомобиля и оформление бензопровода и крышки бензобака. Исследование влияния этих мер на частоту возникновения пожаров при ДТП (пожары на 1000 ДТП) (Parsons, 1995) приводят к следующим основным результатам:

Легковые автомобили	20% ($\pm 5\%$) снижение частоты пожаров для всех ДТП (с травматическим исходом и нанесением ущерба материальной части автомобиля). 12% ($\pm 2\%$) снижение частоты пожаров при ДТП с травматическим исходом. Никакого изменения частоты пожаров со смертельным исходом
Грузовые автомобили	Нет никаких статистически надежных изменений частоты пожаров.
Школьные автобусы	Нет никаких статистически надежных изменений частоты пожаров.

Одно датское исследование (Fredriksen, 1971) показало следующую частоту пожаров (пожаров на 1000 зарегистрированных автомобилей) для автомобилей с различным размещением двигателя и бензобака:

Размещение двигателя и бензобака	Количество пожаров на 1000 автомобилей
Двигатель впереди, а бензобак сзади	0,19
Двигатель сзади, а бензобак впереди	0,25
Двигатель сзади и бензобак сзади	0,70

Эти цифры показывают количество пожаров на зарегистрированный автомобиль (на количество пожаров на автомобиль, попавший в ДТП). Различия в размещении двигателя и бензобака могут быть причиной того, что различные автомобили имеют разный риск попасть в ДТП. Тем не менее, просматривается неблагоприятная тенденция для автомобилей, у которых двигатель и бензобак расположены близко друг к другу. Цифры по автомобилям, у которых двигатель и бензобак расположены сзади, касаются модели автомобиля NSU Принц, которая была единственной моделью, имевшей такую конструкцию (больше не производится).

Соответствующее шведское исследование (Rangtell, 1973) 79 случаев воспламенения бензина, возникшего в результате дорожно-транспортных происшествий, показало, что 68% этих пожаров произошли в автомобилях, у которых бензобаки расположены сзади, в 32% случаев - в автомобилях, у которых бензобаки расположены спереди. Доля таких автомобилей в автомобильном парке составляет соответственно 80% и 20%. Это означает, что риск воспламенения бензина примерно в 1,9 раза выше у автомобилей, у которых бензобак расположен спереди, чем у автомобилей, у которых бензобак расположен сзади.

То же самое исследование (Rangtell, 1973) на примере марки автомобиля "Фольксваген" изучило вопрос о том, как изменилась пожаробезопасность автомобиля с 1968 г., когда на модель был установлен новый наливной трубопровод и новая крышка к бензобаку. Количество случаев воспламенения бензина в год уменьшилось с 17 случаев в 1967 г. до 5-11 случаев в год в 1968-1971 гг.

Влияние на пропускную способность дорог

Нет никакого документального подтверждения влияния мер противопожарной безопасности в автомобилях на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Нет никакого документального подтверждения влияния мер противопожарной безопасности в автомобилях на окружающую среду.

Затраты

Нет никаких сведений о том, сколько стоят меры противопожарной безопасности в автомобилях в Норвегии.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Ежегодные цифры, свидетельствующие о количестве пострадавших в результате пожаров в автомобилях в Норвегии, очень не велики и могут сильно колебаться год от года. Ежегодные потери от ДТП с травматизмом, как следствие пожаров в автомобилях, составляют, как правило, порядка 5-15 млн. крон. Выплаты по возмещению ущерба после пожаров в автомобилях страховыми компаниями в 1994 г. достигли 76 млн. крон.

Поскольку расходы на меры противопожарной безопасности в автомобилях не известны, то невозможно сделать и какую-либо оценку величины отношения выгоды к затратам.

4.28. Обеспечение перевозок опасных грузов

Введение

Определения

Опасный груз (опасные вещества) - это общее обозначение веществ, которые в силу своих свойств представляют опасность для жизни и здоровья человека, для окружающей среды и материальных ценностей. Опасные грузы включают в себя целый ряд товаров, которые в европейском договоре о международных автомобильных перевозках опасных грузов (сокр. ДОПОГ или договор ADR) подразделяются на 9 так называемых классов опасности (Vegdirektoratet og Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, Норвегия, 1994):

1. Взрывчатые вещества и изделия.
2. Газы - сжатые, сжиженные или растворенные под давлением.
3. Огнеопасные жидкости.
- 4.1. Огнеопасные твердые вещества.
- 4.2. Самовоспламеняющиеся вещества.
- 4.3. Вещества, которые при взаимодействии с водой выделяют огнеопасные газы.
- 5.1. Окисляющие (способствующие распространению огня) вещества.
- 5.2. Органические перекиси.
- 6.1. Ядовитые вещества.
- 6.2. Заражающие вещества.
7. Радиоактивные вещества.
8. Вещества с разъедающим действием.
9. Любое другое вещество, которое при перевозке может привести к вредным последствиям для жизни и здоровья человека, для окружающей среды или материальных ценностей, а также вещества, которые могут оказывать нежелательное или негативное воздействие на безопасность транспортных средств.

Не существует статистики об объеме перевозок опасных веществ перечисленных выше классов по дорогам общего пользования в Норвегии или о том, какую часть общего объема перевозок составляют опасные вещества. Приблизительную картину дает периодическое изучение грузовых перевозок, проводимое Центральным статистическим бюро на основании групп перевозимых грузов. В группировку товаров входят, в частности, такие классы как нефть и нефтепродукты, смола, природный газ и продукты нефтехимии, которые классифицируются как опасные вещества.

В табл. 4.28.1 приводится обзор динамики перевозок опасных грузов с 1978 до 1993 гг. по дорогам Норвегии согласно результатам изучения Центрального статистического бюро (Borger, 1996). Объем взвешен долей всех грузов, которые считаются опасными веществами.

Таблица 4.28.1. Доля опасных веществ из всех товаров, перевозимых на дорогах Норвегии

Мера измерения объема перевозок	Процентная доля опасных веществ из всех перевозимых товаров			
	1978	1983	1988	1993
Объем грузов (т)	4,5	4,8	5,1	7,7
Работа транспорта (ткм)	8,7	9,4	10,5	11,0

Объем перевозок опасных грузов по дорогам возрос с 1978 до 1993 г. В 1993 году опасные грузы составляли 8% от всего объема перевозок в тоннах и 11% объема работы транспорта (т-км). Нет сведений о том, какую долю перевозки опасных веществ составляют из всего объема движения грузового автопарка. Автоцистерны по перевозке огнеопасных веществ составляют 3,5% всего пробега грузового автопарка Норвегии (Borger, 1996).

Директорат пожарной и взрывной опасности (Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, DBE) регистрирует ДТП с участием транспортных средств, перевозящих опасные вещества в Норвегии. Наиболее точная статистическая информация ведется по перевозкам наливных грузов автоцистернами. ДТП в связи с перевозками опасных грузов регистрируются также другими организациями, в частности, государственной организацией по надзору за загрязнением (Elvik, 1987) с целью ликвидации непосредственных и косвенных последствий ДТП. Однако нет уверенности в том, что все ДТП в связи с перевозкой опасных веществ действительно попадают в регистры DBE. В табл. 4.28.2 приводится общий обзор ДТП с пострадавшими в связи с перевозкой опасных веществ (огнеопасные вещества и штучные товары) в период 1990-1994 гг. по данным DBE.

Таблица 4.28.2. Количество ДТП с числом пострадавших в Норвегии в связи с транспортировкой опасных веществ в период 1990-1994 гг. Источник: DBE, в обработке Borger, 1996

Год	1990	1991	1992	1993	1994
ДТП всего транспорта	42	25	32	30	48
- с участием автоцистерн	39	20	27	25	40
- с участием грузовиков по перевозке штучных товаров	3	5	5	5	8
В составе транспортного потока					
- ДТП во время вождения	27	13	24	21	32
- ДТП в терминале и подобные	15	12	8	9	16
Последствия ДТП					
- лишь материальный ущерб	11	11	18	18	28
- ДТП с пострадавшими	16	1	6	3	4
- ДТП с погибшими	0	1	1	1	1
- общее количество пострадавших	16	1	5	2	3
Тип ДТП					
- съезд с дороги	22	9	19	11	24
- столкновение	5	4	5	10	8

В 1994 году было зарегистрировано 48 ДТП. Из них 32 произошло во время перевозки груза. В четырех ДТП были пострадавшие: в них погиб 1 человек и травмировалось 3.

Наиболее частым типом ДТП является съезд с дороги в кювет, часто сопровождаемый опрокидыванием транспортного средства и разливом огнеопасной жидкости. Среди этой группы ДТП было множество ДТП, причиной которых указывались "трудные дорожно-климатические условия". Большинство этих ДТП, вероятно, наступает на скользкой дороге (DBE, 1995).

Последствия ДТП при перевозке огнеопасных грузов на дорогах Норвегии, как правило, хорошо известны. На рис. 4.28.1 показана вероятность различных последствий ДТП при движении, основанную на подсчете всех зарегистрированных ДТП в период 1990-1995 гг.

Вероятность нанесения материального ущерба при ДТП при перевозке опасных грузов составляет 85%. В двух из трех ДТП с материальным ущербом происходили разливы огнеопасного вещества, но это происходило только в одном из трех ДТП с травматизмом. Эта разница объясняется тем, что ДТП подразделялись на разные типы. Большинство ДТП с материальным ущербом - это съезды с дороги с последующим опрокидыванием. Большинство ДТП с травматизмом - это столкновения. Пожар наблюдается редко, всего в 3 процентах всех ДТП. Потенциальные последствия ДТП при перевозке опасных веществ являются тем не менее большими.

Американские сведения показывают, что 99% погибших и травмированных в ДТП при перевозке опасных веществ были сами виновными в наступлении ДТП, а не то обстоятельство, что объектом перевозки были опасные вещества. Лишь 13-15% ДТП при перевозке опасных веществ привело к разливу опасной жидкости (Harwood, Russell og Viner, 1989).

Риск травматизма при вождении автоцистерны с огнеопасным веществом в период 1990-1994 гг. оценивался равным 0,12 ДТП с травмами на 1 млн. км пробега транспортного средства (Borger, 1996). Этот риск гораздо ниже чем риск для тяжелых транспортных средств в целом (Satermo, 1995). Разница в риске ДТП комментируется в разделе, рассматривающем влияние на аварийность.

Цели осуществления мероприятий по обеспечению безопасности перевозок опасных грузов, упомянутых в данном параграфе, сводятся к следующему:

- осуществление перевозок на транспортных средствах и транспортных маршрутах, где вероятность ДТП и объем ожидаемого ущерба при ДТП будут минимально низкими;
- обеспечение качественной погрузки, упаковки и маркировки;
- обеспечение обработки груза таким образом, чтобы дополнительный риск вследствие опасности груза был сведен к минимуму;
- информация для тех, кто занимается перевозками опасных грузов, о мерах по ограничению объема ущерба при ДТП, о свойствах перевозимого груза и мерах по уменьшению вредного воздействия от груза;
- организация оказания немедленной помощи и спасения при ДТП.

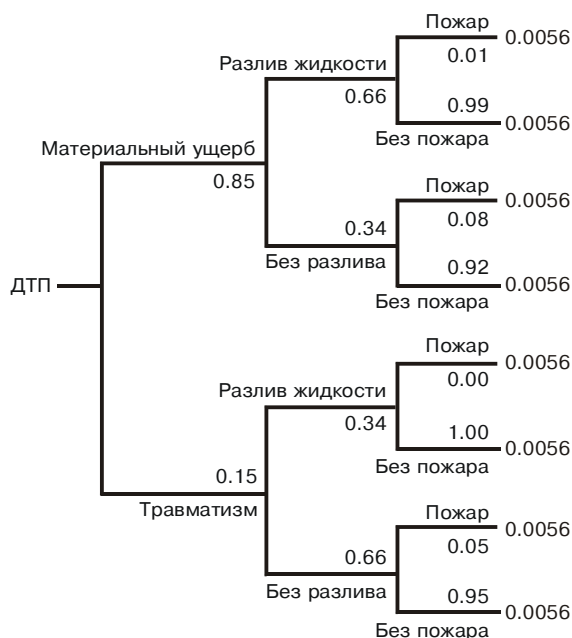


Рис. 4.28.1. Вероятность различных последствий ДТП при перевозке опасных грузов (во время движения) на дорогах Норвегии в период 1990-1995 гг.

Описание мероприятий

Меры по обеспечению безопасности при перевозках опасных грузов регулируются с помощью законов, предписаний и других инструкций. Требования к перевозкам опасных грузов установлены:

- международными договорами,
- предписаниями (норвежскими),
- разрешениями (норвежскими).

Международный договор ADR (ДОПОГ)

Перевозки опасных грузов регулируются международным договором об автомобильных перевозках опасных грузов, который в сокращенном виде называется договор ADR (ДОПОГ). К договору ADR присоединилось большинство европейских стран, включая Россию. Положения договора ADR действительны в отношении всех осуществляемых через границы перевозок вне зависимости от вида перевозимого опасного груза. В договоре ADR для опасных грузов оговорены особые условия перевозки (приложения А и В), которые систематически сверяются с правилами о мерах безопасности для отдельных групп опасных веществ. Договор ADR распространяется и на перевозки, осуществляемые внутри Норвегии. Количество перечисленных в договоре ADR опасных веществ составляет несколько тысяч, которые подразделены на 9 классов опасности (см. выше). Аналогичный договор регламентирует перевозки опасных грузов по железным дорогам (RID = Общеевропейские правила международных перевозок опасных грузов по железным дорогам). Правила перевозки опасных грузов включают в себя целый ряд основных разделов: тара и маркировка тары, номерные знаки и другие маркировки транспортных средств, содержание транспортной документации, упаковка, запрет о совместных перевозках, требования к конструкции транспортного средства и к его оборудованию, профессиональный уровень водителя, обработка груза, погрузка и выгрузка, разрешение и запреты при выборе маршрутов перевозок и т.п.

Национальные предписания

Перевозки опасных веществ в Норвегии регулируются Правилами перевозки опасных веществ по автомобильным дорогам Норвегии. Основное содержание этих правил заключается в том, что перевозки опасных веществ должны осуществляться в соответствии с положениями ДОПОГ.

Требования к водителям/перевозчикам-собственникам

В Норвегии от водителя транспортного средства требуется наличие специальной справки о квалификации. Такая справка требуется в следующих случаях:

1. При перевозке опасных веществ автоцистерной (независимо от класса опасности).
2. При перевозке опасных веществ автоцистерной в емкости автоцистерны (контейнере), когда общая емкость одной транспортной единицы выше 3000 литров или допустимая общая масса транспортного средства - выше 3,5 тонн.
3. При перевозке опасных веществ класса 1 (взрывоопасные вещества). Это требование предъявляется во внутренних перевозках лишь тем транспортным средствам, общая масса которых превышает 3,5 тонн.

Водители транспортных средств, перевозящие опасные вещества, обязаны принять меры безопасности, чтобы обеспечить надежность перевозки и поставки товара по назначению. Когда несчастный случай во время перевозки опасных грузов может привести к разливу опасного вещества или повреждению емкости или тары, водитель обязан известить об этом. Ссылаемся также на главу 6, в которой рассматривается обучение профессиональных водителей, в частности, водителей, перевозящих опасные грузы.

Владелец опасного груза обязан убедиться в том, что водитель располагает необходимыми знаниями о свойствах перевозимого им опасного груза, чтобы обеспечить его безопасную перевозку. Это обязательство действует даже в тех случаях, на которые не распространяются требования о предъявлении справки о квалификации водителя. Владелец опасным грузом обязан заявить о возможном ДТП в органы власти.

Требования к транспортным средствам и их оснащению

Транспортные средства, перевозящие опасные грузы, должны быть технически в первоклассном состоянии. Из требуемой специальной оснастки можно упомянуть: огнетушитель, противооткатные упоры под колеса, специальные предупреждающие фары оранжевого цвета и набор сервисных инструментов. Требования о личных средствах защиты устанавливаются в зависимости от вида груза.

Автоцистерны и транспортные средства общей массой выше 3,5 тонн для перевозки взрывоопасных веществ должны иметь особые сертификаты о пригодности.

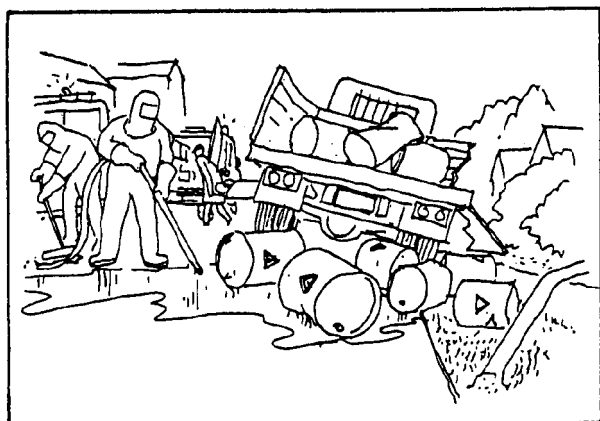
Транспортное средство, перевозящее опасные вещества, имеет оранжевый предупредительный знак сзади и спереди. Автоцистерны и цистерны-контейнеры должны обозначаться оранжевым щитом с указанием вида содержимого цистерны и характера опасных свойств. Все емкости и их отсеки должны быть разделены одна от другой. Автоцистерна и транспортное средство, перевозящие взрывоопасные или радиоактивные вещества, должны также обозначаться с двух сторон с предупредительным щитком. ДОПОГ (ADR) дает четкие указания о том, когда должен использоваться международный предупредительный щиток и где он должен быть установлен. За правильность оформления перевозки отвечает грузоотправитель (Vegdirektoratet и Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, 1994).

Требования к документации

Перевозка должна сопровождаться транспортной накладной, оформленной в установленном порядке. В накладной указывается вид перевозимого опасного вещества и его классификация.

В письменной инструкции - в карте - о том, как действовать при несчастном случае, приводятся также свойства опасного вещества, чтобы предупредить водителя и других людей в случае ДТП. Карта должна храниться в кабине автомобиля в доступном месте. При международных перевозках она оформляется также на языке страны назначения (и транзита).

Свидетельство о компетенции водителя, а также свидетельство об утверждении типа транспортного средства должны следовать в автомобиле.



Требование использования определенных маршрутов и определенных тоннелей

Дирекция автомобильных дорог Норвегии (Vegdirektoratet) имеет право, выслушав соответствующих официальных лиц, введения обязательства извещения о перевозке опасных веществ, а также установления обязательного маршрута следования для таких перевозок. При этом устанавливаются, в частности, тоннели, разрешенные для перевозки опасных грузов на определенных условиях и тоннели, по которым перевозки опасных грузов категорически запрещены (Vegdirektoratet и Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, 1994).

Запрет о совместных перевозках (разных видов грузов)

Продукты питания и другие потребительские товары должны держаться на расстоянии от опасных веществ. Взрывоопасные вещества не должны перевозиться вместе с другими видами опасных веществ. Не допускается одновременная перевозка и других сочетаний опасных веществ разных типов.

Разрешения

Разрешение на перевозку огнеопасных веществ, включая жидкости и газы под давлением, распространяется, в том числе, на обработку, выгрузку и погрузку на транспортное средство огнеопасных веществ в Норвегии (Grondahl Dreyer, 1995A).

Разрешение на перевозки взрывоопасных веществ распространяется и на их хранение, транспорт, погрузку и выгрузку (Grondahl Dreyer, 1995A).

Влияние на аварийность

Имеется лишь немного исследований, рассматривающих влияние мер по обеспечению безопасности перевозок опасных грузов. Здесь рассматриваются следующие типы исследований:

- Сопоставление риска ДТП при перевозке опасных грузов с риском ДТП при перевозке других типов грузов заданным видом транспорта.
- Сопоставление ожидаемого количества ДТП при перевозке заданных типов опасных грузов на разных видах транспорта (например, автомобильные и железнодорожные перевозки).
- Опыт запрета перевозок по определенным маршрутам, рекомендованные маршруты.
- Оценка потенциального влияния различных мер на ожидаемые типы ДТП при перевозке опасных грузов.

Для описания того, каким образом вышесказанные мероприятия влияют на ДТП, необходимо провести разграничение между обычными дорожно-транспортными происшествиями и катастрофическими несчастными случаями со значительным объемом нанесенного ущерба. ДТП с катастрофическими последствиями происходят достаточно редко, и с точки зрения интересов общества было бы желательно, чтобы этот тип несчастного случая не происходил вообще. Расчеты влияния мероприятий на ДТП в "традиционном понимании", которые мы выполняли по другим типам мероприятий, не могут быть поэтому выполнены в данном случае.

Сопоставление риска ДТП при перевозке опасных грузов с риском ДТП при перевозке других типов грузов

Данные о риске ДТП с травматизмом при перевозке огнеопасных веществ в сопоставлении с перевозками других веществ имеются в наличии в Норвегии за периоды 1980-1985 гг. (Elvik, 1988) и 1990-1994 гг. (Borger, 1996); по Швеции подобные сведения имеются за периоды 1988-1990 гг. (Nilsson, 1994). Результаты расчета риска приводятся в табл. 4.28.3.

Таблица 4.28.3. Риск аварийности при автомобильной перевозке огнеопасных веществ в сопоставлении с перевозками других веществ

Страна	Период	ДТП с травматизмом на 1 млн. км пройденного пути	
		Огнеопасное вещество	Другое вещество
Норвегия	1980-85	0,15	0,59
Норвегия	1990-94	0,12	0,48
Швеция	1988-90	0,49	0,46

Риск ДТП с травматизмом при перевозке огнеопасных веществ по дорогам Норвегии в период 1980-85 гг. и 1990-94 гг. был на 75% ниже, чем при перевозке других (обычных) грузов. Аналогичная разница прослеживается в Швеции.

К перевозкам огнеопасных веществ устанавливаются более строгие требования, чем к перевозкам других веществ. В той мере, как эти требования выполняются, можно предположить, что разница уровня риска перевозок огнеопасных и "обычных" веществ, по крайней мере частично, является результатом установления жестких требований к безопасности перевозок огнеопасных грузов. Невозможно, однако, объяснить конкретнее, какое требова-

ние безопасности объясняет разницу уровня риска. Неожиданно большой уровень риска автоцистерн для огнеопасных веществ в Швеции также не находит четкого объяснения.

Выбор вида транспорта для перевозки опасных грузов

Имеется ряд исследований, посвященных сопоставлению ожидаемого уровня аварийности разных видов транспорта при перевозке заданного типа опасных грузов по определенному промежутку (Jenssen, 1977; Elvik, 1985; Purdy, 1993; Freden, 1994). В табл. 4.28.4 приводятся результаты этих исследований.

Таблица 4.28.4. Результаты анализа риска при перевозке разных типов опасных грузов

Участок перевозки	Тип опасного груза	Относительное ожидаемое количество ДТП. Наиболее опасный вид = 1,00				
		Морская перевозка	Автомобильный транспорт	Железнодорожный транспорт	Железнодорожный и автомобильный транспорт	Морские и железнодорожные перевозки
Херэйя-Хурум	Хлор	0,37	1,00		0,64	
Рюкан- Херэйя	Аммиак		0,92		1,00	0,42
Не указана	Хлор		0,18	1,00		
15 км заданной дороги	Бензин		1,00	0,23		
15 км заданной дороги	Аммиак		1,00	0,01		

Результаты разных анализов расходятся, и поэтому затруднительно сделать какие-либо обобщающие выводы. Из таблицы видно, однако, что между разными видами транспорта могут быть большие различия, что касается риска аварийности при перевозке опасных грузов. Так как определенные типы опасных грузов регулярно перевозятся в большом количестве по определенному маршруту, и имеется выбор между разными видами транспорта, то следует оценивать риск, связанный с разными видами транспорта. Не всегда возможно выбирать тот вид транспорта, который дал бы наименьший риск, так как имеются и другие критерии приемлемости транспорта. Сведения об уровне риска происшествий при перевозке опасных грузов, однако, являются одним из относительных критериев при рассмотрении альтернатив.

Опыт запрета перевозок по определенным маршрутам и рекомендованные маршруты

При перевозке опасных грузов в обязанность водителя можно вменить пользование определенными дорогами. Опыт использования обязательных транспортных маршрутов нельзя назвать однозначным. В ходе эксперимента в Виндзоре, Англия, не было выявлено какое-либо влияние запретов на проезд тяжелых транспортных средств по определенным городским улицам на количество ДТП (Barton, 1980). Количество ДТП с травматизмом, происшедших с участием большегрузных автомобилей, увеличилось с 24 до 26. Остальные ДТП с травматизмом в тот же период сократились с 244 до 240. В эксперименте соблюдение запрета не контролировалось.

Аналогичные эксперименты в городе Лимм дали более положительные результаты (Christie og Prudhoe, 1980). Автомобили со служебным весом 3 т или более должны были следовать по определенной дороге вне центральной части города с целью доставки сельскохозяйственных продуктов. В течение 4 лет было зарегистрировано 65%-ное снижение количества транспортных средств на улицах города. Количество ДТП с участием тяжелых транспортных средств в течение 4 лет снизилось с 3 до 0 в течение первых 10 месяцев с момента введения запрета. Количество ДТП было слишком незначительным для получения надежных выводов о развитии ситуации.

Оценка потенциального влияния различных мер на ожидаемые типы ДТП при перевозке опасных грузов

Russell (1993) описал 11 возможных типов ДТП при перевозке опасных грузов и попросил группу экспертов оценить потенциальное влияние разных мероприятий, направленных на снижение вероятности ДТП и смягчение последствий возможных ДТП. Это исследование относится к числу исследований называемых Delphi, в которых ставится задача достичь единого мнения экспертов о возможном влиянии разных мер.

Одним из рассмотренных типов ДТП был съезд с дороги с последующим разливом опасного вещества вблизи населенного пункта. Согласно норвежской статистике, такие ДТП являются обычным типом ДТП при автомобильной перевозке опасных грузов. Чтобы предотвратить такой тип ДТП, эксперты сочли установку "аварийного" ограждения для тяжелого транспорта достаточно эффективным мероприятием, причем оценивалось, что ограждение позволяет снизить аварийность на 70%. Согласно мнению экспертов, жесткие перильные ограждения вдоль дороги также могли снизить аварийность на 30% Russell (1993).

Влияние на пропускную способность дорог

Обеспечение безопасности перевозки опасных грузов не имеет документированного влияния на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Меры, принимаемые для безопасности перевозки опасных грузов могут предотвратить разлив и выделение опасных веществ в окружающую среду в случае ДТП и, следовательно, уменьшить ущерб. Фактической информации об этом не имеется.

Затраты

В 1991 году подготовка водителей для получения сертификата ADR обошлась примерно в 3,2 млн. крон (Наген, 1993). Информации о других прямых расходах не имеется. Официальная статистика о фрахтовых расходах на ткм дает понять, что они колеблются сильно в зависимости от типа опасных веществ и условий их перевозки.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Нет исследований об окупаемости мер по обеспечению безопасности перевозок опасных грузов. Риск ДТП с травматизмом для перевозок тех веществ, которые не классифицируются как опасные, является 4-кратным по сравнению с перевозками опасных грузов. Если бы перевозки опасных грузов имели бы тот же уровень риска как и перевозки "обычных" грузов, ежегодное количество людей, пострадавших в ДТП, было бы 18 чел. Расходы, вызванные ДТП, составляли бы 35 млн. крон. Если расходы на меры по обеспечению безопасности перевозок опасных грузов остаются на более низком уровне, то мероприятия имеют положительный общественно-экономический эффект.

Общественно-экономический анализ улучшения дорожного сообщения между нефтеперерабатывающим заводом "Экзон" в Слагентангене и дорогой E18 показал, что выгода, достигаемая обществом, равна инвестиционной стоимости порядка 80-110 млн. крон (Nicolaysen, 1995). Возможное влияние инвестиций на улучшение влияния на окружающую среду не было учтено в этой оценке, а учитывалась лишь прямая экономия транспортных расходов.

ГЛАВА 5

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОСМОТР АВТОМОБИЛЕЙ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

5.0. Основные мероприятия по улучшению технического состояния автомобилей

В данной главе рассматриваются четыре основных мероприятия по обеспечению безопасности движения на основе поддержания транспортных средств в указанном инструкциями техническом состоянии и обеспечения того, чтобы обнаруженные отказы и неисправности устранялись в кратчайшие сроки. Такими мероприятиями являются:

- обязательная сертификация и контроль технического состояния автомобилей при регистрации;
- периодический технический осмотр транспортных средств;
- осмотр технического состояния автомобилей на дорогах;
- выдача лицензий и разрешений на работу предприятий автосервиса.

В настоящей главе рассматриваются основные, имеющиеся в распоряжении сведения о влиянии этих мероприятий на аварийность, пропускную способность дорог и состояние окружающей среды, а также расходы, связанные с реализацией мероприятий, и получаемый от них эффект.

Объем и качество научных исследований, относящихся к влиянию введения контроля технического состояния автомобилей и лицензирования предприятий автосервиса на безопасность движения

Контроль технического состояния автомобилей в разных видах существует во всех странах с высоким уровнем автомобилизации. Как страны-члены ЕС, так и США, и Новая Зеландия осуществляют периодический технический осмотр автомобилей. Осмотр автомобилей на дорогах выполняется не везде, но существует в отдельных штатах США. Необходимость получения отдельной лицензии, в которой устанавливаются требования к работе и оснащению предприятий автосервиса, принята только в Норвегии. Порядок обязательной сертификации новых автомобилей в том виде, как предписано в Норвегии, является фактически одинаковым во всех странах с высоким уровнем автомобилизации.

Известно, что техническое состояние автомобиля может повлиять на безопасность дорожного движения. Это касается как новых, так и автомобилей, находящихся в эксплуатации. Органы власти могут влиять на безопасность конструкции новых автомобилей, устанавливая более жесткие требования к ним. В отношении бывших в употреблении автомобилей технический осмотр является наиболее широко используемым мероприятием. В табл. 5.0.1 показаны направления и количество научных исследований, относящихся к различным мероприятиям по контролю за техническим состоянием автомобилей и лицензированию предприятий автосервиса.

Имеются достаточно детальные исследования влияния на безопасность движения ужесточения требований безопасности в отношении новых автомобилей (обязательная сертификация и контроль технического состояния автомобилей при регистрации), а также в отношении периодического технического осмотра автомобилей. Гораздо меньше исследован вопрос осмотра технического состояния автомобилей на дорогах. Имеется только одно исследование, посвященное лицензированию и контролю работы предприятий автосервиса.

Таблица 5.0.1. Количество исследований и полученных результатов по влиянию технического осмотра автомобилей и лицензирования предприятий автосервиса на безопасность движения

Мероприятия	Количество выполненных исследований	Количество полученных результатов	Средневзвешенный статистический показатель
5.1. Обязательная сертификация и технический контроль при регистрации автомобилей	12	33	52602777
5.2. Обязательный периодический технический осмотр автомобилей	17	107	1306011
5.3. Осмотр автомобилей на дорогах	6	6	571957
5.4. Лицензирование и контроль работы предприятий автосервиса	1	1	0

Обязательная сертификация и технический осмотр автомобилей при регистрации распространяются на новые автомобили и имеют цель обеспечить выпуск автомобилей, соответствующих техническим требованиям, установленным органами власти. Порядок обязательной сертификации и технического осмотра при регистрации являются средствами контроля выполнения требований безопасности в отношении новых автомобилей. Следовательно, предполагается, что наличие обязательной сертификации и технического осмотра при регистрации автомобилей, в сочетании с выборочным контролем технического состояния сертифицированных автомобилей, несомненно влияют на безопасность дорожного движения, и это влияние определяет те требования, которые предъявляются к новым автомобилям. В течение последних 20-30 лет требования безопасности, предъявляемые к новым автомобилям, значительно ужесточились. Ряд исследований, проведенных в том числе в США, посвящен тому, насколько ужесточенные требования к состоянию автомобилей повлияли на безопасность дорожного движения. Некоторые из этих исследований основаны на большом материале, использующем данные о статистике дорожно-транспортных происшествий. Большинство исследований включают в себя анализ влияния на безопасность движения большого числа совместно влияющих факторов. Методически эти исследования весьма надежные. В первую очередь, исследовалось влияние на количество погибших в ДТП. Влияние на уровень травматизма и величину материального ущерба исследовалось в меньшей степени.

Периодический технический осмотр транспортных средств был предметом научных исследований, проведенных в Норвегии, Швеции, США и Новой Зеландии. Наиболее надежным из этих исследований является норвежское исследование, которое охватило период 1986-1991 гг. (Fosser, 1991, 1992). В данном исследовании 205.000 легковых и грузовых автомобилей были экспериментально разделены на три группы, из которых первая группа в течение трех лет проходила технический осмотр ежегодно, вторая группа — только один раз в течение трех лет, а третья группа — вообще не проходила технический осмотр в данный период. Влияние периодического технического осмотра на состояние грузовых автомобилей и автобусов наименее исследовано, и сведения об этом менее надежные.

Гораздо меньше исследован вопрос влияния на безопасность движения осмотра технического состояния автомобилей на дорогах. Те очень немногие исследования, которые имеются, отличаются недостоверностью информационной базы и слабостью методики. Поэтому имеющиеся в распоряжении сведения о влиянии технического осмотра на дорогах являются весьма неточными.

Влияние на безопасность движения сертификации автомобилей и контроля работы предприятий автосервиса также не исследовано. Одно норвежское исследование установило, что предприятия автосервиса, которые соответствуют требованиям лицензирования, выполняют ремонт автомобилей более качественно, чем те предприятия, которые не проходили лицензирования. Однако разница уровня качества ремонта между двумя названными группами предприятий автосервиса была небольшой, причем уровень качества ремонта фактически не отличался от ремонта, выполняемого владельцами автомобилей. Поэтому нельзя установить точной корреляции между качеством ремонта автомобилей и их риском попасть в ДТП.

Влияние на аварийность

В последние 20-30 лет постоянно ужесточаются требования конструктивной безопасности в отношении новых автомобилей. Были введены требования об обязательном наличии в автомобиле: ремней безопасности, воздушных подушек, ламинированного ветрового стекла, подголовников, податливой рулевой колонки, антиблокировочной тормозной системы, дополнительных стоп-сигналов и т.п. В этом развитии лидирует США, но другие страны следуют за США, устанавливая более жесткие требования к конструктивной безопасности новых автомобилей. Проведенные в США исследования показывают, что ужесточение требований к автомобилям позволило сократить количество погибших в ДТП на 30%. Менее исследовано влияние на уровень травматизма и материальный ущерб.

Периодический технический осмотр транспортных средств никак не влияет на ДТП с участием легковых и грузовых автомобилей, пока этим транспортным средствам не исполнится 12 лет. Это, возможно, объясняется тем, что водители приспособляют свой режим движения к техническому состоянию автомобиля, соблюдая большую осторожность, когда автомобиль имеет технические неисправности. Такое «при-

способливание” нигде не исследовалось, но часть исследований предполагает, что оно существует. Другое возможное объяснение заключается в том, что технические неисправности, обнаруживаемые во время технического осмотра, имеют поверхностный характер и поэтому не могут повлиять на безопасность движения.

Влияние периодического технического осмотра на количество происшествий с большегрузными автомобилями также мало изучено. Известно только, что технические неисправности у большегрузных автомобилей могут увеличить их риск попасть в аварийную ситуацию. Это означает, что в принципе технический осмотр автомобилей может уменьшить количество дорожно-транспортных происшествий с участием большегрузных транспортных средств.

Результаты американского исследования показывают, что контроль технического состояния автомобилей на дорогах может уменьшить количество ДТП. Однако установить точное влияние затруднительно. Контроль технического состояния автомобилей на дорогах позволяет с большей вероятностью выявить автомобили с наиболее серьезными техническими неисправностями, чем это возможно при периодическом техническом осмотре автомобилей. Кроме этого, контроль на дорогах относится выборочно ко всем автомобилям, движущимся по дороге, а не только к тем, которые вызываются для прохождения технического осмотра спустя определенное время. Технический контроль на дорогах может совмещаться с замером содержания выхлопных газов, а также контролем использования ремней безопасности и правильности регулировки фар.

Влияние на безопасность движения лицензирования и контроля работы предприятий автосервиса не исследовалось.

Влияние на пропускную способность дорог

Мероприятия, рассматриваемые в этой главе, не направлены, в первую очередь, на увеличение или уменьшение пропускной способности автомобильных дорог, но они могут оказать косвенное влияние и на нее. Такое косвенное влияние может быть, когда водители “приспособливают” режим управления автомобилем к техническому состоянию и особенностям автомобиля. В США исследователями было также высказано мнение, согласно которому более строгие требования к безопасности автомобилей далеко не всегда приводят к повышению безопасности дорожного движения, так как водители, доверяя своему “безопасному” автомобилю, повышают скорость или допускают ослабление внимания.

Такое мнение не пользуется большой поддержкой, особенно та его версия, согласно которой ужесточение технических требований к автомобилям полностью компенсируется тем, что водители дают своему вниманию расслабиться. Исследования, выполненные в США, наоборот, показывают, что ужесточение требований к автомобилям уменьшает количество погибших в ДТП. Вряд ли водители меняют свое поведение в такой степени, чтобы влияние более жестких требований в отношении безопасности автомобиля на аварийность было полностью компенсировано этим.

Следует, однако, учесть, что “приспособливание” в какой-то мере имеет место. Если рассматривать динамику изменения скоростей движения в долгосрочном плане, то можно отметить, что скорости постоянно возрастают. Можно предположить, что разработка более мощных и высокодинамичных двигателей новых автомобилей, обеспечивающих движение с высокими скоростями, является одним из факторов, приводящих к повышению скорости движения, но отнюдь не единственным. Меньше известно, в какой мере технические неисправности и недостатки конструкции автомобиля влияют на поведение водителей. Отдельные исследования показывают, что водители пытаются компенсировать технические недостатки и неисправности своего автомобиля более осторожной ездой. Это касается по крайней мере водителей легковых автомобилей. Водители большегрузных автомобилей имеют гораздо меньше возможностей для компенсации неисправностей своего автомобиля, так как они, как правило, связаны с определенным расписанием и режимом движения.

В целом, имеющиеся в распоряжении исследования не позволяют полностью определить влияние рассматриваемых мероприятий на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Наряду с повышением требований к техническому состоянию автомобилей в течение последних 20-30 лет ужесточились и требования к “экологичности” автомобилей, в частности, в отношении выбросов отработанных газов, эффективности сгорания топлива, уровня шума. Американские исследования показывают, что отрицательное воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду снизилось. Несмотря на повышение суммарной интенсивности движения, суммарные выбросы отработанных газов не увеличиваются.

Устаревшие автомобили загрязняют атмосферу больше, чем новые. Измерение состава отработанных газов во время технического осмотра может привести к сокращению вредных выбросов у старых автомобилей, но пока не установлено, в какой степени такое уменьшение имеет место.

Затраты

В условиях Норвегии ежегодные расходы Государственной дорожной службы на выборочный контроль технического состояния автомобилей, прошедших обязательную сертификацию, составляют около 5 млн. крон. Более жесткие требования по безопасности к техническому состоянию автомобиля увеличивают его стоимость от 13000 до 22000 крон за один автомобиль.

В 1995 году обязательный периодический технический осмотр автомобильного парка обошелся в 77 млн. крон. Дополнительно должна учитываться затрата времени водителя на проезд до пункта технического осмотра. Эти расходы оценивались в 1995 году в 72 млн. крон.

Расходы на контроль за техническим состоянием автомобилей на дорогах в условиях дорожного движения составляли в 1995 году 22 млн. крон. Затрата времени водителей оценивалась в денежном выражении около 7 млн. крон.

Расходы Государственной дорожной службы Норвегии на лицензирование и контроль работы предприятий автосервиса составляют около 2 млн. крон в год. Неизвестно, какие затраты понесли сами предприятия в связи с лицензированием и проведением контроля.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Проведенный в США анализ показывает, что эффект от более жестких требований по безопасности автомобилей равен от 1,9 до 7,2, что совпадает с результатами подобных анализов, сделанных в Норвегии.

Периодический технический осмотр легковых автомобилей в том виде, как он осуществляется сегодня в Норвегии, имеет эффект, равный 0,2, при условии, что в результате контроля выбросы отработанных газов автомобиля могут быть сокращены на 10%. Так как такой уровень сокращения выбросов в настоящее время не достигается, польза от реализации мероприятия равна нулю, т.е. мероприятие никак не влияет на количество ДТП. При условии сокращения выбросов у большегрузных автомобилей на 5% в течение первого года после осуществления контроля (см. п. 5.2) обязательный периодический технический осмотр тяжелых автомобилей имеет эффект, равный 2,6.

Затруднительно провести анализ эффекта от контроля в условиях дорожного движения. Поэтому приводим пример расчета. Предполагается, что увеличение охвата контролируемых автомобилей на 50% приводит к снижению количества ДТП на 0,7% для легковых автомобилей и 1,7% для большегрузных. Поэтому выгода от реализации мероприятия превышает затраты на него. Пример показывает также, что контроль в условиях дорожного движения может иметь положительный социально-экономический эффект даже при более низком влиянии на количество ДТП.

Неизвестен эффект от лицензирования и контроля работы предприятий автосервиса.

5.1. Сертификация транспортных средств и контроль их технического состояния при регистрации

Введение

Последние 25-30 лет наблюдается значительное ужесточение требований к конструктивной безопасности автомобилей. В этом лидируют США, другие страны с высоким уровнем автомобилизации приспособляют свои требования к американским, в первую очередь, чтобы иметь возможность продавать свою автомобильную продукцию на американском рынке. Устанавливаемые требования к техническому состоянию транспортных средств, допускаемых к участию в дорожном движении, являются в большей степени результатом международного сотрудничества в области автомобильной техники. Особый упор делается на унификацию правил и требований, в первую очередь, в целях избежания барьеров для торговли и создания равных условий для конкуренции автомобильных производителей на международном рынке. Норвегия, как небольшая страна, которая не имеет собственной автомобильной промышленности, во многом приспособляется к требованиям, устанавливаемым в процессе международного сотрудничества в этой отрасли экономики.

Общие требования к транспортным средствам в Норвегии устанавливаются в Требованиях к конструкции и оснащению транспортных средств (Kjoeretoyforskriften, Forlaget Last og Buss A/S, 1995). Требования к конструкции и обязательному оснащению новых транспортных средств с позиций обеспечения безопасности дорожного движения предъявляются, в первую очередь, к импортерам и фирмам-продавцам новых автомобилей. Чтобы контролировать соблюдение данных требований, введен порядок обязательной сертификации новых транспортных средств. Обязательная сертификация - это общая сертификация транспортного средства определенной заводской марки или типа на основании проверки контрольного экземпляра транспортных средств. Обязательной сертификацией охвачены только автомобили, выпускаемые серийно.

Те транспортные средства, на которые не получены сертификаты, подлежат оформлению одноразового разрешения на эксплуатацию.

Обязательная сертификация и выдача разрешения на эксплуатацию нового транспортного средства должны:

1. Обеспечивать, чтобы изготовленное на заводе новое транспортное средство удовлетворяло тем техническим требованиям, которые перечислены в Требованиях к конструкции и оснащению транспортных средств, и не имело технических дефектов и неисправностей.
2. Обеспечивать, чтобы переоборудованные и бывшие в эксплуатации импортируемые транспортные средства имели те же технические характеристики, как и изготовленные на заводе новые транспортные средства.
3. Упрощать порядок сертификации новых транспортных средств.

Выборочный контроль технического состояния транспортных средств, прошедших обязательную сертификацию, может повысить уважение к порядку прохождения обязательной сертификации. Контроль технического состояния автомобилей, бывших в эксплуатации, при их регистрации должен обеспечивать положение, при котором автомобили, не соответствующие установленным требованиям, не допускаются к продаже.

Описание мероприятий

Рассматриваемыми в настоящей главе мероприятиями являются:

- обязательная сертификация новых транспортных средств;
- выборочный контроль технического состояния транспортных средств, прошедших обязательную сертификацию;
- разрешение на эксплуатацию отдельного (нового) транспортного средства;
- регистрация транспортного средства при смене владельца.

Обязательная сертификация транспортного средства представляет собой общий контроль известного изделия (марки) и типа транспортного средства на основании контроля одного или нескольких экземпляров. Сертификат может быть выдан только для нового и выпущенного с завода транспортного средства, которое целиком изготовлено в процессе серийного производства. Обязательную сертификацию должны проходить автомобили следующих типов:

- легковые,
- грузовые,
- комбинированные общим весом не более 3,5 тонн,
- транспортные средства для специальных служб (автомобили скорой помощи),
- мотоциклы,
- мопеды.

В добровольном порядке сертификацию могут пройти:

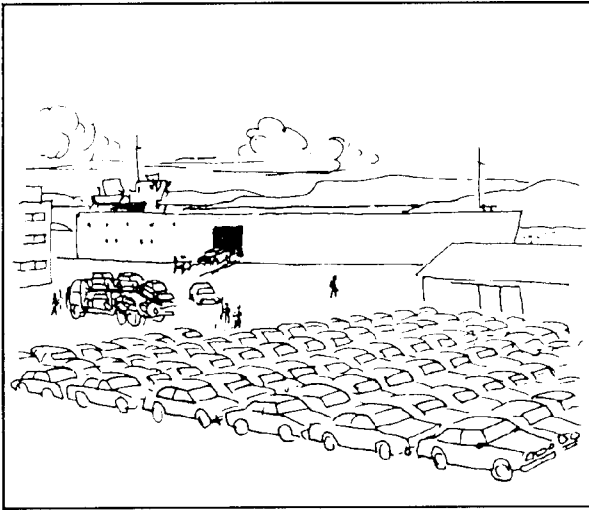
- мотоциклы на гусеничном ходу (снегоходы),
- тракторы,
- прицепы к автомобилям,
- прицепы-дачи,
- прицепы к тракторам.

При добровольной сертификации импортер или производитель вправе решить, представляет ли он транспортное средство на обязательную сертификацию или для получения разрешения на эксплуатацию. С 1994 года обязательную сертификацию в Норвегии прошло 1484 новых типа автомобилей, 51 тип мотоциклов и 200 типов других транспортных средств.

Выборочный контроль технического состояния транспортных средств, прошедших обязательную сертификацию, должен выполняться с целью предотвращения нарушений в порядке получения обязательного сертификата. Статистически не установлено, какой процент новых автомобилей, прошедших обязательную сертификацию, проходит через выборочный контроль.

Когда речь идет о транспортных средствах, которые не подлежат обязательной сертификации, разрешение на эксплуатацию отдельного транспортного средства может быть выдано перед его регистрацией. Это относится к переделанным автомобилям и бывшим в эксплуатации автомобилям, импортируемым в Норвегию, а также к большинству большегрузных транспортных средств, т.е. автобусов и грузовых автомобилей.

Технический осмотр транспортных средств при смене владельца осуществляется в виде выборочной проверки их технического состояния на отсутствие технических недостатков и неисправностей в момент продажи. Данный контроль в 2001 году все в большей мере будет заменяться обязательным периодическим техническим осмотром (см. п. 5.2).



Влияние на аварийность

Примеры прямого влияния на аварийность контроля обязательной сертификации, выдачи разрешения на эксплуатацию отдельного транспортного средства, выборочного контроля технического состояния и контроля при регистрации неизвестны. Косвенное влияние может быть оценено тем, как устанавливаемые новые требования фактически повысили безопасность движения. Считается, что ужесточение требований безопасности к техническому состоянию транспортных средств в течение 25-30 лет действительно позволило повысить безопасность автомобилей. Введение контроля выполнения этих требований также способствует повышению безопасности. Однако считается, что, если ужесточенные требования не приводят к повышению безопасности, то и контроль выполнения этих требований не имеет действенного влияния. Не было обнаружено исследований, подтверждающих влияние на аварийность ужесточения контроля требований, предъявляемых к новым транспортным средствам.

Среди требований, введенных американскими службами начиная с 60-х годов (Crandall, Gruenspecht, Keeler, Lave, 1986), были, в частности: обязательное оборудование автомобилей антиблокировочными тормозными системами, подголовниками, ламинированным ветровым стеклом, гидроусилителями рулевого управления, ремнями безопасности и/или воздушной подушкой безопасности и т.п. Многие из этих требований были введены в 70-ые годы.

В США был выполнен ряд исследований о влиянии введения отдельных или нескольких требований безопасности, в первую очередь, на количество погибших и раненых в ДТП. Первое подобное исследование было проведено в 1975 году Пелтцманом (Peltzman), которым был сделан вывод, что введение требований о более безопасной конструкции автомобиля действительно приводит к повышению безопасности водителя и пассажиров автомобиля, но одновременно снижает безопасность других участников дорожного движения, особенно пешеходов и велосипедистов. Исследователь заключает, что это "результат приспособления со стороны водителя", т.е. более безопасная конструкция автомобиля защищает водителя и пассажиров в момент ДТП, но "поощряет" тем самым более опасную манеру вождения автомобиля и повышает, следовательно, опасность для других участников дорожного движения.

Результаты работы и заключения Пелтцмана много дискутировались в США: они послужили толчком для большого ряда исследований, направленных на оправдание или опровержение его результатов. Среди исследований, посвященных влиянию ужесточенных требований к безопасной конструкции автомобиля и его оснащению в США, были следующие:

- Peltzman, 1975.
- Joksch, 1976.
- Robertson, 1977A.
- Robertson, 1977B.
- Robertson, 1981.
- Crandall and Graham, 1984.
- Graham, 1984.
- Graham and Garber, 1984.
- Orr, 1984.
- Robertson, 1984.
- Garbacz, 1985.
- Crandall, Gruenspecht, Keeler and Lave, 1986.

Эти исследования были проведены в разное время после введения требований по безопасности. Только в 80-ые годы автомобильный парк США был настолько обновлен, что большинство автомобилей было охвачено новыми требованиями. Исследования позволяют делать следующие предположения о влиянии требований к безопасности автомобилей в США (табл. 5.1.1).

Таблица 5.1.1. Влияние ужесточения требований к безопасной конструкции и оснащению автомобилей на количество погибших в ДТП в США

Требование безопасности	Процентное изменение количества погибших в ДТП (доверительный интервал 95% в скобках)		
	Тип ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Отдельные требования в 1972 г.	Жертвы внутри кабины автомобиля	-15	(-16; -14)
Несколько требований в 1976 г.	Жертвы внутри кабины автомобиля	-25	(-26; -24)
Все требования в 1980 г.	Жертвы внутри кабины автомобиля	-40	(-41; -39)
Все требования в 1980 г.	Жертвы вне кабины автомобиля	+7	(+6; +8)
Все требования в 1980 г.	Все погибли	-30	(-31; -29)

Исследования Пелтцмана и других более ранних исследователей рассматривали влияние требований безопасности начиная с 1972 года, когда еще далеко не все (имеющиеся сегодня) требования были введены и далеко не весь парк автомобилей был охвачен этими требованиями. Единственное исследование, которое рассматривает влияние всех перечисленных выше требований, было проведено Крандаллом и другими (Crandall и другие, 1986). В данном исследовании был сделан вывод, что количество погибших и раненых в ДТП в США было на 30% ниже, чем оно было бы, если бы не были введены требования безопасности конструкции автомобилей. Наблюдается 40-процентное снижение количества погибших в ДТП водителей и 7-процентное увеличение числа других участников дорожного движения, погибших в ДТП (пешеходы, велосипедисты, мотоциклисты).

Эти результаты недостаточно убедительно поддерживают заключение Пелтцмана. В общем количестве погибших и раненых в ДТП наблюдалось заметное снижение, но небольшое повышение было заметно в числе пострадавших, кто находился вне автомобиля. Это увеличение может быть объяснено как повышением интенсивности движения, так и изменением скорости движения. Чем больше требований введено, тем заметнее снижение количества пострадавших водителей и пассажиров автомобилей.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние ужесточенных технических требований к транспортным средствам на пропускную способность дорог неизвестно. За последние 20-30 лет скоростной режим увеличился, но это может быть вызвано не только улучшенной конструкцией автомобилей, но и улучшением состояния дорожной сети. Американские исследователи, упомянутые раньше в этой главе, отмечали, в частности, что если автомобиль оснащен новыми средствами безопасности, то водитель изменяет свою манеру вождения автомобиля в более опасную сторону. Такая тенденция не достаточно заметная, чтобы отметить влияние оборудования автомобиля средствами повышения безопасности конструкции, но она может, в сочетании с другими факторами, быть одной из причин увеличения скоростного режима, заметного в наблюдаемый период.

Влияние на окружающую среду

Наряду с ужесточением требований к безопасности конструкции автомобилей, в течение последних 20-30 лет ужесточаются и требования к выбросам отработанных газов и другому вредному воздействию автомобиля на окружающую среду, как, например, расход бензина и уровень шума от движения автомобилей. Согласно исследованиям, проведенным Крандаллом и другими (1986), суммарные выбросы углеводородов от легковых автомобилей в США в период от 1970 до 1983 гг. сократились на 55%. Те же исследователи показали, что выбросы окиси углерода в тот же период сократились на 46%, а выбросы окиси азота на 12%, хотя с 1970 до 1983 гг. количество автомобилекилометров пробега увеличилось на 36%. Среднестатистический расход бензина на 1 км пробега у американского легкового автомобиля модели 1984 года составляет только половину того, что было у модели 1968 года (Crandall и другие, 1986).

Когда речь идет о влиянии повышения требований к безопасности автомобиля на окружающую среду, оказывается, что картина далеко не такая приятная. Оборудование безопасности (улучшенная тормозная система, рулевое управление с гидроусилителем, более прочная рама автомобиля и более толстое, чем раньше ламинированное ветровое стекло) увеличивает массу автомобиля и, следовательно, и расход горючего. Увеличение массы в данный период, правда, было небольшим, всего около 50 кг для всего оборудования безопасности.

Затраты

Расходы, связанные с более жесткими требованиями к безопасности автомобилей, а также обязательной сертификацией и индивидуальными разрешениями на эксплуатацию автомобилей, бывают двух типов. Первый тип - это расходы, понесенные Государственной дорожной службой страны при организации и осуществлении обязательной сертификации, связанные с выдачей индивидуальных разрешений на эксплуатацию автомобиля и выборочным контролем технического состояния автомобилей, прошедших обязательную сертификацию. Второй тип расходов - это расходы, понесенные владельцами автомобилей при покупке автомобиля, так как новое оборудование безопасности в какой-то мере увеличивает стоимость автомобиля.

Расходы Государственной дорожной службы, понесенные при организации и осуществлении обязательной сертификации, выдаче индивидуальных разрешений на эксплуатацию автомобиля и регистрации автомобилей в Норвегии, составляли в 1992 году 50,6 млн. крон (Hagen, 1994). В эту цифру включены и расходы на поддержание системы регистрации автомобилей в стране, что на самом деле составляет трудоемкую часть деятельности в этой сфере. Затраты на обязательную сертификацию и выдачу разрешений на эксплуатацию автомобилей составляют около 5 млн. крон в год.

Объем понесенных владельцами автомобилей затрат в свете более жестких требований неизвестен. Норвежское исследование, относящееся к более раннему периоду (Berthelsen og Sager, 1976), предполагает, что затраты на оборудование безопасности составляют 7% от общей стоимости нового автомобиля. Согласно потребительскому барометру Центрального бюро статистики (Statistisk sentralbyraa, 1993), среднестатистическая норвежская семья расходовала в 1991 году 9.459 крон на покупку автомобиля. Из этой суммы 7% составляет 660 крон, т.е. расход на оборудование безопасности автомобиля в год на семью. Если сравнить с общей денежной нагрузкой, накладываемой на автомобилистов, то едва ли эта сумма дает правильное впечатление о социально-экономическом расходе на повышение безопасности автомобилей.

Крандалл и др. (1986) попытались оценить расходы на обеспечение безопасности автомобильного парка в США в период 1966-1984 гг. Расходы на оборудование безопасности для одного автомобиля (в долларах 1984 года) составляли 610-1040 долларов. В пересчете на норвежские кроны 1995 года (курс 1984 года 1 доллар = 8,16 крон) и с учетом паритета покупательной способности для частных потребителей в Норвегии по отношению к США (т.е. на сколько больше или меньше норвежец платит за определенное количество товаров, чем американец) (1,64) данный расход составляет 13100-22400 крон на один автомобиль. На самом деле речь идет об одноразовом расходе, понесенном при покупке автомобиля, в то время как увеличенный расход бензина (более тяжелого автомобиля) является постоянным расходом.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Крандалл и др. (1986) подсчитали, что эффект затрат на реализацию повышенных требований безопасности в условиях США составляет от 0,56 до 2,15: при этом ущерб от ДТП с одним погибшим оценивается в 300000 долларов США (в ценах 1981 года). Если один смертельный исход оценивается в 1 млн. долларов, то эффект от реализации мероприятий составляет от 1,89 до 7,16.

Согласно отчетам полиции, один легковой автомобиль является участником около 0,004 ДТП в год в Норвегии. Соответственно, ежегодные потери на один легковой автомобиль-участник ДТП с ранениями людей составляют около 7000 крон. Дополнительно следует учесть потери от ДТП с материальным ущербом, в среднем 2000 крон в год.

Так как расходы на оборудование безопасности автомобиля устанавливались на уровне 18.000 крон на один автомобиль, то при 15-летней его эксплуатации расход на годовом уровне составляет 2000 крон на один автомобиль. Это означает, что требования к безопасности автомобиля имеют положительный социально-экономический эффект, так как они позволяют сокращать ожидаемое количество ДТП с травматизмом примерно на 30%. В период от 1977 до 1994 гг. количество заявленных в полицию ДТП сократилось с 0,009 до 0,006 на один автомобиль, т.е. на 33%. Однако нельзя считать, что такое сокращение аварийности полностью является результатом повышения требований к безопасности автомобилей, но частично этот эффект может быть приписан им. Требованиями, введенными в рассматриваемый период, были, в частности, обязательное использование ремней безопасности, закрепление детей в автомобиле и использование фар в дневное время.

5.2. Обязательный периодический технический осмотр транспортных средств

Введение

При обычной эксплуатации многие детали автомобиля подвергаются износу, который через определенное время может привести к серьезным техническим повреждениям. Требования к техническому состоянию автомобилей, совместно с обязательной сертификацией и выборочным контролем, регламентируют надлежащее состояние нового автомобиля при его продаже. Для бывших в эксплуатации автомобилей такой порядок не предусмотрен.

Вместе с тем, Закон о дорожном движении Норвегии предусматривает прохождение транспортным средством обязательного периодического технического осмотра. Большинство водителей не в состоянии сами обнаружить какие-либо неисправности в автомобиле, кроме серьезных и явных. Современные автомобили по многим позициям требуют от владельцев более серьезного ухода и ремонта, чем прежние автомобили 30-40 лет назад.

Исследования показывают, что бывшие в эксплуатации автомобили имеют технические неисправности более часто, чем новые автомобили. Об этом свидетельствует, к примеру, норвежское исследование (Fosser og Rahnoey, 1991). Взаимосвязь между возрастом автомобиля и его техническими неисправностями показана на рис. 5.2.1.

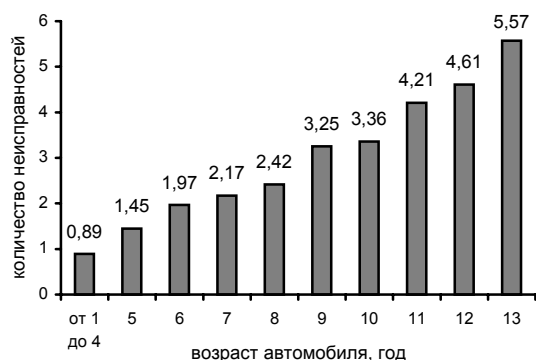


Рис. 5.2.1. Зависимость количества технических неисправностей от возраста автомобиля

Количество неисправностей автомобиля увеличивается от ниже единицы (для автомобилей возрастом до 4 лет) до 5,5 и более для автомобилей, имеющих возраст 13 лет и старше. 29% легковых автомобилей, находящихся в эксплуатации в 1990 году, не имело никаких технических неисправностей.

Исследование в Вестфолд, Норвегии (Fosser, 1987), выполненное на примере автопоездов, показало, что 39% тягачей и 61% прицепов имело неисправности.

Взаимосвязь между техническим состоянием автомобиля и риском стать участником ДТП неизвестна. Единственное, что можно с уверенностью отметить - это то, что использование старого автомобиля увеличивает риск оказаться участником ДТП, по сравнению с использованием нового автомобиля. Данные по этому факту относятся к периоду 1980 г. Они, однако, не объясняют, почему это так. Можно предположить, что существует взаимосвязь между особенностями поведения водителя и аварийностью, не только между техническим состоянием автомобиля и аварийностью.

Американское исследование (Jones og Stein, 1989) показало, что автопоезд с техническими неисправностями имел повышенный риск попадания в ДТП (1,7 кратный) по сравнению с автопоездами без технических неисправностей. На основании этого было подсчитано, что при отсутствии технических неисправностей у автопоездов в целом, количество ДТП с участием автопоездов было бы на 37% ниже.

Обзор литературы, выполненный по поручению комиссии ЕС (Rompe og Seul, 1985) выявил 28 исследований, в которых попытались классифицировать факторы, приведшие к ДТП. В официальной статистике ДТП как фактор "технической неисправности" колеблется от 1,3% до 11,4%, в среднем 4,0%. В исследованиях, которые были выполнены комиссией по расследованию ДТП, были детально изучены события, приведшие к ДТП. Количество ДТП вследствие технической неисправности колеблется от 1,5 до 24,4%. Среднее число составляет 8,5%.

Эти цифры следует толковать с определенной осторожностью. Как правило, не один фактор приводит к совершению ДТП, а несколько. Какой-либо решающий фактор может быть показан только условно. Разные исследования используют разные критерии для показания решающего фактора. Технические неисправности транспортного средства, как правило, могут рассматриваться как сопутствующий фактор совершения ДТП, так как неожиданно в автомобиле обнаружилась неисправность, например, лопнула шина колеса или отказали тормоза. Цифры не дают достаточного основания для того, чтобы утверждать, что ДТП могли бы быть исключены, если бы технические неисправности автомобиля были ликвидированы.

Обязательный периодический технический осмотр транспортных средств должен способствовать содержанию автомобилей в образцовом состоянии таким образом, чтобы вскрыть опасные для дорожного движения неисправности и устранить их. Возможно и исключение автомобилей с подобными неисправностями из дорожного движения.

Описание мероприятий

Обязательный периодический технический осмотр транспортных средств является регулярным контролем, проводимым в специальных пунктах технического осмотра. Подобный контроль в Норвегии осуществляется в пунктах технического осмотра автомобилей, являющихся частью системы национальной дорожной администрации Норвегии или на предприятиях автосервиса, имеющих на это лицензию. В табл. 5.2.1 показано количество автомобилей, прошедших технический осмотр в 1994-1996 гг. (Opplysningsraadet for veitrafikken, 1997).

Таблица 5.2.1. Количество автомобилей, прошедших технический осмотр в Норвегии в разные годы

Годы	Периодический технический осмотр		Технический контроль на дороге	
	Легковые автомобили	Большегрузные автомобили	Легковые автомобили	Большегрузные автомобили
1994	123026	60398	208785	55990
1995	128511	35109	156172	50143
1996	122535	28110	152238	48340

В 1994 году, в результате заключения договоров между государствами-членами ЕС, были введены единые требования к проведению технического осмотра. Эти требования были введены и в Норвегии с тем, чтобы обеспечить такую же частоту технического осмотра транспортных средств, как и в странах-членах ЕС. В том же году Норвегия ввела также ежегодный технический осмотр большегрузных автотранспортных средств, включая такси, автомобили скорой помощи и автобусы. В 1995 году этот порядок распространился на грузовые автомобили и автопоезда, которые проходят осмотр каждые два года. В 1998 году система расширилась и легковые автомобили старше четырех лет должны проходить технический осмотр каждые два года.

Приведенные здесь цифры, однако, охватывают только обязательный технический осмотр транспортных средств, осуществленный Государственной дорожной службой Норвегии. Технический осмотр в соответствии с европейскими требованиями может быть пройден либо на пунктах технического осмотра Государственной дорожной службы Норвегии, либо на пунктах диагностики Норвежского общества автолюбителей. За прохождение технического осмотра взимается плата, которая покрывает понесенные службой техосмотра расходы. Табл. 5.2.2 показывает количество автомобилей, прошедших технический осмотр в соответствии с европейскими требованиями в 1996 году на пунктах технического осмотра Государственной дорожной службы Норвегии (Statens vegvesen, 1996).

Таблица 5.2.2. Количество автомобилей Норвегии, прошедших технический осмотр в соответствии с европейскими требованиями в 1996 году

Группа транспортных средств	Места прохождения техосмотра		
	Пункты технического осмотра Государственной дорожной службы Норвегии	Частные предприятия автосервиса	Пункты диагностики станции Норвежского общества автолюбителей
Легковые автомобили	29625	71393	2727
Большегрузные транспортные средства	28110	69469	642
Все транспортные средства	57735	140862	3369

Влияние на уровень аварийности

Имеется ряд исследований о влиянии обязательного периодического технического осмотра транспортного средства на ДТП. В основу этого анализа легли результаты следующих исследований:

- Mayer og Hoult, 1963 (США).
- Buxbaum og Colton, 1966 (США).
- Fuchs og Leveson, 1967 (США).
- Foldvary, 1971 (США).
- Little, 1971 (США).
- Colton og Buxbaum, 1977 (США).
- Schroer og Peyton, 1979 (США).
- Crain, 1980 (США).
- VanMatre og Overstreet, 1981 (США).
- Berg, Danielsson og Junghard, 1984 (Швеция).
- Loeb og Gilad, 1984 (США).

White, 1986 (New Zealand).
 Loeb, 1987 (США).
 Robinson, 1989 (США).
 Fosser, 1991 (Норвегия).
 Moses og Savage, 1992 (США).

Большинство исследований проведено в США около 15 лет назад. Отдельные исследования отличаются методологическими недостатками (Vaaje, 1985; Fosser, 1991, 1992). Методологически наиболее надежным является норвежское исследование (Fosser, 1991), которое охватило 204.000 легковых автомобилей. Они распределялись на три группы, из которых первая группа в течение трех лет проходила технический осмотр ежегодно, вторая группа - один раз в течение трех лет, а третья - вообще не проходила осмотра в течение периода исследования. Результаты исследования приведены ниже:

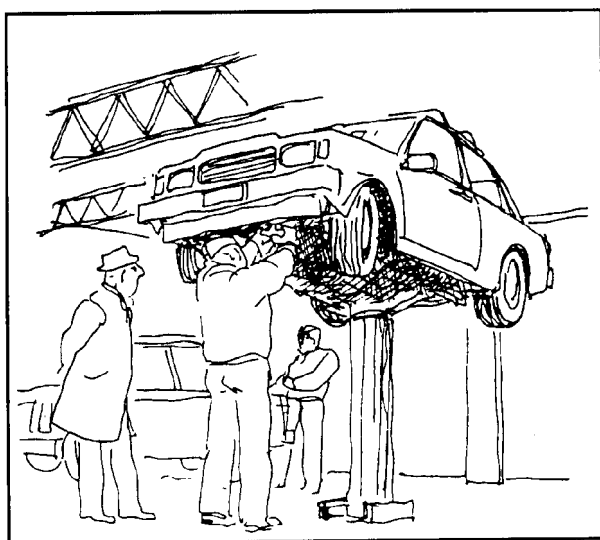
Влияние на ДТП с ранениями

-2% (нижний предел -10%; верхний +7%)

Влияние на ДТП с материальным ущербом

+1% (нижний предел -1%; верхний +3%)

Статистически достоверного изменения количества ДТП на одни застрахованные авт-сут (или один авт-км пробега) не наблюдалось. Это касается всех типов ДТП. Результат 12-летней давности относится к легковым автомобилям.



Имеется также исследование, которое посвящено периодическому техническому осмотру грузовых автомобилей и анализу количества совершенных на них ДТП (Moses og Savage, 1992). В исследовании рассматривались, в первую очередь, вопросы общего контроля автопредприятий-грузоперевозчиков, а также контроль технического состояния транспортных средств, контроль соблюдения водителями регламентированных законом времени работы и отдыха, а также условия выдачи фирме лицензии на транспортную деятельность. В исследовании все автопредприятия были разделены на три группы: (1) автопредприятия, которые соблюдают регламентированные законом продолжительность работы и отдыха водителей, (2) автопредприятия, которые получили "условное" одобрение (лицензию), т.е. прошли лицензирование при условии, что выявленные недостатки будут устранены, (3) автопредприятия, деятельность которых противоречит положениям закона. В каждой группе был рассчитан фактор риска. Результаты исследований приведены в табл. 5.2.3.

Таблица 5.2.3. Риск ДТП в разных группах автопредприятий-грузоперевозчиков в США (Moses og Savage, 1992)

Кол-во ДТП на 1 млн. авт-км	Группы предприятий		
	Одобренные (соблюдение регламентированных законом положений)	Условное одобрение	Не одобрено
ДТП с ранениями	0,319	0,294	0,422
ДТП с материальным ущербом	5,284	3,128	5,632

Автопредприятия, получившие условное одобрение, отличались наименьшим риском ДТП (по всем типам ДТП). Может быть сделан ряд сравнений между тремя группами автомобильных перевозчиков.

Сравнения показывают, что влияние контроля технического состояния транспортного средства органами власти зависит от того, с какой точностью автомобили отбираются для контроля. Если из состава автомобильного парка подбираются технически самые непригодные автомобили, которые не допускаются для выезда на линию (исключаются из движения), можно достичь значительного снижения количества ДТП с пострадавшими. Менее селективный подход к контролю дает менее значимый эффект.

Таблица 5.2.4. Влияние периодического технического осмотра большегрузных транспортных средств на количество ДТП, рассчитанное на основании фактора риска по табл. 5.2.3

Сопоставляемые группы	Относительное влияние технического осмотра, %	
	ДТП с пострадавшими	Все ДТП
Условное одобрение против неодобрения	-30%	-44%
Прошедшие осмотр против неодобренных	-24%	-6%
Прошедшие осмотр против условного одобрения	+9%	+69%
Прошедшие осмотр и условное одобрение по сравнению с неодобренными	-26%	-16%
Прошедшие осмотр и условное одобрение и неодобренные как одна группа	-2%	+40%

При сопоставлении периодического технического осмотра сопоставление двух групп с третьей (две последние группы в таблице) показателем служит влияние данных мер на уровень аварийности. Периодический технический осмотр легковых автомобилей позволил снизить количество ДТП с технически неисправными автомобилями на 8% (нижний предел 13%, верхний - 3%). Для общего количества ДТП результаты сравнений отличаются настолько сильно, что эти показатели не считают разумными.

Неизвестно, как долго такое влияние может продолжаться. На основании имеющихся данных, касающихся возраста легковых автомобилей и наличия в них технических неисправностей, можно подсчитать, что влияние периодического технического осмотра легковых автомобилей на аварийность длится более одного года.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние обязательного периодического технического осмотра автомобилей на пропускную способность дорог неизвестно. В том смысле, что такой технический осмотр может воспрепятствовать тому, что автомобиль окажется в аварийной ситуации по причине механической неисправности и нарушит нормальное течение дорожного движения, то такое влияние, вероятно, позитивно.

Можно предположить, что знания водителя о техническом состоянии собственного транспортного средства влияют на его манеру вождения. Авторы одного американского исследования (Evans og Wasilewski, 1983) пришли к выводу, что старые автомобили в потоке дорожного движения едут с большим интервалом за автомобилем, едущим впереди, чем новые автомобили. Норвежское исследование (Ingebrigtsen og Fosser, 1991) показало, что в зимнее время водители выбирают скоростной режим в зависимости от состояния резины покрышек колес автомобиля. Эта адаптация влияет на риск ДТП.

Невозможно установить, какое суммарное влияние "адаптация" водителей к техническому состоянию автомобиля имеет на общую пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Система зажигания автомобиля и карбюратор изнашиваются и могут быть неправильно отрегулированы при их длительной эксплуатации без проверки. Такая неправильная регулировка повышает расход горючего и ведет к большому выбросу отработанных газов. Утечка в системе выхлопных газов повышает расход топлива, выбросы отработанного газа и уровень шума.

Обзор литературы, сделанный по поручению Комиссии ЕС, показал, что обязательный технический осмотр автомобилей может иметь позитивное влияние на окружающую среду. Одно немецкое исследование пришло к выводу, что обязательный ежегодный технический осмотр всех легковых автомобилей в странах Европейского Союза может сократить выбросы окиси углерода на 20%, а углеводородов на 10% (Rompe and Seul, 1985). Для окисей азота (NO_x) влияние периодического технического осмотра не отмечено.

Требования к выбросам отработанных газов, предъявляемые в процессе технического осмотра, зависят от выбираемого вида контроля, а также от принятой системы очистки выхлопных газов (Toor, 1996). Имеется два основных вида контроля: (1) контроль на холостом ходу, когда измеряется концентрация СО и углеводородов в отработанных газах автомобиля на холостом ходу и (2) контроль при рабочем цикле, когда выхлопные газы с большой

точностью измеряются на диагностических стендах при разных оборотах двигателя и на разных скоростях. В настоящее время Государственная дорожная служба Норвегии осуществляет, в основном, контроль первого типа (контроль на холостом ходу).

Автомобили с исправными катализаторами выбрасывают меньше CO, углеводородов и NO_x, чем автомобили с неисправными. Если катализатор неисправен, особенно увеличиваются выбросы NO_x. Выбросы CO и углеводородов зависят больше от правильной регулировки двигателя. Рис. 5.2.2 показывает максимально возможное влияние на выбросы отработанных газов регулировки двигателя, рассчитанной на разных оборотах и при разных режимах движения (Торп, 1996).

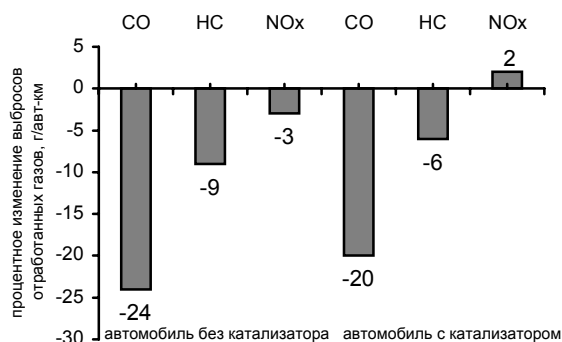


Рис. 5.2.2. Максимальное влияние регулировки двигателя на выбросы отработанных газов (Торп, 1996)

Выбросы NO_x немного увеличиваются в автомобилях с катализатором. Это вызвано тем, что для получения более низкой концентрации выбросов CO, увеличивается соотношение воздуха/горючего (Торп, 1996).

Затраты

Государственной дорожной службой Норвегии оценено, что затраты на периодический технический осмотр автомобильного парка составляют 500000-600000 крон на один чел-год. В 1995 году Дорожная служба расходовала 140 чел-лет на периодический контроль, включая расходы на приглашение владельцев автомобилями на технический осмотр. Суммарные затраты составляют 77 млн. крон (при условии 550.000 крон на чел-год). В эту цифру не включены расходы, понесенные автомобилистами (время и расходы на поездку до пункта технического осмотра).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Выполнен ряд анализов эффекта от реализации периодического технического осмотра (Loeb og Gilad, 1984), рассчитали выгоду и затраты на периодический технический осмотр в штате Нью-Джерси, США:

Статьи выгоды и затрат	Стоимость в млн. долларов
Экономия в виде сокращения количества ДТП	103,5
Выгода итого	103,5
Прямые расходы на технический осмотр	15,1
Расход времени у автомобилистов	50,9
Расход горючего на пути до пункта технического осмотра	17,6
Расходы итого	83,6
Эффект от реализации мероприятия	1,24

В расчете предполагается снижение уровня аварийности, равное 20%. В более позднем анализе, основанном на информации по всем штатам США, исследователь (Loeb, 1985) предположил эффект от реализации мероприятия, равный 1,03. В этом анализе выгода состояла только в сокращении количества ДТП. Расходы состояли из тех же статей, как и в таблице выше.

Расчет, выполненный по поручению Комиссии ЕС (Rompe og Seul, 1985), предполагает, что эффект от реализации обязательного периодического технического осмотра во всех 10 странах-членах ЕС в 1985 году составлял 1,62. При этом в расчет было заложено 5%-ое снижение аварийности и 3%-ная экономия от сокращения расхода горючего (в результате правильной регулировки двигателя). В составе затрат были: прямые расходы на технический осмотр, расход времени и горючего в пути до пункта осмотра и обратно. Эффект от реализации мероприятия колеблется по странам в пределах от 1,02 (Италия) до 3,86 (Люксембург).

Проведенный в Швеции анализ эффекта (Государственная ревизионная служба, 1989) дал следующие результаты:

Статьи выгоды и затрат	Стоимость в млн. шведских крон	
	Наименьшая стоимость	Наибольшая стоимость
Экономия в виде сокращения количества ДТП	390	1940
Экономия в виде сокращения ущерба окружающей среде	115	190
Экономия в виде сокращения расхода горючего	210	420
Выгода от продления срока службы автомобиля	785	3960
Выгода итого	1500	6510
Прямые расходы на технический осмотр	550	550
Расход времени у автомобилистов	230	360
Транспортные потери	195	195
Расход горючего на пути до пункта осмотра	115	200
Затраты итого	1090	1305

В данном анализе не было детализировано, рассматривается ли средняя величина между минимумом и максимумом как "наилучшая оценка". Комбинация всех минимальных и максимальных значений по затратам дает эффект, равный 1,15. Комбинация всех минимальных и максимальных значений по выгодам дает эффект, равный 5,97. При этом предполагалось снижение аварийности на 2-10%, выбросов окисей углерода и взвешенных частиц на 12-20%, а также снижение расхода горючего на 1,5-3%.

В более позднем шведском исследовании (Hjalte, 1991) данные государственных ревизоров были пересчитаны согласно нижеследующему:

Статьи выгоды и затрат	Стоимость в млн. шведских крон	
	Наименьшая стоимость	Наибольшая стоимость
Экономия в виде сокращения количества ДТП	365	365
Экономия в виде сокращения ущерба окружающей среде	115	190
Экономия в виде сокращения расхода горючего	26	53
Выгода от продления срока службы автомобиля	0	0
Выгода итого	506	608
Прямые расходы на технический осмотр	550	550
Расход времени у автомобилистов	230	360
Транспортные потери	195	195
Расход горючего на пути до пункта осмотра	115	200
Дополнительные затраты на ремонт автомобиля	580	1740
Затраты итого	1680	3055

Согласно этому исследованию, эффект от обязательного периодического технического осмотра транспортных средств в Швеции составляет от 0,17 до 0,36.

Исследователи (Moses и Savage, 1997) выполнили расчет эффекта от периодического технического осмотра транспортных средств в США. При этом были выделены два вида технического осмотра: осмотр на пунктах технического осмотра (с приездом автомобилиста) и осмотр на пунктах контроля массы автомобиля. Для первого вида осмотра получен эффект, равный 4,14, для последнего - 0,87. Предполагалось, что благодаря техническому осмотру количество ДТП со всем парком грузовых автомобилей снизится на 5% в год. Непосредственное влияние обязательного периодического технического осмотра составило 4% и 1% - эффект устрашения.

Ни один из этих анализов не является адекватным для условий Норвегии, где должны учитываться следующие факторы:

Факторы	Оценка влияния
Влияние на ДТП с участием легковых автомобилей/ год	0%
Влияние на ДТП с участием большегрузных автомобилей/ год	-5%
Расход времени автомобилистов на проезд до пункта технического осмотра (легковые автомобили)	1 ч
Расход времени автомобилистов на проезд до пункта технического осмотра (большегрузные автомобили)	2 ч
Расстояние до пункта технического осмотра и обратно	30 км
Влияние на выброс отработанных газов (CO, CH и NO _x , если контролируется)	-10%

Количество легковых автомобилей, прошедших осмотр	165000
Количество большегрузных автомобилей, прошедших осмотр	65000

Здесь предполагается, что контроль выбросов отработанных газов производится одновременно с техническим осмотром автомобиля. Расход времени рассчитан на основании показателей, приведенных в справочнике Дорожной службы Норвегии (Statens vegvesen, haandbok 140, 1995). Ущерб окружающей среде оценен на основании затрат, рассчитанных на 1 авт-км пробега (Eriksen og Hovi, 1995). Выгода и затраты, рассчитанные по показателям осмотров, проведенных в 1995 году, включая технические осмотры в соответствии с европейскими требованиями, приводятся в табл. 5.2.5.

Таблица 5.2.5. Выгода и текущие затраты на периодический технический осмотр транспортных средств в Норвегии

Доходные и расходные статьи	Затраты на технический осмотр легковых автомобилей и большегрузных транспортных средств, млн. крон	
	Легковые автомобили	Большегрузные транспортные средства
Экономия от предотвращения ДТП	0	92
Экономия от сокращения ущерба окружающей среде	31	70
Суммарная выгода	31	162
Прямые расходы на осмотр	43	36
Налог на обязательный технический осмотр	9	7
Расходы времени у автомобилистов	17	44
Расходы горючего	5	6
Суммарные затраты	74	93
Точка окупаемости	0,17	2,60

Расходы, связанные с выбросом отработанных газов, оцениваются в 0,14 крон на 1 км пробега автомобиля для легковых автомобилей и 0,14 крон на 1 км для большегрузных. В 1995 году большегрузные транспортные средства были участниками 1012 ДТП, зарегистрированных полицией. Около 65% всех большегрузных транспортных средств проходило обязательный периодический технический осмотр. Следовательно, количество предотвращенных ДТП составляет 33 шт., экономия от предотвращения ДТП оценивается в 92 млн. крон.

Периодический технический осмотр легковых автомобилей, осуществляемый в Норвегии в настоящее время, и согласно этому расчету не имеет положительного социально-экономического эффекта. Вместе с тем периодический технический осмотр большегрузных транспортных средств дает эффект при условии, что достигается предполагаемый уровень сокращения количества ДТП и ущерба окружающей среде. Приведенные выше статьи доходов, по-видимому, не достаточны, чтобы перевесить расходы на реализацию мероприятия.

5.3. Контроль технического состояния автомобилей на дорогах

Введение

При нормальной эксплуатации целый ряд деталей автомобиля подвергается износу. Без регулярного осмотра и технического обслуживания могут возникнуть опасные для дорожного движения отказы и поломки автомобиля. Старые автомобили находятся в среднем в более плохом техническом состоянии, чем новые автомобили. Согласно данным норвежского исследования по техническому состоянию имеющегося в движении автомобильного парка (Fosser og Ragnoeu, 1991) в 1991 году, каждый автомобиль старше 4 лет имеет в среднем 0,89 технических неисправностей. Каждый автомобиль старше 13 лет имеет в среднем 5,57 неисправностей.

Согласно данным 1980 года (Elvik, Vaa og Oestvik, 1989), старые автомобили имеют более высокий риск попадания в ДТП, чем новые. Причины такой тенденции неизвестны. Причина может заключаться не в возрасте автомобиля, а в том, что водители старых автомобилей, имеют более высокий риск попасть в ДТП.

В одном американском исследовании (Jones & Stein, 1989) показано, что автомобильные поезда с техническими неисправностями имели 1,7-кратный риск попасть в ДТП по сравнению с автомобильными поездами без технических неисправностей.

Анализ 28 исследований, выполненный с целью выявления воздействия технических неисправностей на возникновение ДТП (Rompe og Seul, 1985), показал, что в среднем 4% зарегистрированных полицией ДТП было вызвано техническими неисправностями транспортного средства. В материале комиссий по расследованию происшествий с техническими отказами и неисправностями автомобиля приписывается 8,5% ДТП. Эти цифры должны рас-

смаиваться с определенным сомнением: они вряд ли создают достаточный потенциал для повышения безопасности дорожного движения за счет улучшения технического состояния автомобилей.

Технический осмотр транспортных средств должен быть направлен, в первую очередь, на выявление таких технических неисправностей, которые могут послужить причиной дорожно-транспортного происшествия. Для проведения периодического технического осмотра транспортных средств необходимы стационарные пункты технического осмотра и система регулярного вызова владельцев транспортных средств для технического осмотра их автомобилей при достижении автомобилем определенного возраста (Christensen og Fosser, 1992). Если все модели определенного года выпуска вызываются для осмотра, то среди них оказываются бездефектные автомобили и автомобили с дефектами и неисправностями. Проверка транспортных средств на дороге в условиях движения позволяет выявить транспортные средства, о которых опытным инспекторам известно, что они обладают определенными техническими дефектами и неисправностями.

При проведении комбинированного технического осмотра требуется гораздо большее количество контрольно-измерительного оборудования, чем при осмотре на дороге. Поэтому инспекторы полагают, что транспортное средство обладает целым рядом дефектов и неисправностей, которые должны исследоваться более основательно, для чего оно должно быть представлено для проверки на станцию диагностики. Осмотр транспортных средств на дорогах должен выявлять транспортные средства с опасными для дорожного движения дефектами и поломками и обеспечивать снятие их с эксплуатации или направлять на ремонт.

Описание мероприятий

Контроль технического состояния автомобилей на дорогах осуществляют Государственная дорожная служба Норвегии (стационарные пункты технического осмотра на дорогах) и полиция, частично совместно, частично каждая в отдельности. В табл. 5.3.1 приводятся ежегодные объемы проверок, осуществленных Дорожной службой Норвегии на дорогах за период 1985-1995 гг. В таблице показана также частота проверки, т.е. сколько проверок осуществлялось на одно зарегистрированное транспортное средство.

Таблица 5.3.1. Количество транспортных средств, прошедших контроль Дорожной службой Норвегии на дорогах за период 1985-1996 гг.
Источник: Ежегодный отчет Дорожной службы Норвегии

Годы	Количество автомобилей, прошедших контроль		Частота проверки	
	Легковые автомобили	Большегрузные автомобили	Легковые автомобили	Большегрузные автомобили
1985	109419	39134	0,07	0,43
1986	144458	42940	0,08	0,45
1987	146009	47708	0,08	0,49
1988	193222	69039	0,11	0,70
1989	285962	93490	0,16	0,97
1990	306263	113259	0,17	1,19
1991	304168	128920	0,16	1,35
1992	242711	182768	0,13	1,88
1993	206655	58310	0,11	0,60
1994	208785	55990	0,11	0,57
1995	156172	50143	0,08	0,50
1996	152238	48340	0,08	0,47

За период 1985-1990/1991 гг. количество проверенных автомобилей весом до 3,5 т утроилось. В последствии количество проверенных автомобилей немного уменьшилось. Частота проверки (количество проверок на одно зарегистрированное транспортное средство) увеличилась с 0,07 в 1985 г. до 0,17 в 1990 г., но уменьшилось в последствии до 0,08. Количество проверок большегрузных транспортных средств в период 1985-1992 гг. увеличилось в 5 раз, но в последствии уменьшилось. Частота проверки увеличилась с 0,43 в 1985 г. до 1,88 в 1992 г. и уменьшилась опять до 0,47 в 1996 году.

Влияние на аварийность

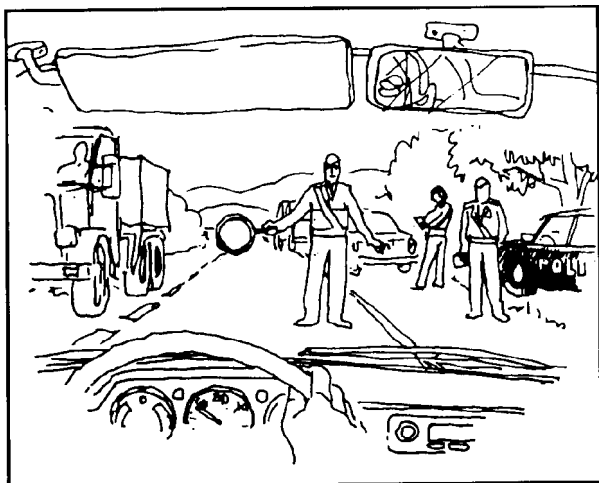
Имеется лишь несколько исследований, в которых показано, каким образом контроль технического состояния транспортных средств на дорогах влияет на риск попасть в ДТП. Найдены следующие исследования:

- Crain, 1980 (США)
- VanMatre og Overstreet, 1981 (США)
- Fridstroem og Bjoernskau, 1989;
- Fridstroem og Ingebrigtsen, 1991 (Норвегия)
- Jones og Stein, 1989 (США)

Эти исследования являются весьма разнородными и их результаты не поддаются сравнению. В двух из названных исследований (Crain, 1980; VanMatre og Overstreet, 1981) сопоставлялся уровень риска между штатами США, имеющими и не имеющими контроль транспортных средств на дорогах. В результате исследований пришли к выводу, что те штаты, которые осуществляют контроль на дорогах, обладают на 15% меньшим риском ДТП со смертельным исходом (■ 1%), чем штаты, которые его не осуществляют. Количество ДТП с травматизмом в тех штатах, которые осуществляют контроль на дорогах, на 14% ниже (■ 0,2%), чем в штатах без контроля. Исследования не показывают ничего о влиянии контроля на дорогах на количество ДТП по группам транспортных средств. Ничего не сказано в исследованиях об охвате или качестве контроля на дорогах по тем штатам, которые имеют контроль на дороге. Также неизвестно, учитывают ли исследования другие обстоятельства, дающие разницу в результатах по аварийности в сопоставляемых штатах с контролем на дорогах и без него. Оба исследования были проверены в отношении ряда других факторов (8-10), которые могут объяснить наличие разницы между штатами.

Два исследования (Jones og Stein, 1989; Moses og Savage, 1992) рассматривают риск ДТП для большегрузных транспортных средств с техническими дефектами и неисправностями и без них. Эти исследования дают заключение только о теоретическом или максимально представляемом влиянии улучшения технического состояния автомобилей на уровень риска ДТП. Первое исследование (Jones and Stein, 1989) показывает, что теоретически возможное снижение уровня риска в результате устранения технических неисправностей и дефектов составляет 37% (-50%; -20%). Это относится к ДТП как с ранениями, так и с материальным ущербом. Второе исследование (Moses og Savage, 1992) показывает, что теоретически возможно снижение уровня риска, достигаемое за счет устранения технических неисправностей и дефектов большегрузных транспортных средств, равное 26% (-35%; -16%) для ДТП с ранениями и 16% (-18%; -13%) для ДТП с материальным ущербом. Эти результаты, однако, не показывают, какой уровень контроля необходим, чтобы достичь этого влияния. На практике охват контроля должен быть таким, чтобы обеспечить отсутствие технических неисправностей у всех транспортных средств. Фактическое влияние на количество ДТП таким образом является гораздо меньшим, чем теоретическое.

В норвежских исследованиях (Fridstroem og Bjoernskau, 1989; Fridstroem og Ingebrigtsen, 1991) изучались факторы, объясняющие изменение количества ДТП по регионам и месяцам в период 1974-1986 гг. Результаты исследования показали, что контроль на дорогах, измеренный по средней частоте по регионам и месяцам в период 1974-1986 гг., позволил снизить количество ДТП с травматизмом на 0,4% (-2,3%; +1,4%). Влияние не является статистически достоверным. Более поздний анализ показывает, что контроль на дорогах (тоже в период 1974-1986 гг.) помог снизить количество раненых в ДТП водителей на 5% на регион в месяц, но вызвал 5%-ное повышение количества раненых в ДТП пешеходов и велосипедистов на регион в месяц. Общее снижение количества раненых в ДТП таким образом составляло 1,5% на регион в месяц. На уровне 5% результат не может считаться статистически достоверным.



В другом норвежском исследовании (Elvik, 1996) было подсчитано влияние контроля большегрузных транспортных средств на дорогах на количество ДТП. Исследование рассматривало взаимозависимость между частотой контроля и количеством ДТП на одно тяжелое транспортное средство в период 1984-1995 гг. Одновременно учитывалось изменение количества новых водителей тяжелых автомобилей. Согласно результатам, удвоение частоты контроля (т.е. одно транспортное средство контролируется от 0,5 до 1,0 раза в год) сопровождалось снижением количества ДТП, равным 3,4% (-4,8%; -1,5%).

В целом, эти исследования не позволяют достаточно надежно определить влияние контроля автотранспортных средств на дорогах на количество ДТП. Полагается, что все результаты показывают, что наличие контроля и увеличение его частоты способствуют сокращению количества ДТП. Имеются также основания полагать, что влияние на большегрузные транспортные средства гораздо больше, чем на легковые автомобили. Установление точного влияния, однако, сопряжено с трудностями.

Результаты норвежских исследователей (Fridstroem og Bjoernskau, 1989), имевшие количество раненых в качестве переменной, охватывают, в основном, влияние контроля на дороге на легковые автомобили, так как большин-

ство раненых - это либо пассажиры легковых автомобилей, либо лица, получившие травмы в результате ДТП с участием легкового автомобиля. Табл. 5.3.2 показывает влияние 50%-ного увеличения частоты контроля на количество ДТП с травматизмом.

Таблица 5.3.2. Влияние 50%-ного увеличения частоты контроля технического состояния автомобилей на количество ДТП с травматизмом

Группа автомобилей	Изменение количества ДТП с травматизмом в процентах		
	Типы ДТП	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Увеличение частоты контроля на 50% с уровня рассматриваемого времени			
Легковые автомобили	Все ДТП с участием легковых автомобилей	-0,7	(-1,7; +0,3)
Большегрузные транспортные средства	Все ДТП с участием большегрузных транспортных средств	-1,7	(-2,4; -0,7)

Это влияние касается всех ДТП с участием как легковых, так и большегрузных транспортных средств (не только ДТП с участием автомобилей, прошедших контроль). Из статистических данных о ДТП не известно когда автомобиль в последний раз был проверен на отсутствие технических неисправностей. Поэтому из статистики невозможно выявить те автомобили, которые недавно проходили технический осмотр. Можно предположить, что положительное влияние контроля на дорогах имеет место не более одного года.

Влияние на пропускную способность дорог

Не было установлено какого-либо исследования, где было бы показано, как контроль технического состояния транспортных средств на дорогах влияет на пропускную способность дорог. Собственно контроль проводится, как правило, на местах стоянки или в других местах, где это не создает помех для движения потока автомобилей, поэтому транспортные потоки обычно отводятся от мест проведения контроля.

Для автомобилистов обычно продолжительность проведения контроля на дорогах меньше, чем при периодическом техническом осмотре. При периодическом осмотре время на поездку к пункту технического осмотра и обратно прибавляется к времени необходимого для проведения осмотра. В 1993 году Дорожная служба Норвегии использовала 8491 чел-день на контроль автомобилей на дорогах. За это время был произведен осмотр 265000 транспортных средств. В среднем на осмотр одного транспортного средства расходовалось 0,032 чел-дня (8491 делить на 265000). В пересчете на 8-часовые рабочие дни это соответствует 0,256 часам или 15 минутам на одно транспортное средство, прошедшее осмотр.

Влияние на окружающую среду

Не найдено исследований, показывающих влияние на состояние окружающей среды контроля автомобилей на дороге. В процессе контроля можно измерить выбросы отработанных газов (см. п. 5.2). Даже чисто визуальный осмотр может установить ненормально высокое содержание примесей в выхлопных газах. То же самое относится к уровню шума.

Места большой утечки выхлопных газов можно увидеть и обнаружить по шуму без каких-либо приборов. Влияние контроля транспортных средств на дорогах на улучшение состояния окружающей среды заключается в снятии с эксплуатации неисправных автомобилей и направлении их на ремонт, однако, фактический размер этого влияния не исследован.

Затраты

Расходы на осуществление контроля автотранспортных средств на дороге за 1992 год в Норвегии оцениваются в 35,4 млн. крон (Наген, 1994). За 1992 год использовалось 103,3 чел-года на реализацию этого контроля. В 1992 году 425000 транспортных средств прошли контроль, из них 243000 - легковые автомобили и 182.000 - большегрузные. Средние затраты на проведение осмотра одного транспортного средства в 1992 году составляли 83 кроны.

Более поздние данные Дорожной службы Норвегии показывают, что средние расходы на осуществление контроля на дорогах составляют 170 крон на одно тяжелое транспортное средство и около 85 крон на одну легковую автомобиль. На основании этих данных суммарные затраты на осуществление контроля автомобилей на дорогах составляют около 21,8 млн. крон, из которых 13,3 млн. расходуется на контроль легковых автомобилей, а 8,5 млн. на контроль большегрузных транспортных средств.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не было найдено каких-либо анализов эффекта от средств, вложенных в осуществление контроля автомобилей на дорогах. Чтобы проиллюстрировать этот вопрос, приводим пример расчета.

Увеличение частоты контроля на 50% приводит к росту социально-экономического расхода от реализации мероприятия примерно на 8,0 млн. крон для легковых автомобилей и на 5,1 млн. крон для большегрузных автомобилей. В 1995 году в Норвегии было зарегистрировано 7566 ДТП с участием легковых автомобилей, приведших к человеческому травматизму, и 1012 аналогичных ДТП с участием большегрузных автомобилей. ДТП с участием большегрузных транспортных средств обычно имеют более тяжелые последствия, чем происшествия с участием легковых автомобилей. Средние потери от одного ДТП с травматизмом составляют 2,8 млн. крон (с участием тяжелых автомобилей) и 1,9 млн. крон (с участием легковых автомобилей).

При увеличении количества контролируемых автомобилей на 50% количество ДТП снизилось на 53 для легковых автомобилей и примерно на 17 для большегрузных транспортных средств. Экономия расходов составляет в таком случае около 100 млн. крон для легковых автомобилей и около 48 млн. крон для большегрузных транспортных средств. Эти суммы значительно превышают расходы на реализацию мероприятия.

Увеличение количества контролируемых автомобилей на 50% означает, что будет проверено на 76000 больше легковых автомобилей и на 24000 больше большегрузных транспортных средств, чем раньше. Если на контроль одного легкового автомобиля нужно предусмотреть 10 минут и для контроля одного большегрузного автомобиля - 20 минут, то дополнительные расходы, связанные с этим мероприятием, составляют 1,1 млн. крон для легковых и 2,3 млн. крон для большегрузных транспортных средств.

Так как из расчета исключены расходы времени, то выгода от мероприятия превышает затраты на него. Ситуация идентична даже при более низком влиянии на количество ДТП. Необходимо подчеркнуть, что приводимые данные о влиянии контроля технического состояния автомобилей на дорогах являются весьма ненадежными.

5.4. Лицензирование работы предприятий автосервиса и контроль их деятельности

Введение

Чтобы постоянно находиться в состоянии, соответствующем предписаниям, транспортное средство должно соответственно обслуживаться. Текущее обслуживание нередко предусматривает как ремонт, так и замену изношенных деталей. Автомобили, попавшие в ДТП, должны ремонтироваться и доводиться до технически исправного состояния и быть пригодными для эксплуатации.

Автомобиль может быть отремонтирован силами частного владельца, но чаще всего ремонты производятся в специализированных предприятиях автосервиса, которые играют важную роль в поддержании автомобилей в состоянии, соответствующем предъявляемым требованиям. Имеются исследования, подтверждающие, что не все предприятия автосервиса работают надежно. Чтобы обеспечить соответствие работы предприятий автосервиса хотя бы минимально допустимому стандарту, в Норвегии принят закон о контроле и лицензировании работы предприятий автосервиса. Этот закон направлен на установление определенных требований к таким предприятиям, чтобы они выполняли работы с высоким качеством и чтобы в результате на дорогах не оказались автомобили, которые могут представлять собой риск совершения ДТП.

Система лицензирования и контроля предприятий автосервиса гарантирует высокое качество их работы и защищает потребителя от злоупотреблений.

Описание мероприятий

Норвежский закон регламентирует лицензирование предприятий автосервиса и выдачу им разрешений (лицензии) на работу Государственной дорожной службой. Лицензируются следующие виды предприятий автосервиса:

- по ремонту и обслуживанию автомобилей,
- по ремонту и обслуживанию мотоциклов,
- по ремонту и обслуживанию автомобильной электроники и систем зажигания,
- по ремонту тормозной системы,
- по ремонту дизельных двигателей,
- по ремонту шин,
- по обслуживанию дополнительного оснащения автомобилей.

Предприятие автосервиса может быть лицензировано только по определенному виду (классу) работ. Для того, чтобы получить лицензию, предприятие должно иметь необходимые предпосылки для работы: квалифицированный персонал, надлежащие помещения, оборудование и машины, стоянку/гараж для автомобилей, ожидающих ремонт.

Ряд работ, однако, не требует получения лицензии. Такими работами являются, в частности: зарядка аккумулятора, замена шин и ветрового стекла.

Закон об обязательном лицензировании предприятий автосервиса не распространяется на ремонты, выполняемые владельцем автомобиля или членами его семьи по собственному автомобилю.

Влияние на аварийность

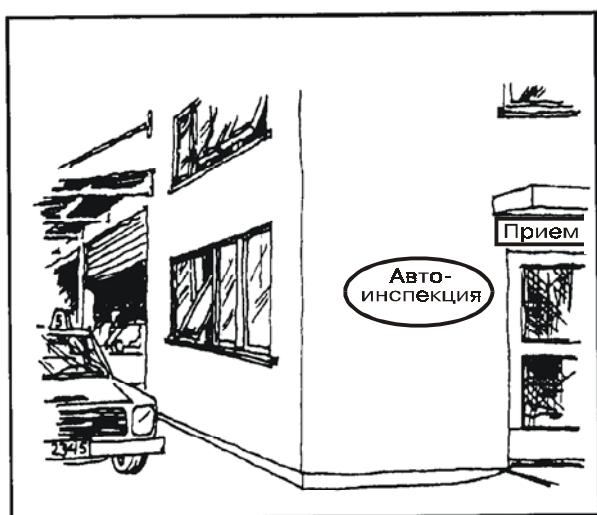
Влияние контроля работы и лицензирования предприятий автосервиса на количество ДТП не исследовалось. Взаимозависимость (если такая имеется) является косвенной и ее исследование сопряжено с трудностями. Ниже приводится последовательность, возможно существующая между лицензированием предприятия и аварийностью на дорогах:

Предъявление требований к работе предприятий автосервиса → Установление типа предприятия → Установление вида ремонта автомобилей → Техническое состояние автомобилей → ДТП.

Предъявляя требования к предприятиям автосервиса, власти стремятся к повышению качества их работы, чтобы автомобили при выходе после ремонта имели меньше неисправностей и дефектов. Отсутствие неисправностей и дефектов у автомобилей, в свою очередь, должно способствовать повышению безопасности дорожного движения.

Не найдено ни одного исследования, которое было бы посвящено изучению этой последовательности. Имеется лишь одно исследование (Elvik, 1983), которое показало, что предприятия автосервиса, которые чаще контролируются надзорной организацией, чаще соответствуют всем требованиям закона, чем те предприятия, которые контролируются редко. Среди 72 таких предприятий, которые инспектировались каждый второй год, 68% соответствовало всем положениям закона. Среди 88 предприятий, которые инспектировались в среднем каждый восьмой год, 42% выполнило все требования закона.

В том же исследовании изучали также качество работы по устранению технических неисправностей и дефектов. Постановка эксперимента предусматривала повторную проверку 682 автомобилей, в первый раз не прошедших технический осмотр. Среди них 247 ремонтировалось "частниками" (нелицензированные мастерские или владельцы автомобиля), а 435 - лицензированными предприятиями автосервиса. Доля технических неисправностей и дефектов, устраненных к моменту повторного технического осмотра, составляла: 86,5% для автомобилей, отремонтированных в лицензированных предприятиях, 84,8% для автомобилей, отремонтированных "частниками". Тем предприятиям автосервиса, которые выполнили предъявленные требования, удалось устранить 90,3% всех неисправностей, в то время как другим предприятиям, не выполнившим все требования закона, удалось устранить только 81,7% (Elvik, 1983). Объем материала в исследовании был небольшим, но по нему можно сделать заключение о том, что предприятия автосервиса, выполняющие все требования закона, осуществляют немного более качественную работу, чем те предприятия, которые не выполняют все предписания закона.



Само собой разумеется, что ряд технических неисправностей автомобиля, выявленных при техническом осмотре, являются такими, что владелец автомобиля может их сам устранить (низкое давление воздуха в шинах, замена изношенных шин, замена лампы в фарах, замена стеклоочистителей ветрового стекла). Для более сложных ремонтов профессиональная квалификация и доступность профессионального инструмента и оснастки могут иметь значение для качества конечного результата. В рассматриваемом исследовании не говорится ничего о том, каково было бы качество работы мастерской, если бы к ней не предъявляли никаких требований.

Влияние на пропускную способность дорог

Влияние контроля и лицензирования предприятий автосервиса на пропускную способность автомобильных дорог не отражено в исследованиях.

Влияние на окружающую среду

Влияние контроля и лицензирования предприятий автосервиса на состояние окружающей среды не отражено в исследованиях.

Затраты

Расходы, понесенные Государственной дорожной службой Норвегии в связи с контролем и лицензированием предприятий автосервиса, составляют около 2 млн. крон в год.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Влияние контроля и лицензирования предприятий автосервиса на аварийность не отражено в исследованиях. Поэтому исходные данные для расчета эффекта отсутствуют. Ежегодные расходы на контроль работы таких предприятий и их лицензирование соответствуют потерям, понесенным от одного зарегистрированного полицией ДТП с ранением пострадавших.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВОДИТЕЛЯМ, ПОДГОТОВКА ВОДИТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

6.0. Введение

Рассматриваемые мероприятия

В данной главе рассматривается 13 мероприятий по безопасности движения, которые в первую очередь относятся к водителям механических транспортных средств. Эти меры включают в себя возрастные ограничения для водителей транспортных средств, требования к состоянию здоровья водителей, требования к подготовке и сдаче экзаменов на получение водительских удостоверений и специальные требования к профессиональным водителям. Здесь рассматриваются следующие мероприятия:

- 6.1. Возрастные ограничения для получения водительского удостоверения
- 6.2. Требования к состоянию здоровья водителей
- 6.3. Требования к уровню подготовки и профессиональному уровню
- 6.4. Подготовка водителей автомобилей
- 6.5. Специальные курсы для "трудных" водителей
- 6.6. Сдача экзаменов на получение водительского удостоверения
- 6.7. Подготовка и сдача экзаменов для водителей мопедов и мотоциклов
- 6.8. Специальная подготовка и сдача экзаменов для профессиональных водителей
- 6.9. Поэтапное получение водительского удостоверения и ограничения вождения
- 6.10. Системы мотивирования и поощрения
- 6.11. Регулирование времени работы и отдыха профессиональных водителей
- 6.12. Требования к безопасности движения для водителей специальных транспортных средств (скорая помощь, пожарная машина и т.п.)
- 6.13. Требования к безопасности движения школьных автобусов.

В настоящей главе рассматривается тематика и качество исследований по влиянию указанных выше мероприятий на безопасность дорожного движения. Рассматривается также их влияние на пропускную способность автомобильных дорог и на состояние окружающей среды. В конце главы приводится информация о расходах и эффекте от средств, вложенных на реализацию мероприятий.

Охват и качество исследований о влиянии на аварийность требований, относящихся к водителям, подготовке водителей-профессионалов и непрофессиональных водителей

Имеются объемные исследования о влиянии на количество ДТП требований, предъявляемых к подготовке водителей и самим водителям, а также к профессиональной квалификации водителей. В табл. 6.0.1 приводится обзор исследований по каждому из названных мероприятий. Наибольшее число исследований выполнено по требованиям, предъявляемых к состоянию здоровья водителей (6.2), подготовке водителей автомобилей (6.4) и мерах по специальному обучению "трудных" водителей (6.5). Метанализ применялся для комплексной оценки результатов исследований по всем мероприятиям, описанным в этой главе (за исключением 6.12 Требования к безопасности движения для водителей специальных транспортных средств и 6.13 Требования к безопасности движения школьных автобусов).

Качество исследований существенно меняется. Имеются качественные экспериментальные исследования по подготовке водителей автомобилей (6.4) и специальной подготовке "трудных" водителей (6.5). В методическом отношении эти исследования являются одними из самых лучших, сделанных в области безопасности дорожного движения и влиянию мер по обеспечению безопасности на количество ДТП. Качество исследований по остальным мерам не такое высокое. По системам мотивирования и поощрения водителей (6.10), требованиям безопасности

специальных служб (6.12), требованиям безопасности школьных автобусов (6.13) имеется очень небольшое количество исследований.

Много исследований выполнено по разработке требований к состоянию здоровья водителей (6.2), но качество этих исследований не всегда самое лучшее.

Таблица 6.0.1. Охват исследований о требованиях к водителям, подготовке водителей и профессиональных водителей

Мероприятие	Кол-во исследований	Кол-во результатов	Статистическая достоверность
6.1. Возрастные ограничения для получения водительского удостоверения	10	70	22026
6.2. Требования к состоянию здоровья водителей	39	134	9970
6.3. Требования к уровню подготовки и профессиональному уровню	17	58	16498
6.4. Подготовка водителей автомобилей	25	107	29400
6.5. Специальные курсы для "трудных" водителей	37	134	151828
6.6. Сдача экзаменов на получение водительского удостоверения	8	22	246701
6.7. Подготовка и сдача экзаменов для водителей мопедов и мотоциклов	18	65	4298
6.8. Специальная подготовка и сдача экзаменов для профессиональных водителей	11	25	47096
6.9. Поэтапное получение водительского удостоверения и ограничения вождения	8	30	30081
6.10. Системы мотивирования и поощрения	3	7	244
6.11. Регулирование времени работы и отдыха профессиональных водителей	10	344	7190
6.12. Требования к безопасности движения для водителей специальных транспортных средств (скорая помощь, пожарная машина и т.п.)	7	7	0
6.13. Требования к безопасности движения школьных автобусов.	4	4	0

Особенно много исследований о требованиях к водителям и подготовке водителей проведено за пределами Норвегии. Как в Норвегии, так и в других странах наиболее исследованными темами являются: влияние потребления наркотических веществ на риск ДТП у водителей, влияние курса обучения вождению автомобиля в условиях гололеда на водителей, влияние требования об обязательной подготовке водителей мопеда. Результаты исследований, сделанных в разных странах, как правило, совпадают.

По другим отраслям выявляются общие закономерности (взаимозависимости), которые позволяют сделать вывод о том, что результаты исследований, сделанных в одной стране, являются пригодными и в другой стране. Таким является, к примеру, зависимость, которая наблюдается между возрастом водителя и его риском попадания в ДТП. Такая зависимость выявлена везде, где исследовались эти вопросы. Самые молодые водители имеют самый высокий риск ДТП. Водители среднего возраста имеют наиболее низкий риск ДТП. Риск ДТП у пожилых водителей, однако, немного выше, хотя, как правило, он ниже риска молодых водителей. То, что во всех автомобилизированных странах выявлена взаимозависимость между возрастом водителя и его риском попадания в ДТП, дает основание полагать, что влияние, например, возрастных ограничений для получения водительского удостоверения во всех странах одинаково.

Обзор влияния мероприятий на аварийность

Возрастное ограничение для получения водительского удостоверения может рассматриваться как компромисс между аспектами безопасности движения и самостоятельной мобильности молодого человека. Исследования показывают, что повышение возрастного ограничения для водителей-новичков на один год в возрасте между 16 и 21 годом позволяет сократить риск аварийности в течение первого года вождения на 5-10%. Наиболее распространенный возрастной предел допуска к вождению автомобиля во многих странах - 18 лет. Этот возраст совпадает с возрастом совершеннолетия и дееспособности.

В отношении здоровья водителей в Норвегии установлены требования, относящиеся к зрению, слуху и определенным заболеваниям, в частности, эпилепсии и сердечным заболеваниям. Большинство водителей (90 - 95%) вполне соответствует этим требованиям. Водители, которые не соответствуют, отличаются повышенным риском аварийности. Повышение риска аварийности особенно заметно у эпилептиков: водители-эпилептики имеют двухкратный риск аварийности по сравнению со здоровыми водителями.

Подробные требования в Норвегии установлены также к знаниям и навыкам водителя. Исследования показывают, что хорошее знание правил дорожного движения не имеет фактически никакой взаимосвязи с количеством ДТП. Мало изучено влияние на безопасность того, насколько водитель понимает и осознает риск и какими он обладает навыками вождения. Водители, проходившие специальную подготовку, например, в виде курсов езды по скользкой дороге, не отличаются более низким риском аварийности, чем водители, не проходившие подобных курсов. Наоборот, прослеживается тенденция, что определенные виды тренировки у водителей повышают риск аварийности. Зато обучение так называемых "трудных" или "проблемных" водителей предусмотрительной манере езды, по-видимому, снижает риск аварийности этого типа водителей на 5-10%. Под "трудными" или "проблемными" водителями здесь подразумеваются водители-рецидивисты, которые имеют несколько судимостей за нарушение Правил дорожного движения (ПДД).

Основополагающее (формальное) обучение водителей в Норвегии дается в автошколах, которые содержатся либо частными предпринимателями, либо общественными организациями и готовят водителей согласно учебному плану. Согласно исследованиям, такой вид обучения в течение первого года вождения не приводит к снижению

риска аварийности водителей-новичков по сравнению с теми новыми водителями, которые прошли обучение вождению у членов семьи или друзей и знакомых. Увеличенное количество учебной езды, по-видимому, приводит к снижению риска аварийности, но влияние трудно установить точно (Glad, 1996). Поэтому необходимо продолжать изучение содержания обучения, а также того, как водители-новички используют свои знания и навыки в дорожном движении. Это даст предпосылки для развития содержания обучения в том направлении, которое позволит благоприятно влиять на безопасность движения.

С методической точки зрения трудно исследовать, какой водительский экзамен в достаточной мере влияет на аварийность. Сдача теоретического экзамена, по-видимому, не оказывает никакого влияния на безопасность движения. Исследования показывают, что чем жестче требования к экзамену, тем выше процент провала кандидатов и тем больше отсеиваются опасные водители, которые при слабых требованиях не отсеялись бы. При самых жестких требованиях, которые рассматривались в различных исследованиях, разница в риске аварийности между теми, кто сдал экзамен, и теми, кто провалился, составляет 20%. В данном конкретном исследовании шла речь о добровольном экзамене, в котором провалилось 40% сдающих.

Формальное обучение и прием экзаменов у водителей мопеда и мотоцикла не позволяет снижать риск аварийности, пожалуй, за исключением водительского экзамена. Одновременно имеется ряд исследований по экзаменам водителей мопедов и мотоциклов с весьма противоречивыми результатами. Формальное обучение профессиональных водителей, особенно обучение предусмотрительной манере вождения в сочетании с мероприятиями по мотивации и поощрению, может снизить риск аварийности даже на 20%. Другие типы обучения профессиональных водителей, в частности, курсы езды по скользкой дороге, по-видимому, увеличивают риск аварийности. Другими словами, влияние обучения профессиональных водителей на аварийность зависит от содержания обучения, а также от того, сопровождается ли обучение другими мероприятиями.

Поэтапное получение водительского удостоверения направлено на то, чтобы предотвратить молодых и неопытных водителей от попадания в условия вождения, которые сопряжены особенно высоким риском аварийности. Примерами таких мероприятий являются запрет вождения в ночное время, касающийся молодых водителей, и получение водительского удостоверения в несколько этапов. Первое практиковалось в США. Подобные запреты позволили снизить количество ДТП в течение периода действия запрета на 30-35%. Если взять все ДТП в течение суток, то снижение аварийности составляет 5%. Порядок поэтапного получения водительского удостоверения и/или временное удостоверение новых, молодых водителей снижает количество ДТП в течение периода действия этого порядка (обычно 2 года) на 10%.

Регулирование времени работы и отдыха профессиональных водителей влияет на количество ДТП. Вождение автомобиля против установленного графика работы и отдыха повышает аварийность, особенно возрастает количество ДТП с травматизмом. Предполагается, что если бы правила работы и отдыха водителей в Норвегии соблюдались 100-процентно, количество ДТП с травматизмом снизилось бы на 2-7% от сегодняшнего уровня.

Требования к оснащению средствами безопасности специальных транспортных средств оказывают различное влияние на аварийность. Не установлено, что наличие синего проблескового маячка на крыше специальных транспортных средств снижало бы количество ДТП с участием этого типа транспортных средств. Подготовка водителей к езде на скользкой дороге также не способствует повышению безопасности. Наоборот, оба мероприятия могут привести к увеличению количества ДТП. Пожарные автомобили с желтым проблесковым маячком, однако, попадают в аварии менее часто, чем пожарные автомобили с красным сигнальным светом.

Влияние требований к безопасности школьных автобусов на риск попасть в ДТП недостаточно исследовано. Дети школьного возраста подвергают себя большему риску, когда они едут в школу на велосипеде, чем в качестве пассажира школьного автобуса или автомобиля. Влияние различных требований к безопасности школьных автобусов не может быть точно установлено на основании существующих сегодня исследований.

Влияние на пропускную способность дорог

Мероприятия, рассматриваемые в настоящей главе, не направлены, в первую очередь, на повышение пропускной способности автомобильных дорог. Ряд мероприятий может, однако, повысить пропускную способность. Таковыми мероприятиями являются:

- Возрастные ограничения для получения водительского удостоверения и требования к состоянию здоровья водителей могут ограничить количество водителей и таким образом уменьшить количество транспортных средств, находящихся в движении. Влияние этих мероприятий, однако, нигде не установлено. Чтобы установить их влияние, необходимо было бы сопоставить все требования и правила с определенными альтернативными правилами, например, с допуском к вождению автомобиля в возрасте 16 лет.
- Запрет вождения в ночное время и другие ограничения, устанавливаемые для водителей-новичков, ограничивают мобильность этих категорий водителей. Подобные мероприятия в Норвегии не практикуются.
- Правила регулирования рабочего времени и времени отдыха водителей оказывают влияние на время, требуемое для доставки грузов. Было посчитано, что 100-процентное соблюдение этих правил по максимально допустимому непрерывному времени вождения и максимальному суточному времени за рулем увеличивало время в пути транспортного средства не менее чем на 2,6%.
- Ряд мероприятий, в частности, наличие проблескового маячка или звукового сигнала на крыше специальных транспортных средств, несомненно, повышает пропускную способность для этой категории транспортных средств.

- Наличие безопасного вида транспорта (школьный автобус) имеет значение для выбора маршрута и вида транспорта для детей школьного возраста.

Другие мероприятия, рассматриваемые в этой главе, не имеют документированного влияния на пропускную способность.

Влияние на окружающую среду

В большинстве рассматриваемых исследований не изучалось влияние указанных выше мероприятий на состояние окружающей среды. Шум от специальных транспортных средств может быть местной проблемой там, где специального транспорта много (вблизи больниц, пожарных станций и полицейских участков).

Затраты

Общие социально-экономические расходы описанных здесь мероприятий в условиях Норвегии приводятся в табл. 6.0.2. Цифры округлены до следующего миллиона крон. Более подробная информация приводится в соответствующих главах.

Табл. 6.0.2 показывает, что ежегодные социально-экономические расходы реализации мероприятий составляют около 1600 млн. крон. Дополнительные затраты вызваны, в частности, тем, что школьный автобус доставляет в школу 6-летних детей, когда расстояние от дома до школы превышает 2 км. По трем мероприятиям ценовой информации не имеется. Этими мероприятиями являются обучение "трудных" водителей, поэтапное получение водительского удостоверения, ограничения вождения и меры по мотивации и поощрению водителей. Все три мероприятия практикуются в Норвегии, но лишь в ограниченном объеме. Примером может служить курс для водителей, пойманных за рулем в нетрезвом виде, "пробное" водительское удостоверение для водителей-новичков и меры поощрения безопасной манеры езды. Расходы, вызванные этими мероприятиями, составляют примерно 1 млн. крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Оценка соотношения выгоды и затрат найдена по некоторым рассматриваемым в этой главе мероприятиям. Расходы, связанные с медицинским контролем пожилых водителей, соответствуют стоимости 4 ДТП с травматизмом в год. Вполне возможно, что ежегодно в результате медицинского контроля действительно удастся предотвратить такое количество ДТП, так как пожилые водители, которые по состоянию здоровья не способны водить автомобиль, благодаря медицинскому контролю лишаются водительского удостоверения.

Зрение примерно 3% водителей не соответствует существующим требованиям. Однако, если эти водители приобретут очки или контактные линзы для коррекции зрения, то смогут удовлетворить этим требованиям. Расходы, связанные с этим, по всей вероятности, превышают выгоду от снижения количества ДТП. Одновременно улучшение зрения повышает комфорт при вождении.

Таблица 6.0.2. Ежегодные общественно-экономические расходы, связанные с требованиями к водителям, обучением водителей и подготовкой профессиональных водителей в Норвегии

Мероприятие	Ежегодные расходы, млн. крон (1995)
6.1. Возрастные ограничения для получения водительского удостоверения	8
6.2. Требования к состоянию здоровья водителей	2
6.3. Требования к уровню подготовки и профессиональному уровню	18
6.4. Подготовка водителей автомобилей	812
6.5. Специальные курсы для "трудных" водителей	1
6.6. Сдача экзаменов на получение водительского удостоверения	152
6.7. Подготовка и сдача экзаменов для водителей мопедов и мотоциклов	345
6.8. Специальная подготовка и сдача экзаменов для профессиональных водителей	155
6.9. Поэтапное получение водительского удостоверения и ограничения вождения	1
6.10. Системы мотивирования и поощрения	1
6.11. Регулирование времени работы и отдыха профессиональных водителей	5
6.12. Требования к безопасности движения для водителей специальных транспортных средств (скорая помощь, пожарная машина и т.п.)	15
6.13. Требования к безопасности движения школьных автобусов.	108

Что касается формального обучения водителей в том виде, как оно осуществляется сегодня в Норвегии, выгода от предотвращения ДТП вряд ли превышает расходы, связанные с организацией обучения и получением водительского удостоверения. Это же касается обучения водителей мопедов и мотоциклов, а также обучения и проведение экзаменов профессиональных водителей. Однако эти мероприятия не направлены, в первую очередь, на повышение безопасности дорожного движения. В оценке социально-экономического значения необходимо учесть и пользу обучения для мобильности населения и пропускной способности дорожного движения. Эта польза в на-

стоящее время недостаточно изучена, чтобы ее можно принять за основу оценки эффекта от вложенных на мероприятие средств.

Водительский экзамен в том виде, как он в настоящее время практикуется в Норвегии, оказывает незначительное влияние на безопасность дорожного движения. Это объясняется тем, что те кандидаты, которые на экзамене проваливаются, сдают его заново, пока они не сдадут его и получают право на управление автомобилем. Расходы на сдачу экзамена значительно превышают пользу, достигаемую в виде сокращения количества дорожно-транспортных происшествий.

Мероприятия по обучению "проблемных" водителей могут иметь положительный социально-экономический эффект при условии, что стоимость обучения не превышает 600 крон на одного водителя.

Требования к оснащению средствами безопасности специальных транспортных средств не дают достаточно высокого эффекта, чтобы превысить расходы, вызванные реализацией мероприятий. Выгода заключается, в первую очередь, в повышении пропускной способности, так как срочное оказание помощи, например, на место ДТП, может спасти жизни и ограничить размер материального ущерба в случае ДТП.

Дополнительные расходы, связанные с предоставлением школьных автобусов для доставки в школу 6-летних детей, если у них путь в школу составляет от 2 до 4 км, дает выгоду в виде сокращения количества ДТП с участием детей этой возрастной категории, а также сокращения времени в пути (по сравнению с велосипедом) и, в целом, повышения безопасности детей по пути в школу и обратно.

6.1. Возрастные ограничения для получения водительского удостоверения

Введение

Вероятность стать участником ДТП отличается значительными вариациями в зависимости от возраста. Рис. 6.1.1 показывает риск ДТП с травматизмом в Норвегии для водителей разных возрастов. Данные рисунка основаны на результатах исследования маршрутов передвижения населения (Bjornskau, 1993). Статистические данные рис. 6.1.1 взяты из двух источников: регистр центрального статистического бюро по заявленным в полицию ДТП (SSB) и регистр травматизма населения, поддерживаемый институтом здравоохранения населения (SIF). Риск травмирования оценивается как количество травмированных водителей на 1 млн. чел-км.

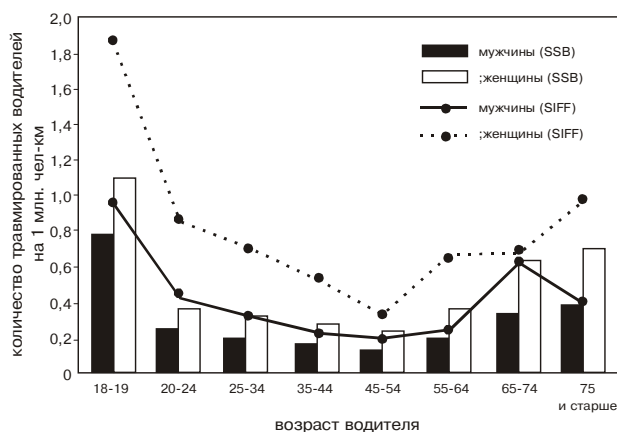


Рис. 6.1.1. Риск травмирования водителей в Норвегии в период 1991-1992гг.

Рис. 6.1.1 показывает, что возрастная группа с 18 до 19 лет обладает самым высоким риском травмирования. Риск травмирования растет опять в возрастной группе свыше 65 лет, но не так сильно, как у самых молодых водителей. Аналогичная модель выявлена и в ряде других исследований (Elvik, 1996). Согласно Evans (1991, стр. 41), высокий риск молодых и неопытных водителей является настолько отчетливой тенденцией во всех странах с высоким уровнем автомобилизации, что можно говорить о "законе природы".

Сведения о взаимозависимости между возрастом и риском ДТП наиболее обширные в отношении водителей автомобиля. Риск ДТП повышен и для молодых водителей мотоцикла и мопеда (Ingebrigtsen, 1989, 1990).

Установление возрастных ограничений при получении водительского удостоверения преследует цель повлиять на количество несчастных случаев. Путем установления верхнего и нижнего пределов возраста для получения прав можно отстранить наиболее опасные, с точки зрения безопасности движения, возрастные группы от вождения механических транспортных средств. Проблема состоит в определении тех возрастных пределов, которые связаны с наибольшим количеством ДТП.

Описание мероприятий

В настоящее время в Норвегии действуют следующие регламенты касательно возраста получения и сохранения водительского удостоверения:

1. Возраст, при достижении которого человек допускается к упражнениям по вождению.
2. Самый ранний возраст, при достижении которого человек может приобрести свое первое обычное водительское удостоверение.
3. Самый поздний возраст, при достижении которого человек может приобрести свое первое обычное водительское удостоверение.

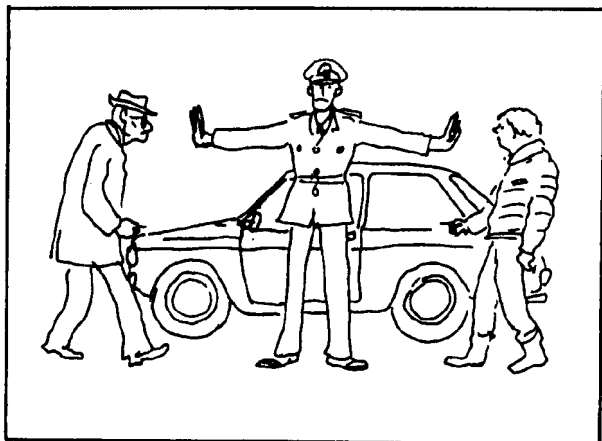
Категория транспортных средств, на управление которыми выдано удостоверение	Возраст, при достижении которого разрешается упражняться вождением	Возраст, при достижении которого может быть выдано первое водительское удостоверение	Возраст, до достижения которого может быть выдано водительское удостоверение
Мопед	15 лет	16 лет	Без ограничения
A. Легкий мотоцикл	15 лет	16 лет	Без ограничения
A. Тяжелый мотоцикл	17 лет	18 лет	Без ограничения
T. Трактор	15 лет	16 лет	Без ограничения
B. Легковой автомобиль без прицепа	16 лет	18 лет	71 год
BE. Легковой автомобиль с прицепом	17 лет	18 лет	71 год
C/CE. Грузовой автомобиль/ автопоезд	17 лет	18 лет/ 21 год ¹	60 лет
D/DE. Автобус	20 лет	21 год	60 лет/65 лет ²

¹ Водительское удостоверение может быть выдано заявителю, которому исполнилось 18 лет (а) и который имеет водительское удостоверение категории B, и (b) который документировано проходил профессиональную подготовку в 1994 году или позднее согласно директиве Redsdirektiv Rdir 76/914/EOF.

² Наивысший возрастной предел 60 лет относится к автобусам, 61 - к микроавтобусам

Обычное водительское удостоверение остается в силе, пока его владельцу не исполнится 100 лет. Те водители, кому исполнилось 70 лет, должны все время иметь при себе медицинскую справку при водительском удостоверении. Наряду с возрастным ограничением для получения первого водительского удостоверения в Норвегии не имеется никаких других ограничений по высшему возрасту. Водительское удостоверение, дающее право вождения транспортных средств категорий C, CE, D и DE, действует в течение 10 лет. Удостоверения продлеваются на более короткий срок, когда владельцу исполнилось 60 лет. При истечении срока действия, как правило, повторная сдача водительского экзамена не требуется. Удостоверение может быть обновлено при явке владельца в соответствующий отдел Дорожной службы (Statens vegvesen) и оплате за оформление нового удостоверения. В 1991 году 87,5% новых удостоверений, выданных для управления транспортными средствами категории B, были выданы возрастной группе от 18 до 24 лет.

В большинстве стран Европы нижний возраст для получения установлен в 18 лет. В Великобритании, однако, удостоверение можно получить при исполнении 17 лет. В большинстве штатов США получатель удостоверения должен быть не моложе 16 лет. Есть отдельные штаты, в которых достаточно возраста 15 лет и отдельные, где требуется достижение возраста 17 лет. В Новой Зеландии водительское удостоверение может быть выдано лицу, которому исполнилось 15 лет, но удостоверение имеет градацию, согласно которой новые водители в первое время своего водительского стажа обладают ограниченными правами в дорожном движении.



Влияние на аварийность

Проблема оценки влияния возраста водителя на аварийность

В течение первых 5-7 лет вождения (после получения водительского удостоверения) риск аварийности заметно растет. Рис. 6.1.1 показывает, что риск ДТП с травматизмом для водителей возрастом от 20 до 24 лет составляет лишь 30-40% от риска водителей возрастом от 18 до 19 лет. Подобная модель наблюдается во многих странах (Broughton, 1988; Fontaine, 1988; Poppe, 1993; Thulin og Nilsson, 1994). Снижение риска аварийности по истечении первых лет вождения является результатом возраста, накопления опыта и других факторов. На практике возраст и опыт тесно связаны в большинстве случаев: молодые водители, как правило, самые неопытные водители. Главная проблема в исследованиях, рассматривающих влияние возраста на риск ДТП, заключается в отделении влияния возраста от влияния опыта и водительского стажа (количество километров).

В ряде исследований, однако, удалось это сделать. Такими исследованиями являются следующие:

Ferdun, Peck og Coppin, 1967 (США, водители автомобилей)
Shaoul, 1975 (Великобритания, водители автомобилей)
Spolander, 1983 (Швеция, водители автомобилей)
Drummond, 1986 (Австралия, водители автомобилей)
Glad, 1988 (Норвегия, водители автомобилей)
Engel og Krogsgerd-Thomsen, 1989 (Дания, возрастной предел для вождения мопеда)
Ingebrightsen, 1990 (Норвегия, водители тяжелых мотоциклов)
Maycock, Lockwood og Lester, 1991 (Великобритания, водители автомобилей)
Forsyth, Maycock og Sexton, 1995 (Великобритания, водители автомобилей)
Rutter og Quine, 1996 (Великобритания, мотоциклисты)

Лучшими среди этих исследований являются два британских исследования, касающихся водителей (Maycock, Lockwood og Lester, 1991; Forsyth, Maycock og Sexton, 1995). В них показано, как возрастной фактор, изолированный от других факторов, влияет на риск аварийности в течение первых лет стажа вождения, когда в исследовании контролируется ряд других факторов влияния.

Результаты этих исследований, однако, не дают ясность того, влияют ли возможные изменения возрастного предела для получения водительских удостоверений разных категорий на аварийность. Изменения возрастного предела могут повлиять на ДТП не только того вида транспортного средства, на который распространяется водительское удостоверение, но и на аварийность других видов. К примеру, можно подумать, что вождение мопеда становится менее привлекательным для молодежи, если возрастной предел для получения водительского удостоверения на право управления автомобилем устанавливается в 16 лет. Таким образом, подобное изменение влияет на ДТП как с участием автомобилей, так и с мопедами. Одновременно, имеется только немного исследований, посвященных воздействию изменения возрастного предела для получения водительского удостоверения.

Влияние возраста водителя на риск ДТП

На основе результатов новейших британских исследований можно рассчитать влияние повышения возраста сдачи водительского экзамена на риск ДТП водителя (табл. 6.1.1).

Таблица 6.1.1. Влияние повышения возраста сдачи водительского экзамена на риск аварийности водителя в течение первого года вождения

Повышение нижнего возрастного предела сдачи водительского экзамена	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
От 16 до 17 лет	Все типы ДТП	-10	(-20; +5)
От 17 до 18 лет	Все типы ДТП	-7	(-15; +1)
От 18 до 19 лет	Все типы ДТП	-6	(-17; +4)
От 19 до 20 лет	Все типы ДТП	-6	(-22; +13)
От 20 до 21 года	Все типы ДТП	-5	(-29; +27)

Повышение возраста сдачи водительского экзамена с 16 до 21 года снижает риск аварийности для водителей в течение первого года водительского стажа на 5-10%. Влияние уменьшается по мере повышения возраста. Влияние статистически необоснованно ни в одной из возрастных групп, но по всей вероятности реальное, так как оно является последовательным во всех группах и прослеживается во всех исследованиях. Подобный анализ, сделанный в Норвегии о водителях тяжелых мотоциклов в возрасте от 18 до 19 лет, показал, что повышение возраста сдачи водительского экзамена с 18 до 19 лет позволило снизить риск аварийности на 10% (-16; -4).

Данные табл. 6.1.1 показывают снижение риска ДТП на 5-10% для каждого года, на который будущий водитель откладывает сдачу водительского экзамена. Повышение возраста, к примеру, от 18 лет до 21 года, снижает риск аварийности на 16% [$1 - (0,94 \times 0,94 \times 0,95)$]. Это гораздо меньше, чем разница в риске ДТП, наблюдаемая между водителями в возрасте 18 лет и 21 года. Разница уровня риска аварийности между этими возрастными группами составляет 50-60%. Большая разница между двумя цифрами объясняется тем, что выше указанные цифры показывают влияние возраста на риск ДТП изолированно от других факторов влияния, в то время как совокупность возраста, опыта и других факторов также влияет на риск водителя попасть в ДТП.

В британском исследовании подсчитано ежегодное влияние возраста, водительского стажа и накопления опыта на снижение риска ДТП среди молодых водителей в течение первого года вождения. Рис. 6.1.2 показывает результаты этих расчетов (Mauckock, Lockwood og Lester, 1991; Forsyth, Mauckock og Sexton, 1995). На рисунке пунктирной линией показано максимальное снижение риска ДТП, приписываемое каждому возрасту. Эта линия начинается на значении 1,0 для водителей в возрасте 17 лет (возрастной предел для получения водительского удостоверения в Великобритании). Цельная линия, проведенная вниз от каждой возрастной группы до следующей группы, показывает влияние однолетнего водительского стажа на риск ДТП. Эти линии падают гораздо более круто, чем пунктирная линия возраста. Это означает, что однолетний опыт вождения влияет на снижение риска ДТП больше, чем один год, добавленный к возрасту водителя. Последняя линия, означающая водительский опыт от 21 до 22 лет, заканчивается на водителях в возрасте 22 лет, которые сопоставляются с водителями в возрасте 17 лет, т.е. риск сократился наполовину (значение 0,5 на рисунке).

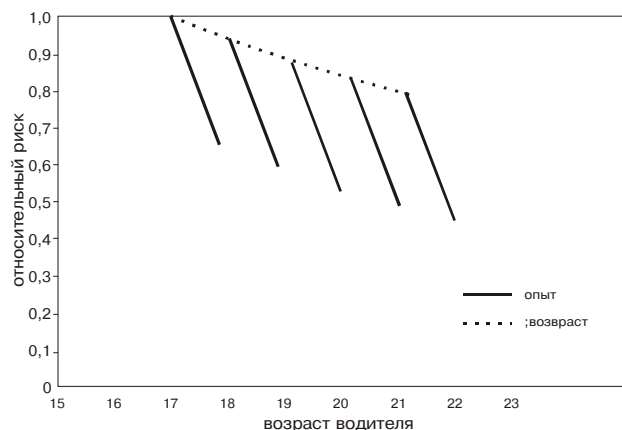


Рис. 6.1.2. Влияние одного года водительского стажа на снижение риска попасть в ДТП среди молодых водителей

Влияние изменения нижнего возрастного предела

Как сказано выше, уровень риска аварийности определенной группы водителей, распределенной по возрастному признаку, ни коим образом не свидетельствует о влиянии изменения возрастного предела для получения водительского удостоверения на соответствующую группу водителей. Такой вывод может быть сделан на основании того, что изменение возрастного предела для вождения определенного вида транспортного средства может повлиять и на количество ДТП, совершаемых на других видах транспортных средств.

Найдено только два исследования о влиянии изменения возрастного предела для сдачи водительского удостоверения. В Квебеке, Канаде, возрастной предел для сдачи водительского экзамена в 1962 году был снижен с 18 до 16 лет. Подсчитано, что это привело к 12-процентному увеличению количества ДТП (по всем степеням серьезности и группам участников дорожного движения), 4-процентному приросту ДТП с травматизмом и 24-процентному увеличению ДТП со смертельным исходом (Gaundry, 1987). В Дании возрастной предел для вождения мопеда был поднят с 15 до 16 лет в 1980 году. Количество ДТП с участием водителей мопеда снизилось на 80% (82; 78), когда в контрольной группе были водители в возрасте 20 лет (Engel og Krogsgerd-Thomsen, 1989). В исследовании не показано, увеличилась ли доля 15-летних в ДТП с другими видами транспортных средств.

Показатели риска ДТП пожилых водителей - верхний возрастной предел

Пожилые водители отличаются высокими показателями аварийности. При совокупном показателе риска аварийности, равном 1,0, соответствующие показатели для пожилых водителей приводятся в табл. 6.1.2.

Таблица 6.1.2. Пожилые водители и уровень риска травматизма в Норвегии и Швеции, обнаруженный в исследованиях. Средний уровень риска = 1,0

Исследование	Страна и период	В среднем 1,0	
		65 - 74 года	75 лет и старше
Bjornskau, 1988	Норвегия, 1984-85 гг.	0,83	3,30
Bjornskau, 1993	Норвегия, 1991-92 гг.	1,54	1,65
Thulin, 1987	Швеция, 1984-85 гг.	1,20	5,00
Thulin og Nilsson, 1994	Швеция, 1992 г.	0,69	2,19

Эти норвежские и шведские исследования показывают расхождение результатов для водителей в возрастной группе 65-74 лет. Риск травмирования для этой группы водителей выше, чем для водителей в среднем, но разница небольшая. Водители старше 75 лет отличаются явно повышенным риском по сравнению со среднестатистическим водителем. В Швеции и Норвегии, вероятно, повышение риска для старейших водителей слегка замедляется по времени. Возможное объяснение для этого заключается в том, что нынешние пожилые водители являются более опытными и привыкшими к моторизованному обществу, чем были пожилые водители в прошлом.

Несмотря на высокие показатели риска среди водителей пожилого возраста, их абсолютная доля из совокупного количества ДТП с травматизмом гораздо ниже, чем доля молодых водителей. Пожилые люди часто учитывают

свои сниженные способности по управлению автомобилем, ездят меньше и избегают сложных условий движения (езда в темное время суток, езда в потоке интенсивного движения и т.д.). Насколько нам известно, ни в одной стране не введено верхнего возрастного предела для получения (сохранения) водительского удостоверения.

Введенное в Норвегии обязательство предъявления медицинской справки водителями, которым исполняется 70 лет, направлено на то, чтобы обеспечить исключение из дорожного движения водителей, отстраняемых от вождения по медицинским причинам. Пожилым водителям следует в некоторых случаях отказывать в продлении водительского удостоверения по медицинским причинам. В то же время известно, что это правило толкуется весьма либерально (Braekhus, 1996), и можно полагать, что часть водителей, которые по медицинским причинам должны были быть отстранены от вождения, тем не менее, продолжают водить.

Влияние на пропускную способность дорог

Следует провести различие между двумя возможными воздействиями возрастного предела для водителей на их участие в дорожном движении. Первое возможное воздействие относится к мобильности водителей различного возраста. Чем ниже возрастные пределы, тем больше ограничивается мобильность, поскольку в этом случае многие водители не соответствуют предъявляемым требованиям. Второе воздействие относится к качеству развития дорожного движения. Можно, к примеру, предполагать, что отстранение от дорожного движения пожилых водителей, которые ездят медленнее других, приводит к более равномерному потоку движения (Bjornskau, 1994). Ни одно из названных воздействий не исследовалось.

Влияние на окружающую среду

В документах не отражено какое-либо влияние возрастного предела для получения водительского удостоверения на условия окружающей среды. В то время, как установление возрастных пределов приводит к общему сокращению дорожного движения, влияние этого мероприятия может считаться положительным (хотя многие молодые, которые не достигли водительского возраста, развозятся по местам их родителями).

Затраты

Непосредственные расходы администрирования возрастного предела для получения водительского удостоверения невысоки. Можно, однако, считать, что порядок установления возрастного предела сопровождается косвенными расходами, т.е. те, кто не достиг установленного возрастного предела, должны удовлетворить свою потребность в передвижении на других видах средств передвижения. Расходы, связанные с этим, растут, если другие средства передвижения являются дороже, чем автомобиль.

Получение медицинской справки пожилыми водителями сопряжено с расходами. Справка требуется первый раз, когда водителю исполняется 70 лет и ее нужно обновлять, когда водителю исполняется 76 лет. В 1995 году в Норвегии было 319000 владельцев водительского удостоверения в возрасте выше 65 лет. Приблизительно 175000 из них исполнилось 70 лет. Ежегодно 70 лет исполняется 20000 водителям и дополнительные 7000 водителей предъявляют медицинские справки, т.е. ежегодно медицинское освидетельствование проходит 25000 водителей. При расходе медицинской проверки, равном 300 крон, сумма ежегодных расходов составляет 7,5 млн. крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Прямые расходы, связанные с установлением возрастного предела, невысоки. Косвенные расходы настолько мало изучены, что невозможно провести достоверный анализ эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятия.

Расходы по медицинскому освидетельствованию пожилых водителей соответствуют расходам четырех зарегистрированных полицией ДТП в год. Согласно отчету полиции, в 1994 году в ДТП было травмировано 276 водителей в возрасте 70 лет и выше. Четыре ДТП, которых удается избежать, составляют больше 1% от этой цифры. Введение обязательства предъявления справки пожилыми водителями может, следовательно, считаться экономически выгодным мероприятием, так как количество ДТП с участием этой группы водителей на 1,5% ниже, чем без введения названного обязательства.

В этой связи можно рассмотреть и тот факт, как введение обязательного медицинского освидетельствования пожилых водителей влияет на их мобильность. Так как участие пожилых водителей в дорожном движении введением этого обязательства значительно ограничивается, то уместно учесть и этот вид "расхода".

6.2. Требования к состоянию здоровья водителей

Введение

В дорожном движении часто возникают ситуации, которые требуют быстрого принятия решений и реакции со стороны водителя транспортного средства. Закон о дорожном движении допускает к вождению механического транспортного средства только тех, кто по состоянию своего здоровья способен к безопасному вождению. Состояние здоровья водителя является одним из тех факторов, который обеспечивает его способность к безопасному вождению в потоке движения.

Цель установленных в законе требований к состоянию здоровья водителей механических транспортных средств заключается в обеспечении минимального требуемого уровня состояния здоровья и того, чтобы ограничить количество водителей, которые по состоянию своего здоровья непригодны для вождения транспортных средств.

Описание мероприятий

Требования к состоянию здоровья водителей в Норвегии приводятся в предписании о получении водительского удостоверения. Для получателей удостоверения на управление транспортными средствами категорий А, В, ВЕ и Т при получении первого удостоверения действуют следующие требования к состоянию здоровья:

- Острота зрения должна быть минимум 6/12 для обоих глаз, исследованных одновременно, с указанием, носит ли водитель очки или контактные линзы. Поле зрения должно быть нормальным по крайней мере для одного глаза.
- Эпилептические припадки или другие типы приступов с судорогами или потерей сознания не происходили в течение последних двух лет.
- Состояние здоровья (подвижность) должно быть таким, чтобы обеспечить необходимую маневренность для безопасного вождения транспортного средства.
- При наличии других болезней вопрос об отстранении от вождения или о получении водительского удостоверения может быть решен Государственной дорожной службой (Statens vegvesen) только после консультации с врачом.

Для получения водительских удостоверений, дающих право управления транспортными средствами категорий С, СЕ, D, DE, D₂ или D₂Е, требования являются теми же, за исключением следующих пунктов:

- Острота зрения должна быть минимум 6/12 для обоих глаз, исследованных каждый в отдельности, или минимум 6/18 для одного глаза. Допускается ношение очков для коррекции зрения не более, чем 6 диоптрий. Поле зрения должно быть нормальным в обоих глазах.
- Наряду с тем, что не допускаются эпилепсия и другие болезни с судорожными приступами или потерей сознания во взрослом возрасте, водители, подающие на получение водительского удостоверения, не должны иметь инфаркта или ишемической болезни с клиническими симптомами.

Для получения водительских удостоверений, дающих право управления транспортными средствами категорий А, В, ВЕ и Т в Норвегии, как правило, не требуется предъявление медицинской справки. Заявитель сам описывает свое состояние здоровья при подаче анкеты для получения водительского удостоверения, отвечая на вопросы анкеты (Steen og Gjerstad, 1993). Для тех, кто во время вождения должны носить очки или контактные линзы, достаточно справки авторизованного салона оптики. Те заявители, у кого были эпилептические приступы, инфаркт или серьезная аритмия, а также диабетики, потребляющие инсулин, должны предъявить справку врача-специалиста.

Те водители, состояние здоровья которых после получения водительского удостоверения ослабилось, должны обратиться к врачу для оценки своей способности продолжать вождение и пригодности к сохранению водительских удостоверений. Те, кто страдает от эпилептических приступов или от других болезней с судорогами или потерей сознания, могут допускаться к вождению механического транспортного средства не ранее, чем после истечения двух лет с последнего приступа.

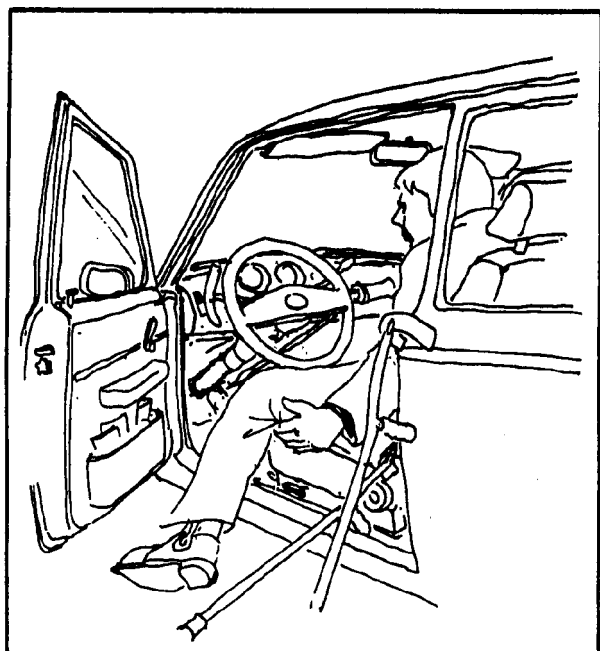
Неизвестно, в какой степени водители фактически выполняют установленные требования. Согласно результатам исследования условий жизни, выполненного Центральным статистическим бюро Норвегии за 1995 год (Statistisk sentralbyre, 1996), можно сделать следующую общую оценку развития состояния здоровья населения (табл. 6.2.1).

Таблица 6.2.1. Различные проблемы здоровья у населения. Процент выявленных заболеваний по разным возрастным группам населения Норвегии

Тип заболевания (проблемы здоровья)	Процент выявленных случаев заболеваемости среди разных возрастных групп					
	16-24	25-44	45-66	67-79	80 и старше	Все
Сердечно-сосудистые заболевания	0	4	16	39	51	13
Сниженная способность двигаться	3	4	12	30	54	12
Ослабление зрения	1	1	1	4	16	2
Ослабление слуха	0	1	1	8	15	2
Частые симптомы нервной системы	4	5	7	9	15	7

Следует отметить, что перечисленные проблемы здоровья были зарегистрированы на основании собственного отчета жителей. Заметна тенденция роста проблем здоровья по мере старения населения. Результаты, касающиеся зрения, совпадают с исследованиями, сделанными о зрении водителей, согласно которым 3% водителей не выполняет установленных законом требований по остроте зрения (Stensholt, Bergsaker og Skog, 1992).

Если владельцу водительского удостоверения категорий А, В, ВЕ и Т исполнилось 70 лет, он должен иметь медицинскую справку при своем водительском удостоверении во время вождения. О том, какой должен быть порядок медицинского освидетельствования пожилых водителей, однако, не существует никаких инструкций. Многие врачи обращают на это внимание (Braekhus, 1996). Правила соблюдаются относительно благоразумно.



Влияние на аварийность

Заболевание как фактор увеличения риска ДТП

В главе рассматривается влияние следующих типов заболеваний и ослабления здоровья на риск аварийности:

- внезапное ухудшение состояния здоровья во время вождения как фактор, приводящий к ДТП
- связь между остротой зрения водителя и риском ДТП
- связь между полем обзора водителя и риском ДТП
- связь между чувствительностью диафрагмы и риском ДТП
- связь между ночным видением и риском ДТП
- связь между остротой слуха и риском ДТП
- связь между подвижностью (к примеру, ревматизмом) и риском ДТП
- связь между эпилептическими болезнями и риском ДТП
- связь между сердечно-сосудистыми заболеваниями и риском ДТП
- связь между диабетом и риском ДТП
- связь между старческим слабоумием и риском ДТП
- связь между психическими заболеваниями и риском ДТП
- связь между уровнем интеллекта и грамотностью и риском ДТП
- связь между использованием наркотиками и риском ДТП.

Под статической остротой зрения подразумевается чувствительность зрительного анализатора, отражающая способность различать границы и детали видимых объектов. Понятие "активное поле зрения" употребляется здесь в значении "способность различать предметы, находящиеся в центральном поле зрения" (Ball og Owsley, 1991, 1994). "Чувствительность диафрагмы" означает то время, которое требуется для восстановления нормального зрения после ослепления глаза. Под старческим слабоумием подразумеваются те изменения в функциях мозга, которые появляются у многих пожилых людей и приводят, в частности, к развитию болезни Альцгеймера (Braekhus, 1996). Влияние различных заболеваний и ослабления состояния здоровья на ДТП изучалось в ряде исследований:

Waller, 1967 (США, сердечно-сосудистые заболевания, старческое слабоумие)
Burg, 1968 (США, различные заболевания)
Smart, Schmidt og Bateman, 1969 (Канада, лекарственные препараты-психоактиваторы)
Egede Larssen, 1976 (Норвегия, резюме различных исследований)
Hofstetter, 1976 (США, острота зрения)
Maki og Linnoila, 1976 (Финляндия, различные заболевания и потребление медикаментов)
Smart og Feder, 1976 (США, злоупотребление наркотиками)
Glad, 1977A (Норвегия, резюме различных исследований, зрение)
Glad, 1977B (Норвегия, резюме различных исследований, слух)
Glad, 1977C (Норвегия, резюме различных исследований, психические свойства)
Glad, 1977D (Норвегия, резюме различных исследований, заболевания)
Hills og Burg, 1977 (США, различные заболевания)
Glad 1978 (Норвегия, резюме различных исследований, зрение)
Waller og Hall, 1980 (США, грамотность)
Quimby og Watts, 1981 (Великобритания, острота зрения)
Hingson, Heeren, Mangione, Morelock og Mucatel, 1982 (США, злоупотребление наркотиками)
Smith og Kirkham, 1982 (Австралия, интеллект)
Janke, 1983 (США, телескопические очки)
MacPherson, Perl, Starmer og Homel, 1984 (Австралия, злоупотребление наркотиками)
McKenna, Duncan og Brown, 1986 (Великобритания, селективная внимательность)
Zaidel og Hocherman, 1986 (Израиль, врачебный контроль пожилых водителей)
Doege, 1988 (США, резюме различных исследований, острые заболевания и сердечно-сосудистые заболевания)
Friedland, Koss, Kumar, Gaine, Metzler, Naхby og Moore, 1988 (США, старческое слабоумие)
Muggler-Bickel, 1988 (Швейцария, интеллект)
Glad, 1989 (Норвегия, резюме различных исследований, медикаменты и наркотики)
Popkin og Waller, 1989 (США, эпилепсия)
Ball og Owsley, 1991 (США, активное поле зрения и старческое слабоумие)
Kaszniak, Keyl og Albert, 1991 (США, старческое слабоумие)
Lester, 1991 (Великобритания, резюме различных исследований, ряд заболеваний)
Parasuraman og Nestor, 1991 (США, старческое слабоумие)
Dubinsky, Williamson, Gray og Glatt, 1992 (США, старческое слабоумие)
Ray, Gurwitz, Decker og Kennedy, 1992 (США, потребление медикаментов)
Cooper, Tallman, Tuokko og Beattle, 1993 (Канада, старческое слабоумие)
Drachman og Swearer, 1993 (США, старческое слабоумие)
Potvin, Guibert og Loiselle, 1993 (Канада, сердечно-сосудистые заболевания)
Tarawneh, McCoy, Bishu og Ballard, 1993 (США, острота зрения и умственный статус)
Ball og Owsley, 1994 (США, активное поле зрения и старческое слабоумие)
Beylich, Bjerneboe, Christophersen, Fosser, Glad og Morland, 1994 (Норвегия, злоупотребление наркотиками)
Koepsell, Wolf, McCloskey, Buchner, Louie, Wagner og Thomson, 1994 (США, различные заболевания пожилых водителей)
Dionne, Desjardins, Laberge-Nadeau og Maag, 1995 (Канада, различные заболевания)
Lewandowski, 1995 (Норвегия, резюме различных исследований, острота зрения)
Braekhus, 1996 (Норвегия, резюме различных исследований, старческое слабоумие)
Trobe, Waller, Cook-Flannagan, Teshima og Bieliauskas, 1996 (США, старческое слабоумие)
Laaperi, Seppalainen, Luoma-aho og Alaranta, 1997 (Финляндия, ослабление двигательных функций)
Maag, Vanasse, Dionne og Laberge-Nadeau, 1977 (Канада, ослабление зрения).

Объем и качество указанных исследований меняется. В целом ряде исследований проблемой является то, что они не контролировали другие факторы, влияющие на ДТП, кроме заболеваний и состояния здоровья водителей. Многие из исследований также основаны на относительно небольшом материале. Не все исследования приводят информацию о количестве километров, пройденных сопоставляемыми водителями. Многие исследования не указывают, о каких ДТП идет речь (все ДТП, ДТП с человеческим травматизмом, ДТП с материальным ущербом). Результаты, приведенные в табл. 6.2.2, основаны на всех этих исследованиях. В таблице приводится также оценка степени увеличения риска ДТП, вызванного различными заболеваниями. Риск здоровых водителей принимается равным 1,0.

Таблица 6.2.2. Связь различных заболеваний и проблем здоровья с риском аварийности у водителей

Заболевание	Сопоставляемые группы	Относительный риск здорового водителя = 1,0	
		Лучший результат	Пределы колебания результатов
Статическая острота зрения	Лица со значениями до 0,7 и выше 0,7	1,16	(1,02; 1,31)
Активное поле зрения	Сокращение поля зрения >40% и сокращение <40%	7,14	(4,59; 11,10)
Чувствительность диафрагмы	Высокая и нормальная (ДТП в темное время суток)	1,61	(1,09; 2,38)
Ночное видение	Уменьшенное и нормальное (ДТП в темное время суток)	1,66	(1,04; 2,62)
Ношение телескопических очков	Носители очков и неносители	1,22	(0,76; 1,97)
Глухота	Глухие и лица с нормальным слухом	1,19	(0,88; 1,62)
Ослабленные двигательные функции	Лица с ослабленной двигательной функцией и лица с нормальным движением	1,11	(1,07; 1,15)
Эпилепсия	Больные и здоровые	1,97	(1,80; 2,16)
Сердечно-сосудистые заболевания	Больные и здоровые	1,36	(1,29; 1,45)
Диабет	Больные и здоровые	1,22	(1,16; 1,29)
Старческое слабоумие	Больные и здоровые	2,34	(1,85; 2,95)
Психические заболевания	Больные и здоровые	1,45	(1,15; 1,83)
Низкий уровень интеллекта	Уровень интеллекта ниже 70 и выше 70	1,20	(1,16; 1,25)
Потребление медикаментов	Соматически больные и здоровые	1,03	(0,67; 1,58)
Потребление медикаментов	Психически больные и здоровые	2,21	(1,76; 2,77)
Злоупотребление наркотиками	Наркоманы и ненаркоманы	2,70	(2,08; 3,50)

В исследованиях показано, что исключительно малое количество ДТП - порядка 0,1 - происходит при внезапном ухудшении состояния здоровья. Значение внезапного заболевания, однако, растет по мере роста степени серьезности ДТП (до 0,5%).

Водители со статистической остротой зрения ниже 0,7 (предел требования для получения водительского удостоверения для управления транспортными средствами категорий А, В, ВЕ и Т - 0,5) обладают риском ДТП, который на 15% выше риска водителей с показателем 0,7 и выше. Сокращение активного поля зрения увеличивает риск аварийности на 40%. При этом следует подчеркнуть, что исследования по этим вопросам были проведены с пожилыми водителями. Многие исследованные водители имели, наряду с дефектами зрения, и другие проблемы здоровья, увеличивающие риск аварийности (болезнь Альцгеймера).

Повышенная чувствительность диафрагмы и сниженное ночное видение увеличивают риск аварийности в темное время суток на 60%. Эти результаты относятся, в основном, к профессиональным водителям, которые водят транспортное средство в темное время суток. Водители, носящие телескопические очки (специальные очки для коррекции дефекта преломления и сниженной способности фокусировать взгляд), имеют повышенную тенденцию быть участником ДТП, но цифры риска являются статистически недостоверными. Глухие водители попадают в ДТП более часто, чем водители с нормальным слухом, но и эти цифры риска являются статистически недостоверными. Лица с физическими недостатками (инвалиды, люди с ампутированной конечностью), включая ревматиков, имеют повышенный риск аварийности (на 10% выше здорового населения).

У водителей-эпилептиков степень риска ДТП двукратный по сравнению с водителями без этого заболевания. У водителей с сердечными заболеваниями степень риска ДТП в 35-40% выше, чем у водителей без этих заболеваний. Водители-диабетики обладают повышенной степенью риска ДТП (на 20% выше риска здорового водителя). Водители со старческим слабоумием обладают двукратным риском ДТП по сравнению с водителями такого же возраста, но без данного заболевания. Многие серьезные заболевания психики могут привести к росту риска ДТП (50%, относительный риск = 1,45).

Водители с низким уровнем интеллекта (в частности, с особенно низкой грамотностью) обладают на 20% более высоким риском ДТП, чем водители с нормальным мышлением (IQ = 100). Те водители, которые были исследованы, имели достаточно высокий уровень интеллекта, чтобы сдать водительский экзамен. Сдача экзаменов на водительские удостоверения исключает то, что водители с крайне низким уровнем мышления получают водительское удостоверение.

Прием лекарственных средств от соматических заболеваний, в частности, сердечных заболеваний, ревматизма или диабета, оказывает лишь минимальное влияние на риск аварийности. Зато лекарства от психических заболеваний, включая медикаменты, влияющие на центральную нервную систему (антидепрессивы и средства, подавляющие страхи), удвоят риск ДТП. Многие из этих лекарств оказывают отупляющее, расслабляющее мышцы или опьяняющее/бодрящее действие.

Злоупотребление наркотиками (анаша, марихуана, опиум и другие) повышают риск аварийности на 2,70.

Заболеваемость и состояние здоровья населения Норвегии и их влияние на аварийность

Выше излагались сведения о том, какой риск аварийности представляют заболевания и ослабление состояния здоровья для отдельных водителей. Общее влияние заболеваний на аварийность зависит от того, какова общая заболеваемость населения и сколько водителей ежегодно поражается различными заболеваниями и ослабле-

нием состояния здоровья. Заболевание, которое повышает риск, например, на 50%, будет оказывать большее влияние на количество ДТП, чем заболевание, которым поражено лишь 20 или 5% водителей.

Не имеется статистики, показывающей, какая доля водителей поражена различными заболеваниями и ослаблением состояния здоровья. По отдельным заболеваниям, однако, можно предположить их распространенность среди автомобилистов. Табл. 6.2.3 показывает примерное распространение определенных заболеваний среди водителей.

Показатели ухудшенного слуха и зрения, сердечных заболеваний и заболеваний психики приведены в табл. 6.2.1 и соответственно обработаны с учетом процентной доли лиц от совокупного населения, имеющих водительское удостоверение, так как доля водителей особенно в старших возрастных группах населения (в которых заболеваемость более высокая), гораздо ниже, чем 100%.

Таблица 6.2.3. Доля водителей, страдающих от различных заболеваний и ослабленного здоровья (оценка)

Тип заболевания	Источник информации	Доля водителей, страдающих от данного заболевания (%)
Ухудшение остроты зрения	Stensholt, Bergsaker og Skog, 1992	3
Ухудшение слуха	Статистическое бюро Норвегии, 1996	2
Ухудшение двигательных функций	Статистическое бюро Норвегии, 1996	10
Сердечно-сосудистые заболевания	Статистическое бюро Норвегии, 1996	10
Заболевания психики	Статистическое бюро Норвегии, 1996	5
Старческое слабоумие	Braekhus, 1996	0,2

На основании показателей табл. 6.2.3 и 6.2.2 может быть сделан вывод о том, что отстранением от вождения водителей с ухудшенным зрением теоретически можно достичь 0,45-процентного сокращения количества ДТП, а отстранением водителей с ухудшенным слухом - 0,40-процентного, отстранением водителей с ослабленными двигательными функциями - 1,00-процентного, отстранением водителей с сердечно-сосудистыми заболеваниями - 3,40-процентного, и отстранением водителей с заболеваниями психики - 2,20-процентного сокращения аварийности. Отстранение водителей со старческим слабоумием привело бы к 0,13 процентному сокращению количества ДТП. Всего - 7,58%. Одновременное, суммирование цифр можно считать неоправданным, так как один и тот же водитель может страдать от нескольких заболеваний (например, ухудшенный слух и зрение, ослабление двигательных функций и старческое слабоумие).

В расчете предполагается также, что водители с различными заболеваниями и ослабленным здоровьем ездят столько же, сколько остальные водители. Так как это не соответствует действительности, то можно считать, что полученные выше цифры переоценивают потенциал сокращения количества ДТП за счет отстранения от вождения водителей с различными заболеваниями и ослабленным здоровьем.

Влияние врачебного контроля водителей на количество ДТП

Найдено одно исследование, посвященное измерению воздействия врачебного контроля водителей на аварийность (Porkin og Steward, 1992). Данное исследование проведено в Северной Каролине, США, и в нем сопоставляется количество ДТП до и после врачебного контроля водителей. Результаты исследования суммированы в табл. 6.2.4. Таблица показывает, что водители, прошедшие врачебный контроль, сопоставляются с водителями контрольной группы (водители, не прошедшие врачебного контроля), причем водители обеих групп представляют тот же пол, возраст и этническую группу.

Из таблицы видно, что водители, прошедшие врачебный контроль, уже ранее (до исследования) имели меньшее количество ДТП, чем водители контрольной группы. Результат, следовательно, зависит от того, какие водители направлялись на врачебный контроль. Подобное направление дается в Северной Каролине тем водителям, которые согласно официальной статистике аварийности (статистика позволяет выделить индивидуальных водителей с "историей аварийности") попадали в аномально большое количество ДТП и о которых предполагается, что они имеют проблемы здоровья. Наиболее часто такое направление обосновано предположением о том, что водитель страдает от алкоголизма. Водители-алкоголики, однако, не выделены в табл. 6.2.4.

Таблица 6.2.4. Изменение количества ДТП на одного водителя в год до и после врачебного контроля водителей в Северной Каролине, США, распределенное по разным заболеваниям

Группы заболеваний	Количество водителей	ДТП / водитель / год		
		До врачебного контроля	После врачебного контроля	Водители контрольной группы
Сердечные заболевания	1274	0,069	0,048	0,044
Инфаркт, потеря сознания, приступ	1035	0,218	0,088	0,058
Соматические заболевания	289	0,166	0,074	0,054
Ухудшение зрения	263	0,090	0,038	0,052
Заболевания психики	265	0,119	0,072	0,062

Во время врачебного контроля устанавливается характер заболевания водителя. Выписываются медикаменты и даются рекомендации для лечения. Врач дает также рекомендации о том, пригоден ли человек для вождения, учитывая характер его заболевания. В определенных случаях назначаются ограничения права вождения. Из табл. 6.2.4 видно, что после проведения врачебного контроля количество ДТП на одного водителя в год снизилось для

всех групп заболеваний. На основании тех измерений, которым подвергаются водители, снижение может показаться результатом регрессионного эффекта. Popkin и Steward (1992) не пытались рассчитать величину регрессионного эффекта и поэтому не смогли определить, какая доля снижения вызвана регрессионным эффектом, а какая - врачебным контролем.

Судя по опыту, регрессионный эффект данного типа является весьма большим (Weber 1972, Hauer og Persaud, 1983). Ссылаясь на данные Hauer и Persaud, мы рассчитали размер регрессионного эффекта. Ожидаемое без врачебного контроля количество ДТП было рассчитано для разных групп, после чего его сравнивали с зарегистрированным количеством ДТП после введения врачебного контроля. Ожидаемое количество ДТП в год для водителей, не подвергавшихся врачебному контролю, составляет 0,060 (сердечники, фактическое количество 0,048), 0,082 (инфаркты, потеря сознания, фактическое количество 0,088), 0,074 (соматические заболевания, фактическое количество 0,074), 0,063 больных с дефектами зрения (фактическое количество 0,038) и 0,067 для душевно больных (фактическое количество 0,072).

В большинстве групп снижение количества ДТП после введения врачебного контроля не было на много большим, чем регрессионный эффект. Если все группы заболеваний рассматриваются вместе, то после введения врачебного контроля снижение количества ДТП в год составляет 6% (с ожидаемого 434 ДТП в течение года до 407).

Влияние на пропускную способность дорог

Следует различать два возможных воздействия требований к состоянию здоровья водителя на пропускную способность дорог. Первое воздействие относится к ограничению мобильности водителей, состояние здоровья которых не соответствует установленным требованиям. Этим людям приходится удовлетворять свои потребности в движении каким-либо другим образом.

Второе возможное воздействие относится к качеству развития дорожного движения. Подобное влияние связано особенно с пожилым населением. Старческое слабоумие уменьшает способность человека ориентироваться при движении. Американское исследование (Kaszniak, Keyl og Albert, 1991) показало, что 81% водителей, страдающих от старческого слабоумия, могут заблудиться один или несколько раз при вождении автомобиля. Такие водители также совершают много ошибок во время вождения при въезде на скоростную дорогу и перестраиваются на неправильную полосу. Подобная манера езды создает опасные ситуации и может привести к заторам. Фактическое влияние на пропускную способность дорог не установлено.

Влияние на окружающую среду

Требования к здоровью водителей не имеют зафиксированного в исследованиях воздействия на окружающую среду.

Затраты

Прямые расходы от требований, предъявляемых к здоровью водителей, связаны с прохождением врачебного контроля для установления состояния здоровья водителя. Медицинское освидетельствование и обязательное посещение врача требуются для получения водительского удостоверения категорий C, CE, D и DE, а также для обновления водительского удостоверения всех категорий, когда водителю исполняется 70 лет.

В 1995 году в Норвегии было выдано 7000 новых водительских удостоверений C, CE, D и DE. Это означает соответствующее количество посещений врача. Ежегодно около 20000 норвежских водителей достигают возраста 70 лет и должны получить справку о состоянии здоровья от врача (доля пожилых водителей растет постоянно). После достижения возраста 75 лет водитель должен ежегодно проходить врачебный контроль и водительское удостоверение обновляется только на один год вперед. Это означает 5000 ежегодных обновлений. Расходы на одно медицинское освидетельствование составляют около 300 крон.

Следовательно, расходы на получение водительских удостоверений категорий C, CE, D и DE составляют 2,1 млн. крон, и 7,5 крон для обновления удостоверений тем водителям, кому исполнилось 70 лет.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Прямые расходы на приведение действующего предписания о врачебном контроле водителей в исполнение соответствуют стоимости 5 зарегистрированных полицией ДТП в год. Неизвестно, скольким водителям (или кандидатам в водители) ежегодно отказывают в выдаче водительского удостоверения по причинам состояния здоровья. Нельзя исключить, чтобы эта цифра была достаточно высокой, чтобы избежать 5 ДТП с травматизмом в год.

Имеется информация о том, что те водители, которые должны носить очки или контактные линзы во время вождения, этого не делают и, следовательно, видят хуже, чем могли бы видеть при оптимальной коррекции зрения (Stensholt, Bergsaker og Skog, 1992). Также установлено, что 3% водителей не выполняют требования, предъявляемые к зрению водителя. Оптимальная коррекция позволяет довести эту цифру до 0%. Водитель должен лишь посетить салон оптики и получить подходящие ему очки или контактные линзы для коррекции зрения.

Расходы, связанные с этим, составляют около 2000 крон на одного водителя (значительные дефекты зрения требуют, естественно, более сложной коррекции), всего около 160 млн. крон в год (одноразовый расход). Количе-

ство предотвращенных ДТП на основании указанной информации составляет 40 (0,45% всех ДТП, сравни с данными табл. 6.2.3). Экономия средств из-за сокращения количества ДТП составляет 80 млн. крон. Это значит, что польза от сокращения количества ДТП в результате улучшения зрения водителей не соответствует расходам, вызванным этим мероприятием. Улучшение зрения, однако, повышает комфортабельность вождения.

Среднее количество ДТП в год (с учетом ДТП с материальным ущербом) на одного водителя составляет 0,09 (255000 ДТП разделено на 2720000 водителей, информация от страховых компаний Норвегии, 1996). 6-процентное снижение количества ДТП в результате введения врачебного контроля (сравни с данными табл. 6.2.4) соответствует 0,0054 ДТП на водителя в год (из которых 0,0003 ДТП с травматизмом и 0,0051 - с материальным ущербом). Экономия от этого составляет 765 крон в год. Ежегодное медицинское освидетельствование одного водителя обходится ненамного меньше, чем это, т.е. мероприятие имеет положительный общественно-экономический эффект.

На практике достижение 6-процентного сокращения количества ДТП за счет описанных мероприятий кажется сомнительным, так как большинство водителей, по всей вероятности, не обладает проблемами здоровья, влияющими на риск аварийности. Согласно табл. 6.2.3, максимум 30% проблем здоровья у водителей влияют на их риск аварийности. Табл. 6.2.3 суммирует данные о влиянии различных типов заболеваний. Следует отметить, что данные вряд ли полностью корректны, так как многие водители имеют несколько заболеваний.

6.3. Требования к уровню подготовки водителей

Введение

Определенные минимальные навыки необходимы для предотвращения различных ДТП при вождении механического транспортного средства. Как способность управлять механическим транспортным средством, так и способность научиться этому различны для разных слоев населения.

Несмотря на то, что органы власти предъявляют минимальные требования к подготовке водителей и технике вождения для получения водительского удостоверения, различия в уровне подготовки и навыках вождения весьма значительны для водителей-новичков. Минимальные требования должны снизить возможность получения водительского удостоверения для совершенно неподготовленных водителей. И эти требования представляют собой своеобразное руководство для кандидатов (стажеров) на получение водительского удостоверения, для учащихся автошкол и других лиц в том, что требуется для того, чтобы выдержать водительский экзамен.

Цель предъявления минимальных требований к подготовке и навыкам вождения заключается в том, чтобы создать препятствие для водителей-новичков на пути к ДТП в связи с отсутствием элементарных водительских навыков. Ставится также задача, чтобы выполнение этих требований способствовало повышению пропускной способности автомобильных дорог и адаптации водителей-новичков к режиму движения транспортного потока.

Описание мероприятий

Согласно норвежскому закону о дорожном движении (статья 24) Дорожный департамент вправе устанавливать требования к знаниям и навыкам водителей. Эти требования конкретизируются в стандартных учебных планах для автошкол, готовящих водителей простых категорий транспортных средств. Требования являются весьма подробными и поэтому здесь не приводятся. Основные требования к знаниям водителя (для получения удостоверения В) охватывают (Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1994) следующие дисциплины:

- человек как участник дорожного движения,
- транспортное средство, дорога и организация движения,
- поведение в транспортном потоке,
- ответственность водителя транспортного средства.

По первой теме (человек как участник дорожного движения) требуется, в частности, чтобы кандидат обладал достаточными знаниями о пределах возможностей разных групп участников дорожного движения. Далее он должен знать, как усталость, возраст, потребление опьяняющих веществ или заболевание влияют на готовность к вождению и действиям водителя в транспортном потоке.

Требования к знаниям о механическом транспортном средстве охватывают, в частности, знания о тормозной системе, шинах и колесных дисках, системе управления, фарах и оборудовании безопасности в той степени, как требуется предписаниями. Знания о дороге и обустройстве дорожного движения охватывают знания о правилах дорожного движения и знание всех видов дорожных знаков. Водитель должен также знать о рисках вождения, ДТП и их причинах.

Требования к поведению в потоке автомобилей охватывают также изучение правил дорожного движения и других правил, регламентирующих поведение водителя в транспортном потоке. В отношении ответственности водителя кандидат должен знать свои обязательства при ДТП и обязательство застраховать свой автомобиль.

Требования к получению водительского удостоверения для вождения транспортных средств категории В введены в состав учебного плана, который состоит из 7 модулей:

- Модуль 1. Основополагающие навыки вождения
- Модуль 2. Навыки вождения в транспортном потоке
- Модуль 3. Навыки вождения в городе и в пределах населенного пункта
- Модуль 4. Вождение на автомобильной дороге (за пределами населенного пункта)
- Модуль 5. Обязательные занятия по вождению в городе
- Модуль 6. Обязательные занятия по вождению на скользкой дороге
- Модуль 7. Обязательные занятия по вождению в темное время суток

Из основополагающих навыков будущих водителей учат обращению с коробкой передач (задний ход, свободная передача, трогание на горку, переключение скоростей при увеличении или уменьшении скорости). Требования к готовности к вождению охватывают обращение с сигналом поворота и перестраивание при приближении к перекрестку. Вождение в городской среде предусматривает, что будущий водитель умеет показать сигнал поворота и вести себя правильно в круговом движении. При движении по автомобильным дорогам водитель должен уметь определить правильную скорость и расстояние при въезде с боковой дороги на главную, а также принять необходимую скорость при вливании в поток автомобилей. Обязательные занятия по вождению в условиях транспортного потока включают в себя поведение в момент обгона. Обязательные занятия по вождению на скользкой дороге включают в себя тренировку торможения с учетом удлинения тормозного пути и торможения до блокировки тормозов. Особенное внимание уделяется способности будущего водителя оценить свои возможности резкой остановки или торможения до конца в момент появления препятствия. Занятия по вождению в темное время суток включают в себя, к примеру, упражнения по правильному пользованию фарами автомобиля.

Характер требований является гораздо более детальным, чем было представлено выше. Примеры приводились только с целью создания впечатления о типе знаний и навыков, требуемых от водителей в настоящее время.

Влияние на аварийность

Требования к знаниям и навыкам водителей

Связь между теоретическими знаниями водителя автомобиля и уровнем риска ДТП изучалась в целом ряде исследований. Среди исследований рассматривались, в частности, следующие:

- Waller og Goo, 1969 (США)
- Wallace og Crancer, 1971 (США)
- Hoinville, Berthoud og Mackie, 1972 (Великобритания)
- Pedersen og Christensen, 1973 (Норвегия)
- Raymond og Tatum, 1977 (Великобритания)
- Dreyer og Janke, 1979 (США)
- Stoke, 1980 (США)
- Strang, Deutsch, James og Manders, 1982 (США)

Большинство этих исследований сделано не в Норвегии. Многие исследователи изучали лишь прямую связь между уровнем знаний водителя и риском ДТП без учета того, что на риск ДТП, кроме знаний и навыков, влияет и множество других обстоятельств. Кроме этого, в разных исследованиях знания и риск аварийности измерялись по-разному, но без описания способа их измерения. Вероятно, что измерялось только знание правил дорожного движения и дорожных знаков. Поэтому можно сомневаться, иллюстрируют ли эти результаты связь между риском ДТП и знаниями норвежских водителей в современных условиях.

Согласно основной тенденции, проявляющейся в исследованиях, нет прямой статистической зависимости между уровнем знаний и риском аварийности водителя.

В более раннем британском исследовании, изучившем связь между знаниями и риском ДТП у мотоциклистов (Raymond og Tatum, 1977), мотоциклисты были разделены на тех, кто проходил формальное обучение, и на тех, кто научился водить мотоцикл без формальной подготовки (их учили родители, друзья или подобные). Результаты исследования приводятся в табл. 6.3.1.

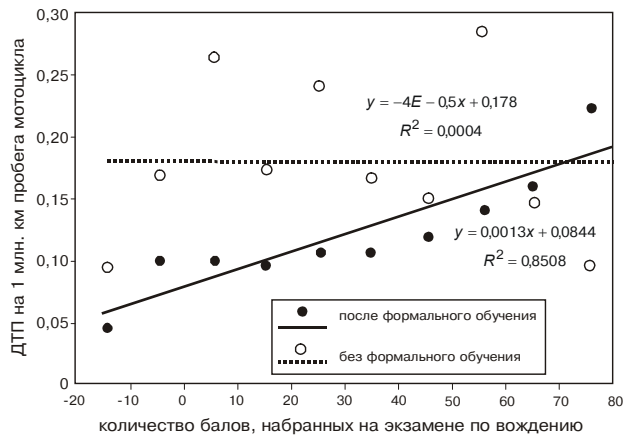


Рис. 6.3.1. Взаимосвязь между знаниями мотоциклистов и количеством ДТП с участием мотоциклистов, проходивших и не проходивших формальное обучение. Великобритания. Источник: Raymond и Tatum, 1977

Это исследование показало, что среди мотоциклистов, проходивших формальное обучение, вообще не было никакой связи между уровнем знаний и риском ДТП. Среди мотоциклистов, не проходивших формального обучения, зато была положительная взаимосвязь между уровнем знаний и риском ДТП, т.е. чем лучше были знания мотоциклиста, тем выше был его риск попасть в ДТП. Это может также означать, что водители доверяют своим знаниям и то, как они их используют, влияет на риск оказаться в ДТП.

В целом те исследования, которые рассматривают взаимосвязь между знаниями водителя и риском аварийности, не позволяют делать однозначные выводы. Большинство исследований являются устаревшими или методически недостаточно надежными. Неизвестно, какие именно знания были изучены. Раньше при сдаче экзамена на получение водительского удостоверения особое внимание уделялось теоретическим знаниям и знаниям правил дорожного движения. В настоящее время упор делается на распознавание риска и понимание ограничений человека как участника дорожного движения. Вопрос о влиянии распознавания и понимания риска совершенно не изучен.

Водители, которым трудно дается обучение, могут иметь более высокий риск ДТП, чем другие водители. В американском исследовании (Waller og Hall, 1980) было установлено, что водители, которые предпочли сдавать устный водительский экзамен, имели на 20% больше ДТП, чем водители, выбравшие обычный письменный теоретический экзамен.

В другом американском исследовании (McKnight og Edwards, 1982) кандидатам на водителя и водителям, желающим обновить свое удостоверение, раздали специальные учебники для самостоятельного изучения дисциплины. Эти новые учебники были написаны на упрощенном языке и имели много иллюстраций. В эксперименте, который предусматривал разделение группы пополам таким образом, что первая половина занималась по новым учебникам, а вторая - по старым, попытались выявить влияние учебника на аварийность будущего водителя. Результаты показаны в табл. 6.3.1.

Среди тех новых водителей, кто занимался по новым учебникам, количество ДТП было ниже, чем среди тех, кто занимался по старому учебнику. Среди тех, кто желал обновить свое удостоверение, учебник не играл никакой роли с точки зрения аварийности. Комментируя это исследование, Overskeid (1990) утверждает, что постановка эксперимента позволила ожиданиям как исследователей, так и подопытных лиц, повлиять на результаты. Он относится с определенным скепсисом к этим результатам.

Таблица 6.3.1. Результаты американского исследования по влиянию автошкольных учебников на риск ДТП водителей. Источник: McKnight и Edwards 1982

Группа водителей	Новые учебники		Старые учебники	
	Все водители	Кол-во ДТП	Все водители	Кол-во ДТП
Новые водители	1486	0,1736	1373	0,2141
Опытные водители	12335	0,0956	12441	0,0942
Пожилые водители	2987	0,0756	2988	0,0720

Требования к навыкам водителей

Имеется ряд исследований, которые изучают то, какую подготовку и какие специальные знания и навыки должны быть даны водителям и как они влияют на риск ДТП. Изучен ряд таких навыков. Результаты, приводимые здесь, основаны на следующих исследованиях:

А. Вождение в условиях гололеда

- Eriksson, 1983 (Швеция, водители автомобилей скорой медицинской помощи)
- Hess og Born, 1987 (Швейцария, водители-добровольцы легковых автомобилей)
- Glad 1988 (Норвегия, новые водители легковых автомобилей)
- Siegrist og Ramseier, 1992 (Швейцария, водители-добровольцы легковых автомобилей)
- Keskinen, Hatakka, Katila og Laapotti, 1992 (Финляндия, новые водители легковых автомобилей)
- Christensen og Glad, 1996 (Норвегия, новые водители легковых автомобилей)

В. Вождение в темное время суток

Glad, 1988 (Норвегия, новые водители легковых автомобилей)

Keskinen, Hatakka, Katila og Laapotti, 1992 (Финляндия, новые водители легковых автомобилей)

С. Курс предусмотрительного вождения для "трудных" водителей

Kaestner og Syring, 1967 (США)

Kaestner og Syring, 1968 (США)

Hutchinson, Cox og Maffet, 1969 (США)

Schuster, 1969 (США)

O'Day, 1970 (США)

Harano og Peck, 1972 (США)

Planek, Schupack og Fowler, 1974 (США)

Kaestner og Speight, 1975 (США)

Prothero og Seals, 1978 (США)

Fuchs, 1980 (США)

Peck, Kelsey, Ratz og Schuman, 1980 (США)

Helander, 1984 (США)

Utzermann, 1983 (Германия)

Drummond og Torpey, 1985 (Австралия)

Utzermann og Haas, 1985 (Германия)

Kadell, 1987 (США)

Struckman-Johnson, Kund, Williams og Osborne, 1989 (США)

Д. Специальные курсы для пожилых водителей

McKnight, Simone og Weidman, 1982 (США).

Janke, 1994 (США)

Е. Сопоставление водителей-гонщиков с обычными водителями

Williams og O'Neill, 1974 (США)

Мое, 1992 (Норвегия)

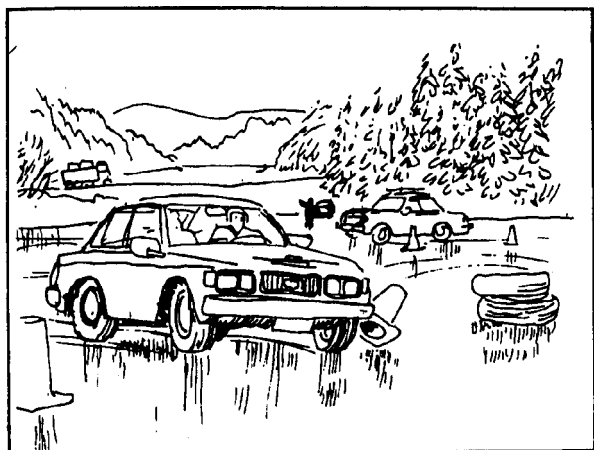
Обучение вождению в условиях скользкой дороги и в темное время суток имеет цель ознакомить водителей с теми рисками, которым они подвержены при езде на скользкой дороге или в темное время суток. Большинство курсов вождения на скользкой дороге или в темное время суток направлено на подготовку водителей к избежанию ДТП в критических ситуациях, например, на тренировку маневров для избежания наезда на препятствие или съезда с дороги в условиях гололеда.

Обучение "трудных" водителей (водителей-рецидивистов) предусмотрительной манере вождения практикуется в США и других странах, где имеется система "пробивания отметок" в водительском удостоверении. Водители, которые набрали определенное количество "отметок" на определенные нарушения, направляются на обязательные курсы по "переподготовке", направленные на то, чтобы водители прекратили тот вид поведения, за который они получили отметки в удостоверении. Таким поведением может быть, к примеру, превышение скорости или вождение в нетрезвом виде.

Влияние курсов для пожилых водителей изучалось в США. Эти курсы состоят из теоретической части и добровольного водительского "экзамена", который сдается в знакомой для водителя среде, чтобы обучить водителей тем видам поведения, которые лучше всего подходят для местного дорожного движения.

В исследованиях, проведенных в США и Норвегии, сопоставлялся риск ДТП обычных водителей в составе нормального потока автомобилей и риск активных любителей моторного спорта. Эти исследования косвенно показывают значение навыков вождения, так как водители-мотогонщики активно тренируют навыки вождения и можно предположить, что они обладают лучшими навыками вождения.

Табл. 6.3.2 показывает лучшую оценку влияния тренировки определенных навыков вождения на количество ДТП на одного водителя (процентное изменение количества ДТП /водитель).



Курс вождения на скользкой дороге приводит к увеличению количества ДТП у тех водителей, кто принимал участие на курсах. Увеличение наименьшее у водителей легковых автомобилей и большее у водителей автомобилей скорой помощи. Не найдено однозначного объяснения для этого. Можно представить себе, что курсы, которые уделяют много внимания управлению автомобилем в трудных условиях гололеда, дают водителям ложную самоуверенность и доверие своим навыкам, что может привести к неосторожной манере вождения. Содержание курсов по езде в условиях гололеда было переделано после публикации результатов исследования Glad (1988). Теперь основное внимание уделяется пониманию того риска и непредвиденных ситуаций, которые свойственны условиям вождения на скользкой дороге, а в меньшей мере тому, чтобы управлять автомобилем в сложной ситуации. Влияние курсов с новым содержанием на количество дорожно-транспортных происшествий пока не изучалось.

Таблица 6.3.2. Влияние навыков и тренировки водителей на количество ДТП

Степень тяжести ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Курсы вождения в условиях гололеда (северные страны)			
Неопределенная (все)	ДТП на скользкой дороге	+12	(+7; +18)
Курсы вождения в условиях гололеда (для водителей автомобилей скорой помощи)			
Неопределенная (все)	ДТП на скользкой дороге	+45	(-35; +220)
Курсы вождения в условиях гололеда (для водителей большегрузных автомобилей)			
Неопределенная (все)	ДТП на скользкой дороге	+22	(+9; +36)
Курсы вождения в темное время суток (водители легковых автомобилей, северные страны)			
Неопределенная (все)	ДТП в темноте	+11	(+4; +20)
Курсы вождения для "трудных" водителей			
Неопределенная (все)	Все типы ДТП	-8	(-12; -4)
Курсы для пожилых водителей			
Неопределенная (все)	ДТП с участием пожилых водителей	+2	(-1; +5)
Сопоставление обычных водителей и водителей-мотогонщиков			
Неопределенная (все)	Все типы ДТП	+23	(+9; +39)

Курсы вождения в темное время суток, по всей вероятности, не снижают аварийность. Одно норвежское исследование (Glad, 1988), однако, показало, что организация курса вождения в темное время суток в составе второй фазы подготовки будущих водителей позволила снизить количество ДТП в темное время суток на 37% (-70%; -4%) на одного водителя-участника курсов. Это влияние, правда, ощущалось лишь в течение двух лет после окончания курса. Аналогичного влияния не наблюдалось в связи с первой фазой подготовки водителей. Автор исследования (Glad, 1988) комментирует это в своем отчете: "Весьма удивительно, что это влияние, по-видимому, проявлялось только у водителей-мужчин. Также примечательно, что влияние ощущалось лишь у участников второй фазы подготовки водителей, но не у участников первой фазы". Первое обстоятельство можно объяснить тем, что мужчины едут с меньшей мерой безопасности, чем женщины. Поэтому их "потенциал повышения безопасности" за счет большей осторожности - выше. Можно предположить, что влияние курсов вождения в темное время суток у мужчин на самом деле - кажущееся.

В итоге можно сделать вывод о том, что тренировка вождения в темное время суток может снизить аварийность среди определенных групп участников дорожного движения, но влияние среди всех групп водителей не достоверно.

Курс предусмотрительного вождения для водителей-рецидивистов ("трудных" водителей) позволяет снизить риск ДТП этих водителей на 5-10%. Это показано экспериментально и результат является методически достоверным.

Курсы для пожилых водителей не снижают аварийность этой группы водителей. Объяснение неизвестно. Возможно, что водители, проходившие эти курсы будут продолжать водить дольше, чем другие водители аналогичного возраста.

Водители-любители автоспорта имеют в среднем на 23% больше ДТП, чем обычные водители. Данной теме посвящено два исследования: американское (Williams og O'Neill, 1974) и норвежское (Мое, 1992). В американском исследовании не учитывался пробег автомобиля.

В норвежском исследовании было показано, что водители-гонщики обладали более низким риском (-48%, пределы колебания -69%, +48%) стать участником ДТП с травматизмом людей на 1 авт-км, чем обычные водители. Их риск стать участниками ДТП с материальным ущербом был на 37% (-49; -23%) ниже, чем обычных водителей. Водители-гонщики в течение года ездят гораздо больше, чем обычные водители. В этом и заключается разница в риске аварийности, так как риск аварийности падает по мере накопления километров пробега (Forsyth, Mauckock og Sexton, 1995).

Большинство исследований, однако, показывает, что тренировка определенных навыков не снижает количество ДТП. Скорее наблюдается противоположная тенденция. Из этого, однако, нельзя делать вывод, что тренировка отдельных навыков вождения, как таковая, не способствует повышению безопасности дорожного движения. Вышеизложенные результаты объясняются тем, как отдельный водитель использует свои навыки. Хорошо подготовленный водитель может выбрать менее безопасную манеру езды, чем водитель, который не столь уверен в своих способностях. Поэтому тем, кто готовит водителей, ставится требовательная задача по выбору содержания и формы обучения, которые позволяют избежать создания у водителей нереалистических представлений о собственной степени подготовленности.

Влияние на пропускную способность дорог

Если водители выполняют вождение в соответствии с требованиями к их подготовке и навыкам, то это может повысить степень их мобильности за счет того, что участники движения могут гораздо легче предусмотреть действия друг друга и не создавать неоправданных препятствий при совместном движении. Действительное влияние этих требований на мобильность не подтверждено документально.

Влияние на окружающую среду

Какое-либо влияние современных требований к подготовке и навыкам вождения водителей на окружающую среду не исследовалось.

Затраты

Непосредственные расходы установления требований к знаниям и навыкам водителей - невысоки. Косвенные расходы могут, однако, возникать из-за того, что водитель должен проходить обучение, чтобы достичь необходимого уровня знаний и навыков. Затраты на подготовку водителей рассматриваются в отдельном разделе.

В Норвегии расходами на установление требований на знания и навыки водителей могут считаться расходы по надзору за подготовкой будущих водителей в автошколах и по подготовке преподавателей для автошкол. Расходы Государственной дорожной службы (Statens vegvesen) Норвегии на ежегодный надзор за автошколами составляют 8 млн. крон (Statens vegvesen; Vegdirektoratet, 1993, 1995). Содержание государственной школы по подготовке преподавателей автошкол обходится около 10 млн. крон в год (Borger, 1992).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не найдено анализа зависимости величины отношения "выгоды-затраты" от средств, вложенных на мероприятие (установление требований к знаниям и навыкам водителей). Окупаемость мероприятия не может быть подсчитана без учета расходов на приобретение необходимых знаний и навыков, чтобы удовлетворить установленным требованиям. Эти расходы, а также окупаемость расходов, рассматриваются в пп. 6.4, 6.5 и 6.8.

6.4. Обучение водителей автомобилей в автошколах

Введение

Безопасное вождение автомобиля требует хороших знаний, высокого уровня навыков вождения и точного понимания возникающих опасностей. Эти способности должны развиваться с помощью непрерывных упражнений и использования их в дорожном движении, поэтому водители с большим стажем вождения отличаются большей безопасностью поведения на дорогах по сравнению с водителями с небольшим практическим опытом. Рис. 6.4.1

показывает относительный риск ДТП молодых водителей в условиях Норвегии, подсчитанный на основе официальной статистики (риск ДТП с травматизмом для всех водителей принимается равным 1,0).

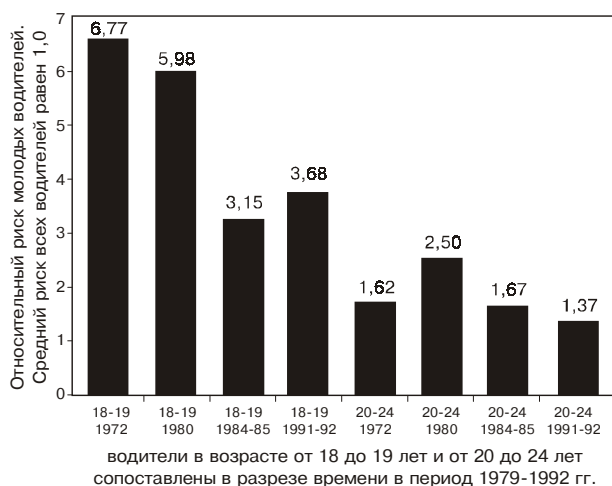


Рис. 6.4.1. Относительный риск молодых водителей на 1 км пройденного пути в разные годы в Норвегии в период 1979-1992. Средний риск ДТП с травматизмом для всех водителей принимается равным 1,0.

Риск аварийности водителей в возрасте от 18 до 19 лет в 1980 году в Норвегии был 6-7-кратным по сравнению со средним риском всех водителей. В середине 1980-ых годов и в начале 1990-ых годов (1991-92 гг.) риск 18-19-летних водителей был по-прежнему 3-4-кратным по сравнению со средним риском всех водителей (Bjornskau, 1988, 1993). Риск ДТП с травматизмом у водителей в возрасте 20-24 лет является 1,5-кратным по сравнению со средним риском всех водителей.

Аналогичная модель прослеживается во всех странах с высоким уровнем автомобилизации. Рис. 6.4.2 показывает относительный риск травмирования молодых водителей в 10 странах при том, как средний риск ДТП для всех водителей принят равным 1,0. Показатели риска взяты из разных источников (Норвегия: Bjornskau, 1993; Швеция: Thulin og Nilsson, 1994; Дания: Центральное статистическое бюро Дании, 1982; Нидерланды: Poppe, 1993; Германия: Hautzinger, 1989; Франция: Fontaine, 1988; Великобритания: Broughton, 1988; США: Massie, Campbell og Williams, 1995; Канада: Steward og Sanderson, 1984; Новая Зеландия: Toomath og White, 1982).

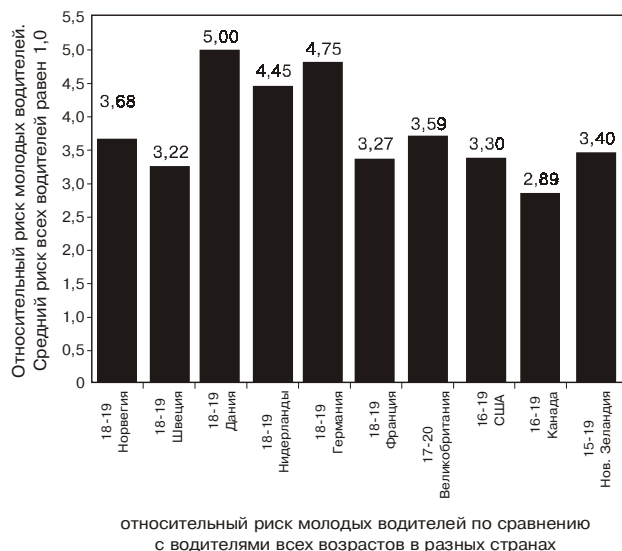


Рис. 6.4.2. Относительный риск ДТП с травматизмом у молодых водителей в разных странах. Средний риск ДТП с травматизмом для всех водителей в каждой стране принимается равным 1,0

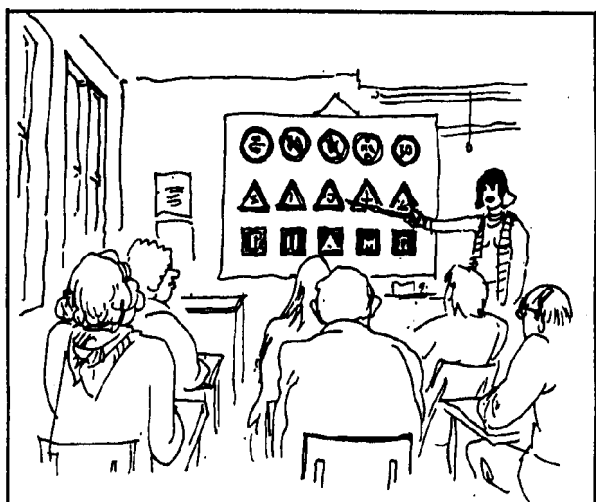
Во всех странах, рассмотренных выше на рис. 6.4.2, риск ДТП с травматизмом у молодых водителей является 3-5-кратным по сравнению со средней величиной риска. Поэтому ДТП с участием молодых и неопытных водителей - большая проблема во многих странах. Значительный вклад делается в исследования, направленные на решение этой проблемы (Marek og Sten, 1977; Summala, 1985; Jonah, 1986; Michon, 1988; Gregersen, 1995).

Исследователи задаются вопросом: Как передавать большой и разнообразный опыт вождения в условиях транспортного потока будущим водителям, или в том, как с помощью формального обучения новых водителей дать им те знания, навыки вождения и понимание риска, которые обеспечат им такую же безопасность в дорожном движении, как и опытным водителям, и которые позволяют снизить высокий риск молодых водителей?

Формальное организованное обучение водителей автомобилей должно дать новым водителям знания, навыки вождения и понимание риска, что, в свою очередь, обеспечит их безопасность при движении в потоке автомобилей, которая была бы невозможна без подобной подготовки.

Описание мероприятий

Под формальным обучением водителей понимается организованное в частных или общественных автошколах преподавание для водителей автомобилей квалифицированным персоналом на основе предварительно разработанного плана. Подобное обучение может включать в себя как теоретическую подготовку, так и практическое вождение. Неформальное обучение может быть организовано, например, родителями или друзьями будущего водителя. Как правило, такое обучение тоже включает в себя элементы учебного плана. "Интегрированное" обучение является промежуточным вариантом между формальным и неформальным обучением. Оно предусматривает посещение автошколы в сочетании с тренировкой под руководством частного инструктора (например, родителей). При "интегрированном" обучении учащийся получает "домашние задания" из автошколы в форме определенного количества уроков вождения (определенный километраж), которые должны быть пройдены до определенного срока.



Влияние на аварийность

В ряде исследований сопоставлялись формальное и неформальное обучение. Приводимые здесь результаты основаны на следующих исследованиях:

- Ferdun, Peck og Coppin, 1967 (США)
- Skelly, 1968 (Великобритания)
- McGuare, 1971 (США)
- Harrington, 1975 (США)
- Shaoul, 1975 (Великобритания)
- Schuster, 1978 (США)
- Dreyer og Janke, 1979 (США)
- McKnight og Edwards, 1982 (США)
- Strang, Deutsch, James og Manders, 1982 (США)
- Stock, Weaver, Ray, Brin og Sadof, 1983 (США)
- Wynne-Jones и Hurst 1984 (Новая Зеландия)
- Lund, Williams Zador, 1986 (США)
- Glad, 1988 (Норвегия)
- Keskinen, Hatakka, Katila og Laapotti, 1992 (Финляндия)
- Gregersen, 1993 (Швеция)
- Hatakka, Keskinen, Katila og Laapotti, 1996 (Финляндия)
- Hoinville, Berthoud og Makkie, 1972)

Согласно результатам этих исследований, в целом, водители, проходившие формальное обучение, имеют в среднем более низкий риск ДТП: у них происходит на 2% (-4; 0%) меньше ДТП, чем у водителей, не проходивших формального обучения. Когда все исследования рассматриваются как одно, количество ДТП на один авт-км пробега автомобиля на 4% (-6; -2%) ниже для водителей, прошедших формальное обучение по сравнению с водителями, такого обучения не прошедшими.

Результаты варьируются в значительной степени в зависимости от того, какой метод использовался в исследовании. Лучшие исследования являются экспериментальными и в них водителей делили в произвольном порядке на тех, кто проходил, и на тех, кто не проходил формальное обучение. Постановка эксперимента предусматривала исключение выбора формы обучения самим водителем (исключение разницы в результатах из-за "самоотбора").

Эксперименты, сделанные с формальным обучением, показали, что водители, прошедшие формальное обучение, имеют фактически такое же количество ДТП ($0 \pm 4\%$), как и водители, не прошедшие формального обучения. Согласно результатам исследования, водители с формальным обучением имели на 11% (+8; +15%) больше ДТП, чем водители без формального обучения.

Эти результаты относятся, как правило, к количеству ДТП на водителя или на количество километров пройденного пути в течение 1-2 первых лет вождения после сдачи водительского экзамена. Результаты означают, что формальное обучение не гарантирует снижения количества ДТП у тех водителей, кто его проходил (по сравнению с теми, кто не проходил). Водители с небольшим ежегодным километражем за рулем имеют более высокий риск, чем водители с небольшим километражем.

Условия и факторы обучения, оказывающие решающее влияние на конечный результат

Приведенные выше результаты относятся ко всем типам формального обучения. Одновременно имеется ряд условий (свойств), связанных с формальным обучением, которые могут определить его влияние. Такими факторами могут быть, в частности, следующие:

- задача, поставленная перед обучением: какие результаты должны достигаться обучением (знания, навыки, уровень риска ДТП);
- предпосылки обучения: предпосылки учащихся осваивать информацию и навыки, мотивация учеников, методика преподавания, квалификация преподавателей;
- внешние условия обучения: где и когда происходит преподавание и какими являются его объемы, кто платит за обучение и т.д.;
- содержание обучения: продолжительность и проверка результатов обучения;
- методика преподавания: как происходит обучение (например, в составе дорожного движения, на автодроме, в тренажере).
- оценка результатов: как преподаватель оценивает знания и навыки ученика.

На основании рассмотренных выше исследований невозможно сказать что-нибудь о том, какое влияние эти условия оказывают на воздействие формального обучения вождению. Те условия (свойства), о которых мы сегодня можем сказать что-нибудь, являются следующими:

- объем, выраженный в количестве часов;
- содержание обучения, выраженное в том, на какие конкретные навыки делается особый упор;
- методика преподавания, в которой можно выделить преподавание на тренажере, автодроме и обучение в потоке дорожного движения. Комбинированное (интегрированное) преподавание может также быть включено в методику преподавания.

Все эти моменты рассматриваются лишь в контексте практического обучения, т.е. занятий по вождению.

Объем

В ряде приведенных выше исследований приводится количество занятий, которое ученик автошколы должен проходить согласно учебному плану. Рис. 6.4.3 показывает взаимосвязь между количеством занятий и влиянием формального обучения на риск ДТП водителя на авт-км.

Согласно рис. 6.4.3, результаты показывают, что чем больше уроков вождения ученик проходит в формальном обучении, тем выше у него риск попасть в ДТП на км пройденного пути. Этот результат весьма неожидан, так как обычно считается, что увеличение объема тренировок и упражнений позволяет снизить риск ДТП. Результаты, показанные на рис. 6.4.3, основаны на экспериментальных исследованиях. Поэтому исключено такое объяснение, что ученикам с низкой способностью требуется много занятий. В исследованиях, на основании которых построен рис. 6.4.3, ученики сами не имели возможности выбирать количество принимаемых ими уроков, а принимали участие в эксперименте как добровольцы, причем количество занятий было выбрано заранее.

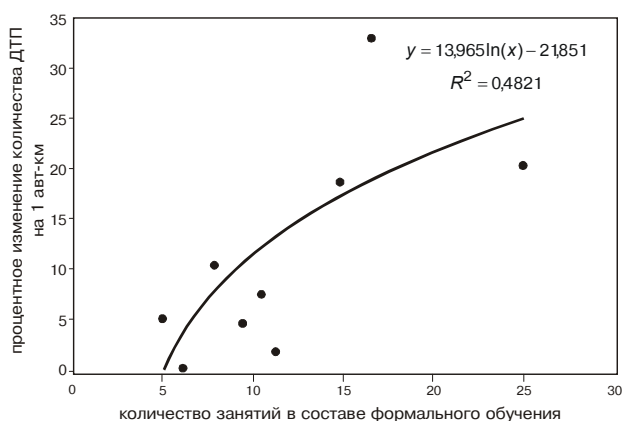


Рис. 6.4.3. Взаимосвязь между количеством занятий и влиянием формального обучения на риск ДТП водителей

Оценка возможного влияния увеличения количества занятий по вождению при подготовке водителей (Glad, 1996) показала, что влияние зависит от того, насколько увеличивается количество занятий и как это влияет на риск аварийности. Оценка основывается, главным образом, на результатах исследования, которое прослеживает влияние реформы системы подготовки водителей, проведенной в Норвегии в период 1994/1995 гг. Предполагалось, что возможное влияние увеличения количества занятий по вождению в подготовке водителей колеблется от сокращения количества ДТП на 8 на 1000 водителей в год до увеличения на 5,8 ДТП на 1000 водителей в год. Исходная информация, заложенная в основу этой оценки, однако, недостаточно надежная, чтобы можно было определить точное влияние мероприятия в пределах этого спектра изменений.

Содержание обучения

Результаты, представленные на рис. 6.4.3, могут объясняться не только объемом, но и содержанием обучения. Существует, вероятно, взаимосвязь между объемом и содержанием обучения. Чем шире общая эрудиция обучения, тем больше оно дает повод для тренировки отдельных навыков вождения. Особое внимание исследователей уделялось езде в темное время суток и езде на скользкой дороге. Исследования о влиянии подобного обучения включают в себя следующие:

А. Курсы вождения на скользкой дороге

Glad, 1988 (Норвегия, водители-новички легковых автомобилей)
 Keskinen, Hatakka, Katila og Laapotti, 1992 (Финляндия, водители-новички легковых автомобилей)
 Christensen og Glad (Норвегия, водители-новички грузовых автомобилей)
 В. Тренировки вождения в темное время суток

Glad, 1988 (Норвегия, водители-новички легковых автомобилей)
 Keskinen, Hatakka, Katila og Laapotti, 1992 (Финляндия, водители-новички легковых автомобилей)

Результаты этих исследований собраны в табл. 6.4.1 (процентное изменение количества ДТП на одного водителя).

Курсы вождения на скользкой дороге могут привести к приросту количества ДТП. Объяснение для этого неизвестно. Предполагается, что курс, который подчеркивает управление транспортным средством в опасных ситуациях, дает водителям ложную самоуверенность и доверие в свои навыки и готовность вождения на скользкой дороге. Это может привести к менее осторожной манере езды. Следовательно, после публикации работы (Glad, 1988) содержание курсов вождения на скользкой дороге было изменено. В настоящее время больше внимания уделяется на то, что скользкость может представлять неожиданную опасность для водителя. Одновременно подчеркивается тот факт, что водители в условиях скользкости не могут рассчитывать на то, что они в любых ситуациях сохраняют контроль над транспортным средством. Влияние обучения нового содержания пока не изучено.

Таблица 6.4.1. Влияние занятий по вождению на скользкой дороге и езды в темное время суток на риск ДТП водителей

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП на водителя		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Курс вождения на скользкой дороге для водителей легковых автомобилей			
Неопределенная (все степени)	ДТП на скользкой дороге	+12	(+7; +18)
Курс вождения на скользкой дороге для водителей тяжелых транспортных средств			
Неопределенная (все степени)	ДТП на скользкой дороге	+22	(+9; +36)
Курс вождения в темное время суток для водителей легковых автомобилей			
Неопределенная (все степени)	ДТП в темное время суток	+11	(+4; +20)

Прохождение курса вождения в темное время суток, как правило, не позволяло снизить аварийность. Зато норвежское исследование (Glad, 1988) показало, что курс вождения в темное время суток, пройденный во второй фазе подготовки водителей, позволил снизить аварийность (на одного водителя) на 37% (-70; -4%). Это влияние было ощущено лишь среди мужчин и в течение первого года после прохождения курса. Аналогичного результата не было найдено в связи с первой фазой подготовки водителей. Этот результат комментируется в отчете автора исследования следующим образом (Glad, 1988): "Весьма удивительно, что это влияние, по-видимому, проявлялось только у водителей-мужчин. Также примечательно, что влияние ощущалось лишь у участников второй фазы подготовки водителей, но не участников первой фазы". Предполагалось, что мужчины ездят с меньшим "уровнем безопасности", чем женщины. Можно предположить, что влияние курсов вождения в темное время суток у мужчин на самом деле - кажущееся.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что пока не удалось найти такого содержания курса формальной подготовки водителей, которое обеспечило бы снижение количества ДТП у водителей-новичков.

Методы обучения

Наиболее широко применяемый метод обучения водителей - это вождение в транспортном потоке. Опробованы и другие методы. Американский исследователь Джонс в своем более старом исследовании (Jones, 1973) провел сравнение обучения с помощью водительского тренажера и обучения в условиях дорожного движения. Через один год после окончания обучения не было обнаружено никакой статистически обоснованной разницы между группами в отношении риска ДТП. Используемые в то время тренажеры, однако, были гораздо проще, чем те, которые используются в настоящее время, и количество занятий было лишь 10.

В двух исследованиях (Dreyer and Janke, 1979; Strang, Deutsch, James and Manders, 1982) сопоставляли обучение на автодроме с обычным обучением в транспортном потоке. Автодром представляет собой территорию, изолированную от обычного дорожного движения и предназначенную для обучения водителей. Она представляет собой упрощенную дорожную систему. Ученики могут тренироваться вождению в группах, причем инструктор инструктирует их по радиосвязи.

В первом из названных исследований (Dreyer and Janke, 1979) было показано, что в первый год после начала обучения у учеников, которые занимались на автодроме, было на 33% (-52; -5%) меньше ДТП на одного водителя, чем у учеников контрольной группы. Во втором исследовании (Strang, Deutsch, James and Manders, 1982) было показано, что водители, которые занимались на автодроме, имели на 12% (-33; +17%) меньше ДТП на одного водителя, чем водители контрольной группы. У водителей, которые получали "комбинированное обучение" (часть уроков в условиях дорожного движения, часть на автодроме), было на 15% (-11; +48%) больше ДТП, чем у водителей, которые получали лишь неформальное обучение. Ни одно из этих исследований, однако, не является статистически достоверным.

На основании этих исследований затруднительно сделать какие-либо общие выводы. Исследователь Фоссер (Fosser, 1989) пришел к выводу, что на автодроме может быть отработано большинство приемов вождения, которые входят в Учебный план 1989 года. Влияние на аварийность обучения водителей-новичков на автодроме трудно установить, но исследования дают, по меньшей мере, примеры о том, что обучение на автодроме может привести к меньшему количеству ДТП.

В Швеции было исследовано влияние "комбинированного" обучения на аварийность (Gregersen, 1993, 1994). Благодаря систематическому сотрудничеству между автошколами, комбинированное обучение позволило увеличить количество занятий по вождению. В исследованиях не было обнаружено какого-либо однозначного влияния этого метода обучения на аварийность водителей-новичков.

Во Франции обучение в сопровождении инструктора было встроено в систему страхования транспортных средств в последние годы (Heggdal, Pedersen Conradi, 1990). В исследованиях о влиянии такого метода обучения на аварийность (Belloc and Ivaldi, 1991) был сделан вывод о том, что мероприятие позволило сократить риск попасть в ДТП на 24% на пройденный км. Это исследование, однако, не учитывает фактор самоотбора, и поэтому можно предположить, что мероприятие больше всего привлекает тех водителей, которые являются наиболее уверенными в обращении с автомобилем. Результаты исследования могут быть искажены.

Реформа обучения в автошколах в Северных странах в последние годы

В 1986 году Дания провела реформу системы обучения водителей. В программу обучения были внесены, в частности, следующие изменения (Carstensen, 1994): 1) уделение большего внимания предусмотрительному вождению во время занятий, 2) первые 3-4 занятия по вождению ученик тренируется на автодроме, 3) в практическом обучении продвигаются с более легкого до более сложного, 4) в 1990 году в учебный план была введена тренировка поведения водителя в аварийных ситуациях, 5) был введен новый тип теоретического экзамена. В исследовании влияния этих изменений на аварийность констатируется, что количество ДТП среди водителей в возрасте от 18 до 19 лет сократилось на 7-21%, в зависимости от способа расчета (Carstensen, 1996). Данные результаты основаны лишь на возрастной группе от 18 до 19 лет и не учитывают окончательные (постоянные) изменения в количестве водителей и километраже на одного водителя. Поэтому результаты не свидетельствуют ничего о том, как изменения учебной программы автошколы повлияли на риск ДТП отдельного водителя.

В 1989 году в Норвегии в программу подготовки водителей-новичков ввели так называемый "пакет безопасности". Этот "пакет" состоит из 10 часов обязательного вождения по внегородской автомобильной дороге и 8 часов теоретического обучения. Исследование влияния "пакета безопасности" на знания и отношения водителей (Christensen, 1992) показало, что влияние на знания и навыки водителей варьировалось. В одних областях знания улучшились, в других - ухудшились. Нельзя было доказать какого-либо влияния на отношения водителей-новичков. Исследования (Sikveland and Hagen, 1991; Sikveland, 1993, 1994; Opdal, 1994) о влиянии "пакета безопасности" на аварийность показали снижение общего количества ДТП среди водителей в возрасте от 18 до 19 лет на 25% (-30; -25%) в период введения "пакета". Эти исследования, однако, не учитывали количество водителей и их километраж. Поэтому исследования не свидетельствуют ничего о влиянии "пакета" на риск аварийности отдельного водителя. Определенная тенденция к снижению количества ДТП у водителей в возрасте от 18 до 19 лет наблюдалась еще до введения "пакета безопасности".

В Финляндии двухстадийное обучение водителей-новичков было введено в 1990 году (Keskinen, Hatakka, Katila and Laapotti, 1992). В состав обучения включили, в частности, курс вождения в темное время суток и курс вождения на скользкой дороге. Водительское удостоверение, получаемое после сдачи первой стадии обучения, является временным. Постоянное водительское удостоверение может быть получено только после сдачи второй стадии обучения. Такой порядок получения водительского удостоверения напоминает 2-стадийный порядок, действовавший в Норвегии в период 1979-1989 гг. Исследование, рассматривающее влияние нового порядка подготовки водителей в Финляндии на безопасность движения, показало, что нет фактической разницы в количестве ДТП на

пройденный километр между водителями, получившими водительское удостоверение согласно старой системе обучения и водителями, получившими удостоверения по новой, двухстадийной системе.

В Швеции возраст, при котором разрешено начать тренировку вождения автомобиля, был в 1.9.1993 г. снижен с 17 с половиной до 16 лет. Это снижение было мотивировано тем, что будущие водители могут теперь тренироваться больше часов до сдачи экзамена по вождению. Исследование влияния мероприятия показало, что снижение возрастного ограничения для тренировки оправдывали себя и поставленная задача была достигнута (Gregersen, 1997). Те водители, которые начали тренироваться вождению с 16 лет, успели к моменту сдачи экзамена наездить 188 часов, в отличие от других водителей, успевших наездить лишь 47 часов (водители, получившие водительское удостоверение до снижения возрастного ограничения). Риск ДТП с травматизмом (на км пробега автомобиля) был на 35% (-45; -24%) ниже у тех водителей, которые начали тренироваться вождению в 16 лет, чем у тех, которые начали в возрасте 17 с половиной лет. Количество ДТП с материальным ущербом снизилось на 25% (-39; -7%). В исследовании не контролировалась возможная разница от самоотбора, т.е. возможное искажение результатов из-за разницы между теми, кто желал начать тренировку вождения в возрасте 16 лет, и теми, кто не желал.

Выводы

Основной вывод, который может быть сделан на основании приведенных результатов, заключается в том, что нельзя доказать положительную корреляцию между формальным обучением и снижением риска ДТП у водителей-новичков. Имеются примеры того, что отдельные принятые мероприятия позволили снизить аварийность (например, курсы вождения в темное время суток в Норвегии (Gald, 1988); тренировка водителей на автодроме (Dreyer og Janke, 1979); снижение возрастного ограничения для тренировки вождения в Швеции (Gregersen, 1997). Отдельные исследования показали к тому же, что "пакеты безопасности", введенные в программу автошкол в Норвегии с 1989 до 1994 гг., привели к снижению количества ДТП. Следует, однако, не забывать о значительных методических слабостях этих исследований.

Можно назвать и мероприятия, связанные с обучением водителей, которые привели к увеличению количества ДТП. Таким является, к примеру, курс вождения на сколькой дороге (Норвегия и Финляндия). Этому имеется ряд объяснений.

1. Исследование поставлено недостаточно квалифицировано, чтобы выявить влияние обучения. Имеются и квалифицированные и неквалифицированные исследования о влиянии обучения. Вообще говоря, качество исследований о влиянии обучения не хуже, чем среднее качество исследований о влиянии возможных мер, направленных на повышение безопасности дорожного движения. Наоборот, оно может быть даже лучше (Elvik, 1991, 1992). Сделано множество правильно поставленных экспериментов. Наблюдается тенденция, согласно которой методически лучшие исследования показывают меньшее влияние обучения на безопасность движения. Лишь методически слабые исследования показывают большое влияние мер по обучению на риск аварийности.
2. Исследованные мероприятия по обучению - весьма слабые. Эту аргументацию приводит Йоханссон (Johansson, 1991), вывод которого не поддерживается другими исследователями. Скорее исследуются те мероприятия, которые оказывают какое-то влияние на безопасность, а не те, которые не оказывают никакого влияния. "Лучшими" мероприятиями по обучению считаются те, которые основательно подготовлены и проведены, в большей степени, под контролем.
3. ДТП не поддаются влиянию обучения (ДТП нечувствительны к воздействию обучения). Посредством обучения можно передать знания и навыки обучаемым. В краткосрочном плане успех обучения может быть измерен экзаменами и контрольными работами, измеряющими знания и навыки обучаемого. ДТП - это случайные события, на которые влияет множество других факторов, кроме знаний и навыков водителя. Эта аргументация достаточно обоснована. Кристенсен (Christensen, 1992) показал, что многие исследования в прошлом были основаны на небольшой выборке населения, в результате чего лишь значительные изменения (более 30%) количества ДТП могли быть статистически доказаны. Подобное возражение, однако, имеет значительно меньше веса, когда результаты нескольких исследований складываются статистически в одно для математического анализа, как это сделано в настоящем Справочнике. Когда все исследования рассматриваются как одно, будет показано, что водители, проходившие формальное обучение в автошколе, имеют на 1,9% меньше ДТП, чем водители, не проходившие этого. Доверительный интервал 95% колеблется от 3,8% до 0 (без изменений). Это означает, что разница количества ДТП на одного водителя, равная 2,0%, скорее чем 1,9%, была бы статистически значимой на уровне 5%. Таким образом, результаты исследований проходили через комбинированное тестирование, позволяющее выявить статистически значимые различия уже на уровне 2%. Не оправдано назвать такие результаты нечувствительными. Наоборот, нечасто можно находить столько крупных исследований о влиянии мероприятий по безопасности движения со статистически доказуемым влиянием.
4. Ученики приспособляют свое поведение к "старательности" как водитель. Многие исследования показывают, что тренировка отдельных навыков водителей приводит к приросту количества ДТП. Это вряд ли можно объяснить тем, что отработанные навыки вождения как таковые не способствуют безопасности дорожного движения. Объяснение, скорее всего, заключается в том, как водитель решает применить (или не применить) эти навыки при движении. Водитель, который знает, что обладает хорошими

навыками в определенных областях вождения, может быть подвержен выбору более рискованной манеры вождения, чем водитель, который не уверен в своем собственном умении и готовности к вождению в потоке движения. Gregersen (1996) в своем эксперименте по тренировке вождения на скользкой дороге доказал правоту этого предположения. Водители, которые научились управлять автомобилем на скользкой дороге, оценили свои навыки, как правило, более высоко, чем водители, кому внушали, что они не могут управлять автомобилем на скользкой дороге.

Поэтому в обучении водителей должна быть поставлена задача подготовки водителей-новичков, но одновременно не давать им ложного впечатления о собственной готовности и навыках. С другой стороны, ученик - будущий водитель - не должен быть слишком неуверенным в себя, так как неуверенный водитель во многих ситуациях выбирает уровень безопасности, который больше, чем многие водители могут воспринимать (Bjornskau, 1994), хотя любой новичок испытывает чувство неуверенности в какой-то области знаний. Обучение водителей по-прежнему направлено на преодоление такой неуверенности (Job, 1990): "Когда люди учатся водить автомобиль, наряду с тем, чтобы освоить определенные навыки и готовности, они учатся также не бояться опасностей, которые они во многих других случаях рассматривали бы как недопустимые... Тренировка навыков начинается, как правило, на спокойных улицах, на которых едут медленно. Новому водителю ставятся слишком большие требования, если считается, что езда с большей скоростью, соблюдение меньшей дистанции и нахождение в потоке интенсивного движения - это что-то такое, чего не нужно бояться. Чем больше ученик автошколы научится не бояться, тем ближе он становится к тем целям, которых нужно достичь, чтобы сдать водительский экзамен... Тренировка навыков на самом деле заключается в систематической отучения от страха во многих рискованных ситуациях".



Влияние на пропускную способность дорог

Нам не известны исследования, в которых было бы доказано влияние формального обучения на пропускную способность дорог. Если одной из задач формального обучения водителей считается приспособление к движению, то есть к манере езды, которая не мешает другим участникам движения, то можно считать, что формальное обучение оказывает положительное влияние на пропускную способность.

Влияние на окружающую среду

Нам не известны исследования, в которых было бы доказано воздействие формального обучения водителей на состояние окружающей среды.

Затраты

Расходы на основное обучение водителей в Норвегии состоят из следующих компонентов (Borger, 1992; Christensen 1992, 1995, 1997):

- Расходы на подготовку преподавателей автошкол (Государственная школа по подготовке преподавателей автошкол).
- Расходы Государственной дорожной службы по надзору за автошколами.
- Расходы ученика на прохождение формального обучения (определенное количество часов теоретического обучения в автошколе).
- Расходы ученика на приобретение учебников.
- Расходы ученика на практическое обучение (часы вождения с инструктором).
- Расходы ученика на проезд в автошколу на занятия и обратно.
- Расход времени ученика на освоение материала учебников.

- Расходы ученика на сдачу экзамена.
- Расходы государства на прием экзаменов и выдачу водительских удостоверений.

Расходы на подготовку преподавателей автошкол и надзор за автошколами могут быть включены в состав расходов, вытекающих из требований к умению и навыкам будущих водителей (см. п. 6.3). Расходы кандидата и государства на прием и сдачу водительского экзамена рассматриваются как часть расходов, вызванных данным мероприятием, а не как расходы на само обучение.

Норвежский расчет за 1991 год (Borger, 1992), уточненный в 1995 году (Christensen, 1995), показал приведенные в табл. 6.4.2 расходы на разные составляющие обучения водителей. Общие расходы рассчитаны с учетом ежегодного количества слушателей автошкол, равного около 57000.

Средний социально-экономический расход на одного ученика составляет 14200 крон и общие расходы - 821 млн. крон.

Таблица 6.4.2. Расходы на основное обучение водителей в Норвегии в 1995 году

Компонент обучения	Расход на 1 ученика (крон)	Совокупный расход (млн. крон)
Теоретический курс автошколы	850	48,5
Обязательные часы вождения (9,5 ч)	2375	135,4
Дополнительная тренировка в автошколе	6490	369,9
Сумма оплаченных занятий автошколы	9715	553,8
Расходы времени ученика на занятия и обратно	890	50,7
Приобретение учебников	200	11,4
Расходы на частные занятия	1300	74,1
Расход проезда на занятия и обратно	1135	64,7
Расход времени на освоение учебного материала	1000	57,2
Сумма расходов на обучение водителей	14240	811,9

Анализа эффекта от средств, вложенных на основное обучение водителей в том виде, как оно осуществляется в настоящее время в Норвегии, не существует. Общие затраты на обучение соответствуют ежегодным потерям от около 400 ДТП, зарегистрированных полицией. В 1995 году было зарегистрировано 519 водителей в возрасте от 18 до 19 лет, пострадавших в заявленных в полицию ДТП. Кроме этого, молодые водители в возрасте от 18 до 19 лет были участниками ДТП, в которых они сами не пострадали. На основании приведенных выше данных можно сомневаться, помогает ли современное обучение будущих водителей в автошколах предотвратить 400 ДТП с травматизмом. Влияние обучения на аварийность настолько низкое, что едва ли оно превышает расходы, связанные с мероприятием.

Важнейшая мотивация людей научиться водить автомобиль не заключается в том, чтобы избежать дорожно-транспортные происшествия. Умение водить автомобиль увеличивает в значительной мере мобильность человека, но может быть связано также с образованием, выбором профессии, места жительства или досуга. Как раз по этим причинам, способствующим повышению благосостояния жизни, в современном обществе получение водительских удостоверений ценится так высоко. Выгода от получения водительских удостоверений связана именно с повышением уровня жизни для отдельного человека. Зато влияние формального обучения водителей на пропускную способность дорог и окружающую среду настолько мало изучено, что достоверный анализ эффекта не может быть сделан. Причем эти оценки независимы от требований органов власти к обучению водителей.

6.5. Специальные курсы для "трудных" водителей

Введение

Подготавливая будущих водителей, инструкторы автошкол учат их соблюдению правил дорожного движения при вождении автомобиля. Одновременно общеизвестно, что не все водители соблюдают правила дорожного движения. В 1993 году полиция обнаружила 187.000 нарушений правил движения в Норвегии, т.е. 0,07 нарушений на каждого владельца водительского удостоверения. Очевидно, что фактическое количество нарушений гораздо выше, так как полиция может уловить только дробную долю всех нарушителей.

Ряд исследований (Peck, McBride og Coppin, 1971; Harrington, 1972; Goldstein, 1973; Chipman, 1982; Eavns og Wasielewski, 1982, 1983; Wasielewski, 1984; Smiley, Persaud, Hauer og Duncan, 1989; West, Elander og French, 1992) показал, что существует взаимосвязь между количеством нарушений водителя и его аварийностью. Эта взаимосвязь обусловлена частично тем, что те водители, которые много ездят, чаще и попадают за нарушения, а также чаще попадают в ДТП, чем те, у кого ежегодный пробег автомобиля небольшой. Взаимосвязь между количеством нарушений и количеством ДТП, однако, не исчезает, когда ее рассматривают в свете ежегодного пробега автомобиля (Chipman, 1982).

Во многих странах введен порядок "пробивания дырок" в водительском удостоверении в сочетании с дополнительными мероприятиями по обучению "трудных" водителей, т.е. водителей, кто был многократно задержан за нарушение правил дорожного движения и имеет несколько "отметок" в своем удостоверении. Обучение "трудных" водителей направлено на то, чтобы те прекратили нежелательное поведение за рулем и освоили более предупредительную манеру вождения автомобилем.

Обучение дается с целью сокращения аварийности данных водителей посредством освоения им менее рискованной манеры вождения.

Описание мероприятий

Мероприятия по обучению "трудных" водителей, исследованные в ряде стран, являются следующими:

Курсы предусмотрительного вождения

Национальный совет по безопасности США разработал курсы предусмотрительного (Defensive Driving Course) вождения для "трудных" водителей. Эти курсы состоят из 4 занятий по 2 часа теоретического преподавания в области предусмотрительного вождения и их проводят в классе.

Групповое собеседование

Это мероприятие предусматривает собеседование с нарушителем ("водителем-рецидивистом") под руководством представителя органов власти. Подобные групповые собеседования направлены на то, чтобы водители осознали, какие проблемы они вызывают для дорожного движения и чтобы они объяснили мотивы своего поведения. Ведущий беседу представитель органа власти пытается мотивировать нарушителей изменить свое поведение.

Курс самообучения в сочетании с поощрением

Данный тип обучения заключается в том, что нарушители, принимающие участие в курсе самообучения, поощряются, например, тем, что часть их "отметок" в водительском удостоверении аннулируется. Водители принимают участие в этом курсе заочно, отвечая на ряд вопросов в течение заданного срока. Водители, ответившие (правильно) на вопросы в течение заданного времени, имеют право на аннулирование "дырок" в своем удостоверении.

Влияние на аварийность

Имеется ряд исследований о влиянии обучения "трудных" водителей. Приведенные здесь результаты основаны на следующих исследованиях:

Kaestner og Syring, 1967 (США, собеседования с водителями в сочетании с психологическим тестом)
Marsh, Coppin og Peck, 1967 (США, групповое собеседование);
Kaestner og Syring, 1968 (США, собеседования с водителями в сочетании с психологическим тестом)
Hutchinson, Cox og Maffet, 1969 (США, курс правильного вождения автомобиля на перекрестке)
Schuster, 1969 (США, курс предусмотрительного вождения)
O'Day, 1970 (США, курс предусмотрительного вождения)
Harano og Peck, 1972 (США, курс повышения квалификации)
Planek, Schupack og Fowler, 1974 (США, курс предусмотрительного вождения)
Kaestner og Speight, 1975 (США, курс предусмотрительного вождения)
Prothero og Seals, 1978 (США, курс предусмотрительного вождения в сочетании с собеседованием)
Fuchs, 1980 (США, собеседования с водителями)
Peck, Kelsey, Ratz og Schuman, 1980 (США, курс повышения квалификации)
Utzelmann, 1983 (Германия, теоретический курс и занятия по вождению для молодых водителей)
Drummond og Torpey, 1985 (Австралия, курс повышения квалификации)
Lund og Williams, 1985 (США, курс предупредительного вождения)
Utzelmann og Haas, 1985 (Германия, теоретический курс и занятия по вождению для молодых водителей)
Helander, 1984 (США, различные курсы)
Kadell, 1987 (США, групповое собеседование и курс самообучения)
Struckman-Johnson, Lund, Williams og Osborne, 1989 (США, различные курсы)
Staplin, 1993 (США, специальный водительский экзамен).

Исследователи (Lund og Williams, 1985) показали большую разницу между результатами методически лучших исследований и методически слабых исследований. Struckman-Johnson и другие (1989) приводят 59 результатов из 19 разных экспериментальных исследований. Особый вес придается результатам этих исследований, а также результатам других экспериментальных исследований. Согласно Struckman-Johnson и другим, различают три вида воздействия мероприятий:

1. Косвенное воздействие

В этой форме воздействия нет прямого личного контакта между представителем органа власти и водителем. Мероприятия по обучению проводятся, к примеру, посредством почты (заочный курс или подобный).

2. Воздействие в группе

Воздействие в группе заключается в обучении водителей в группе в классе.

3. Индивидуальное воздействие

Индивидуальное воздействие заключается в прямом личном контакте между представителем органа власти и отдельным водителем. Интервью является как раз таким мероприятием.

Лучшая оценка воздействия разных мероприятий на аварийность приводится в табл. 6.5.1 (процентное изменение количества ДТП у водителей, 95-процентный интервал вероятности в скобках).

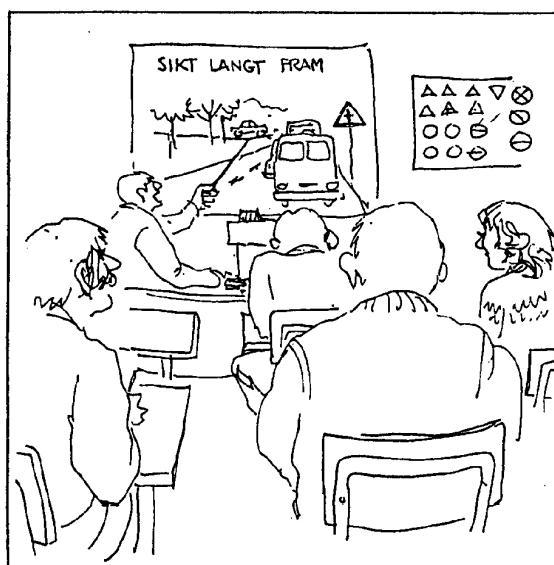


Таблица 6.5.1. Влияние на аварийность различных мероприятий по обучению "трудных" водителей

Мероприятие	Форма воздействия		
	Непосредственное	Групповое	Индивидуальное
Курс предусмотрительного вождения	-7 (-13; -1)	-6 (-12; -4)	-8 (-12; -4)
Собеседование		-1 (-3; +1)	-0 (-5; +5)
Повторная сдача водительского экзамена			-2 (-4; +0)
Предупредительное письмо по почте	-1 (-2; +0)		
Брошюры по почте	-1 (-3; +2)		
Поощрительное письмо по почте	-15 (-16; -13)		

Прохождение курса предусмотрительного вождения снижает аварийность водителя на 6-8%, независимо от формы воздействия. При косвенном воздействии на водителя (например, заочный курс для самообучения) желательно предусмотреть мотивирующие мероприятия (например, снятие отметок в водительском удостоверении).

Групповое или индивидуальное собеседование, согласно результатам, ни оказывает никакого влияния на количество ДТП у водителей. Это же касается писем предупреждения (письмо с предупреждением о том, что у водителя будет снято водительское удостоверение, если он получит еще больше отметок в свое удостоверение) и высылки брошюр о безопасной манере езды. Зато обнаружено, что "поощрительные" письма имеют заметное положительное влияние. В таких письмах водителя уведомляют о том, что отметки в его водительском удостоверении будут аннулированы, если он больше не будет задержан за нарушение правил дорожного движения до того, пока ему в нормальном порядке приходится обновлять свое водительское удостоверение.

Описанное влияние распространяется, в основном, на первый год после реализации мероприятия. Неизвестно, имеется ли какое-нибудь долгосрочное влияние.

Влияние на пропускную способность дорог

Не найдено исследований влияния мероприятий на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Исследования влияния мероприятий на окружающую среду не проводились.

Затраты

Мероприятия, описанные в этой главе, не практикуются в Норвегии. Поэтому мы не имеем данных о вызванных ими расходах. Стоимость одного урока по вождению в норвежских автошколах составляет 250-300 крон. Стоимость одного теоретического урока в автошколе составляет 800-1000 крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не найдено ни одного анализа эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятий по обучению "трудных" водителей. Чтобы иллюстрировать эффект, приводим пример расчета.

Ежегодное количество заявленных в полицию ДТП с участием механических транспортных средств в Норвегии составляет 0,0052 шт. на каждого водителя (около 14000 водителей ежегодно попадает в регистрируемые полицией ДТП; эта цифра делится на общее количество владельцев водительских удостоверений в стране, т.е. 2680000). Предполагаем, что водители с большим количеством нарушений имеют на 50% больше ДТП, чем "среднестатистический" водитель. Следовательно, количество ДТП у первых составляет 0,0078 шт. в год. Снижение этой цифры на 7% в результате прохождения курсов дает 0,00039 ДТП, которых удастся избежать на одного водителя в год. Экономия в результате снижения аварийности составляет 430 крон на одного водителя в год. Так как расходы на организацию и прохождение курсов для водителей ниже этой суммы, то мероприятие имеет положительный общественно-экономический эффект.

6.6. Сдача экзаменов на получение водительского удостоверения

Введение

В идеальном случае водителям-новичкам с помощью обучения должны быть даны такие знания и навыки вождения, которые необходимы им для безопасной езды в условиях дорожного движения. Однако не все водители обладают одинаковой мотивацией в отношении всех предметов в программе подготовки водителей. Без какой-либо формы контроля того, как это обучение реализуется на практике, было бы опасно увеличивать количество новых водителей без должного знания теории и навыков вождения. С целью исключения таких явлений, при которых водители без установленного уровня знаний и навыков вождения могли бы начать ездить на автомобиле, органы государственной власти постановили, что водители-новички должны сдать официальный экзамен на получение водительского удостоверения.

Путем разработки формы водительских экзаменов органы власти устанавливают минимальные требования к теоретическим знаниям и навыкам вождения всех новых водителей, которым они должны удовлетворять с тем, чтобы они были допущены к самостоятельному управлению механическим транспортным средством в условиях реального дорожного движения.

Водительские экзамены должны обеспечивать то, чтобы водители удовлетворяли определенным минимальным требованиям к их знаниям и навыкам вождения, чтобы они создавали мотивацию для водителей по овладению этими знаниями и навыками вождения в период обучения и препятствовали тому, чтобы водители, которые являются участниками ненормально большого количества ДТП в связи с низким уровнем знаний и отсутствием навыков вождения, становились бы равноправными участниками дорожного движения.

Описание мероприятий

Экзамен по вождению состоит из двух частей: теоретической и практической. Экзамен по теории является письменным экзаменом, при котором кандидат отвечает на 45 вопросов по определенной схеме. По каждому вопросу имеется 3-5 возможных ответов, из которых не менее одного является правильным. Общее количество правильных ответов составляет 140. Ответ считается неправильным, когда он неправильный или не исчерпывает весь вопрос. Экзамен считается сданным, если общее количество ошибок кандидата ниже 35, т.е. допускается 25-процентная ошибочность. Вопросы охватывают не только фактические аспекты учебных дисциплин, но и оценку различных ситуаций в дорожном движении.

Практический экзамен (экзамен по вождению) представляют собой вождение в условиях нормального дорожного движения в присутствии экзаменатора (из Дорожной службы), который находится в автомобиле. Продолжительность экзамена была продлена от 30-45 до 70-80 мин. в связи с изменениями, внесенными в систему подготовки водителей в 1994/1995 гг. Из общей продолжительности экзамена активное вождение должно составлять 65 мин. Водительский экзамен стандартизирован до максимально возможной степени, т.е. трасса для сдачи экзамена прокладывается таким образом, чтобы она содержала одинаковые элементы, независимо от того, в какой части страны сдается экзамен (Glad, 1984). Оценка экзамена проводится по стандартным критериям, разработанным Дорожной службой Норвегии (Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1994).

Влияние на аварийность

Методические проблемы при оценке влияния водительского экзамена

Водительский экзамен преследует двойную цель. С одной стороны, он является инструментом контроля подготовки водителя, с другой стороны, средством обеспечения того, что подготовка водителя удовлетворяет определенным минимальным требованиям. Кроме того, экзамены должны выявить потенциально опасных водителей, то есть водителей, которые в связи с низким уровнем знаний и отсутствием навыков вождения не должны быть допущены к самостоятельному вождению. Под потенциально опасными водителями здесь подразумеваются водители, которые из-за недостаточных знаний или навыков, или же из-за агрессивного поведения или непригодности к дорожному движению могут иметь особенно высокий риск попасть в ДТП.

В связи с тем, что все большее количество населения стремится получить водительские удостоверения, основное внимание уделяется контрольным и общеобразовательным функциям водительских экзаменов, а менее значительное внимание - отсеву опасных водителей. В настоящее время почти все кандидаты рано или поздно сдают водительский экзамен, причем с первого раза его сдает от 20 до 30% кандидатов.

Те, кто несмотря на многократные попытки не сдал водительского экзамена, не допускаются к вождению автомобиля и, следовательно, не могут быть участниками ДТП в качестве автомобилиста. Поэтому невозможно сопоставить риск тех водителей, кто не сдал экзамена, с риском тех, кто его сдал, чтобы сравнить, насколько водители, не сдавшие экзамен, имели бы более высокий риск ДТП по сравнению с водителями, сдавшими экзамен.

Поэтому достаточно сложно определить, могут ли высокие требования на водительских экзаменах выявить и отсеять потенциально опасных водителей. Общеобразовательная функция также трудно поддается измерениям в практических условиях, поскольку при этом невозможно узнать, каков вообще уровень знаний и навыков вождения нового водителя, если он не должен сдавать экзаменов.

Приводимые нами исследования касаются такого фактора водительских экзаменов, как выявление и отсев опасных водителей и выдача прав водителям с безопасной манерой вождения. Роль водительских экзаменов в качестве фактора мотивации в процессе обучения исследована недостаточно.

Возможности изучения влияния водительского экзамена на аварийность связаны со следующими ситуациями:

1. Введение водительского экзамена, изменение его содержания или ужесточение требований
Когда вводится водительский экзамен (если его раньше не было), или существующий экзамен по сути своей изменяется (ужесточение или упрощение требований), можно сопоставить количество ДТП до и после введения/изменения экзамена.
2. Ликвидация (повторного) водительского экзамена (при обновлении водительского удостоверения)
Раньше в Норвегии действовала обновленная форма водительского экзамена. Ее отменили в 1975 году. Подобные формы водительского экзамена были отменены и во многих других странах. В такой ситуации можно сопоставить количество ДТП до и после изменения системы.
3. Взаимосвязь между количеством прохождения экзамена и риском ДТП
Могут быть сопоставлены риски ДТП для тех водителей, кто сдал экзамен с первого раза, и для тех, кто сдавал его повторно (с 2, 3 и т.д. раза).
4. Взаимосвязь между количеством набранных на экзамене баллов и риском попасть в ДТП
Для оценки экзамена во многих странах считают баллы. Можно сопоставить количество набранных водителем баллов и его риском аварийности.

Все эти методы имеют определенные слабости. Методы 1 и 2 измеряют фактически влияние наличия экзамена вообще, а не потенциал экзамена отсеять опасных водителей. При методах 3 и 4 в конце концов все водители сдадут экзамен, хотя кто-нибудь из них фактически близок к провалу. Нельзя экстраполировать взаимосвязь, обнаруженную у водителей, сдавших экзамен, на водителей, его не сдавших.

Ввиду этих методических проблем необходимо учесть, что приводимые здесь результаты могут быть недостоверными.

Влияние на аварийность

Целый ряд исследований посвящен влиянию водительского экзамена на количество ДТП:

- Hoinville, Berthoud og Mackie, 1972 (Великобритания, добровольная сдача "предварительного" водительского экзамена)
Christensen, Glad og Pedersen, 1974 (Норвегия, обновленная форма водительского экзамена)
Stoke, 1980 (США, теоретический экзамен)
McKnight og Edwards, 1982 (США, учебники и теоретический водительский экзамен)
Kelsey og Janke, 1974 (США, отмена обновленной формы теоретического экзамена)
Stock, Weaver, Ray, Brink og Sadof, 1983 (США, компонент вождения в составе водительского экзамена)
Kelsey, Janke, Peck og Ratz, 1985 (США, отмена обновленной формы теоретического экзамена)
Janke, 1990 (США, отмена обновленной формы теоретического экзамена)
Lyles, Narupiti og Johar, 1995 (США, добровольный экзамен для профессиональных водителей большегрузных автомобилей)

Hagge og Romanovicz, 1996 (США, ужесточение требований к экзамену для профессиональных водителей большегрузных автомобилей)

Все приведенные исследования, касающиеся теоретического водительского экзамена, являются экспериментальными. На основании данных исследований может быть сделан вывод, что влияние теоретического экзамена на аварийность водителей равно фактически нулю (-1; +1%), т.е. те водители, кто сдали теоретический экзамен, имеют примерно такой же уровень риска, как и те, кто его не сдал. В исследованиях не специфицировалось, была ли подготовка водителей в автошколе одинаковой или нет.

Исследования, касающиеся водительского экзамена, являются более разнородными. Hoinville, Berthoud и Mackie (1972) исследовали риск ДТП среди водителей, кто записался на добровольный, предварительный экзамен по вождению, на основании которого можно было вступить в члены "Института опытных водителей" (Institute of Advanced Motorists). На основании результатов этого экзамена водители были разделены на 4 группы: (1) водители, которые сдали экзамен с первого раза, (2) водители, которые первый раз провалились на экзамене, но сдали его второй раз, (3) водители, которые не сдали экзамен, но тем не менее, водят хорошо, и (4) водителей, которые не сдали экзамен и водят плохо. Первая группа водителей (в группы 1 и 2 входили 58% всех водителей) отличалась более низким риском ДТП (на 25% ниже), чем другие группы (в группы 3 и 4 входило 42% водителей).

В том же исследовании водителей опросили, как они сдавали официальный водительский экзамен, который они все сдали. Те водители, которые не сдали официальный водительский экзамен по крайней мере однажды (25% водителей), не отличались большей аварийностью, чем те, кто сдал официальный экзамен с первого раза (Hoinville, Berthoud og Mackie, 1972).

В американском исследовании (Stock, Weaver, Ray og Sadof, 1983) было показано, что водители, которые сдали экзамен по окончании формального обучения, отличались более низким риском ДТП (на 7% ниже), чем те водители, которые провалились на этом экзамене. Не сдали экзамен 30% кандидатов.

В другом американском исследовании (Lyles, Narupiti og Johar, 1995) сопоставляли количество ДТП на одного водителя среди водителей, кто сдал добровольный профессиональный экзамен (Commercial Driving License Test) по вождению большегрузных транспортных средств или провалился на нем. Результаты исследования показали, что те, кто сдал экзамен, отличались более низким количеством ДТП (11% , пределы колебания -12; -10%), чем те, кто провалился. В исследовании не приводится информация о пробеге в авт-км и о виде экзамена (теоретический или теоретический и практический). Неизвестно также, касалась ли информация о ДТП времени до или после сдачи экзамена. Так как сдача экзамена была добровольной, возможно, что между теми, кто записался на экзамен, и теми, кто не записывался, могли быть систематические различия. Такие различия не были контролированы в исследовании.

Третье американское исследование (Hagge og Romanovicz, 1996) было посвящено влиянию ужесточения требований к сдаче профессионального водительского экзамена (как теоретическая, так и практическая части) для водителей большегрузных транспортных средств в Калифорнии. Количество ДТП с человеческим травматизмом увеличилось на 5% (+4; +6%) после введения более жестких требований. Причина этого явления неизвестна.

По исследованию Hoinville, Berthoud и Mackie (1972) можно определить три границы для сдачи добровольного водительского экзамена. Можно посчитать количество водителей, кто провалился в группах 2-4, в группах 3 и 4 и группе 4. Процент провала среди водителей колеблется от 54 до 22 в зависимости от жесткости шкалы оценки. Все результаты Hoinville, Berthoud и Mackie (1972) и Stock и других (1983) по официальному водительскому экзамену в Великобритании взяты в целом, можно рассматривать взаимосвязь между процентом провала на водительском экзамене и разницей риска ДТП между теми водителями, кто сдал экзамен, и теми, кто провалился. Результаты собраны в табл. 6.6.1.

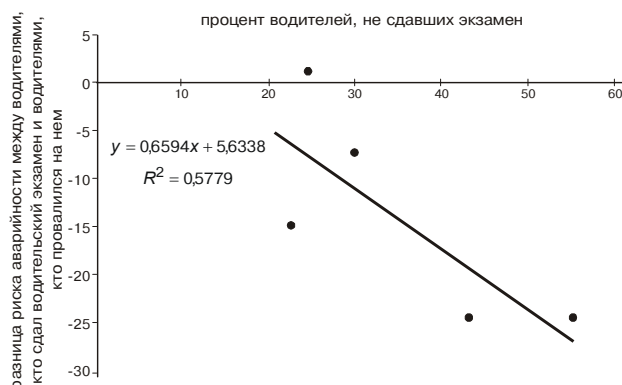


Рис. 6.6.1. Взаимосвязь между процентом провала на водительском экзамене и разницей риска ДТП между теми водителями, кто сдал экзамен, и теми, кто провалился.

Рис. 6.6.1 показывает, что чем выше процент провала на экзамене, тем больше разница в риске аварийности между водителями, кто сдал экзамен, и водителями, кто на нем провалился. Это можно толковать так, что трудный водительский экзамен позволяет лучше отсеять "надежных" водителей от "ненадежных", чем обычный, более легкий экзамен. Аналогичная взаимосвязь прослеживается и в британском исследовании (Fazakerley og Downing, 1980). Это исследование показало, что чем продолжительнее экзамен, тем больше критических ошибок набирают его сдающие кандидаты. Под критической ошибкой понимается ошибка, которая приводит к провалу экзамена.

Исследование показало, что 18% кандидатов набрали решающее количество ошибок после истечения 30 минут (вождения). После 90 минут количество провалившихся кандидатов поднялось до 41 процентов.

В Норвегии процент провала на водительских экзаменах (класс В) в 1996 году составил 27,8% (экзамен по вождению) и 28,7% (экзамен по теории) (Spurkeland, 1997). При таком проценте провала на экзамене можно предположить, что те, кто сдал экзамен, будут иметь на 5% ниже уровень аварийности, чем те, кто провалился. Цифра, однако, может быть недостоверной. Как показывает рис. 6.1.1, средняя величина может находиться между небольшим увеличением риска аварийности для тех, кто сдал экзамен, и 15-процентным снижением риска аварийности для тех, кто сдал экзамен.

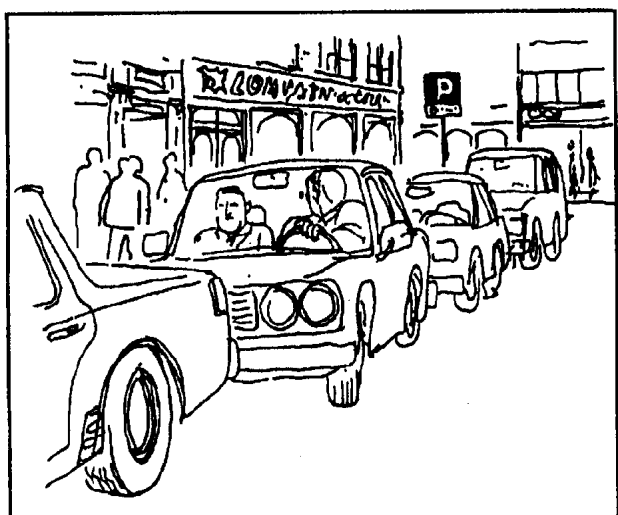
Влияние отмены повторного экзамена при возобновлении водительского удостоверения в Норвегии

На основании исчерпывающего обзора исследовательской литературы (Christensen, Glad og Pedersen, 1974) в Норвегии приняли решение отказаться от обновления водительских экзаменов в 1975 году. Последним годом, когда эти экзамены устраивались, был 1974, когда экзамен сдавало 158.000 человек. Согласно действующему тогда правилу, водительское удостоверение должно было обновляться каждые 10 лет, а для пожилых водителей - более часто. Чтобы исследовать возможное влияние на аварийность отказа от обязательного обновления водительских удостоверений, сопоставлялись показатели ДТП за 1974 и 1976 годом (табл. 6.1.1).

Таблица 6.6.1. Количество водителей, ставших участниками ДТП с травматизмом в Норвегии в 1974 и 1976 годах и давность водительского удостоверения

Возраст водителя	Давность водительского удостоверения	Количество водителей, ставших участниками заявленных в полицию ДТП с человеческим травматизмом		
		До 1974 г.	После 1976 г.	Процентное изменение
18-26 лет	До 10 лет	2673	2774	+3,8
	Неизвестная давность	1000	981	-1,9
27 лет и старше	До 10 лет	1494	1507	+0,9
	10 лет или больше	1427	1476	+3,4
	Неизвестная давность	2927	3124	+6,7
Неизвестный	Все	476	404	-15,1
Итого		9997	10266	+2,7

Если бы экзамен для обновления водительского удостоверения оказывал влияние на безопасность, можно было бы ожидать большие изменения в показателях аварийности тех водителей, кто имеет удостоверения 10-летней давности и старше (написано курсивом в табл. 6.6.1). Динамика развития с 1974 до 1976 гг. для этой группы водителей существенно не отличается от развития по другим группам водителей. Нет доказательств того, что отмена обязательного экзамена при обновлении водительских удостоверений в 1975 году повлияла на безопасность движения в Норвегии. Этот результат во многом совпадает с результатами литературного обзора, проведенного до введения мероприятия (Christensen, Glad og Pedersen, 1974).



Влияние на пропускную способность дорог

Для того, чтобы выдержать водительский экзамен, кандидат должен доказать свою удовлетворительную пригодность в качестве участника дорожного движения. Это означает, что он или она должны водить автомобиль так, что это не создает неоправданных помех для других участников дорожного движения. И эти экзамены в той же степени, в которой осуществляется отсев непригодных для дорожного движения кандидатов, могут косвенно оказать благоприятное влияние на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Ни в одном исследовании не отражено влияние водительских экзаменов на окружающую среду.

Затраты

Расходы, связанные со сдачей экзамена на получение водительского удостоверения в Норвегии, делятся на два типа: (1) расходы кандидата по прокату автомобиля для сдачи экзамена и оплаты сборов и (2) расходов Государственной дорожной службы по организации водительских экзаменов и выдаче удостоверений. Сбор, взимаемый за сдачу экзамена и выдачу удостоверения, должен в принципе покрыть расходы, вызванные Государственной дорожной службой этим видом деятельности. Табл. 6.6.2 показывает все расходы, связанные с этой деятельностью (Borger, 1992; Christensen, 1995, 1997):

Таблица 6.6.2. Расходы по водительскому экзамену, Норвегия, в кронах 1995 года

Класс водительского удостоверения	Статья расходов	Расход 1 кандидата, кроны	Общие расходы, млн. крон
1	2	3	4
B	Прокат автомобиля	1240	93,6
	Время, потраченное на сдачу экзамена	60	4,5
	Сбор за выдачу удостоверения	670	50,6
	Сумма - общий расход для кандидата	1970	148,7
	Организация водительских экзаменов	300	22,4
	Выдача водительских удостоверений	410	31,1
	Сумма - общий расход для Государственной дорожной службы	710	53,5
C, D	Прокат автомобиля	1300	3,3
	Время, потраченное на сдачу экзамена	60	0,2
	Сбор за выдачу удостоверения	700	1,8
	Сумма - общий расход для кандидата	2060	5,3
	Организация водительских экзаменов	300	0,8
	Выдача водительских удостоверений	410	1,0
	Сумма - общий расход для Государственной дорожной службы	710	1,8
CE	Прокат автомобиля	1400	6,3
	Время, потраченное на сдачу экзамена	60	0,3
	Сбор за выдачу удостоверения	720	3,3
	Сумма - общий расход для кандидата	2180	9,9
	Организация водительских экзаменов	350	1,6
	Выдача водительских удостоверений	410	1,9
	Сумма - общий расход для Государственной дорожной службы	760	3,5

Данный обзор показывает расходы кандидата и Государственной дорожной службы брутто. Когда сборы вычитаются из расходов брутто Государственной дорожной службы, получается та доля расходов, которая не покрывается за счет сборов. Общий расходы составляют 151,6 млн. крон для класса B, 5,3 млн. крон для классов C и D, а также 10,1 млн. крон для водительского удостоверения на право управления транспортными средствами класса CE.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не существует никаких оценок эффективности водительских экзаменов в том виде, как они устраиваются в настоящее время в Норвегии. Процент провала в экзаменах в 1995 году был 28. Большинство из тех, кто проваливается, записывается на повторный экзамен и сдает его. Неизвестно, сколько тех, кто сдает экзамен повторно или никогда не получит водительского удостоверения.

Результаты, приводимые в исследованиях, предполагают, что те, кто проваливаются на водительском экзамене, отличаются слегка повышенным риском аварийности (5%). Так как провалившиеся на экзамене записываются на новые экзамены и, в конце концов, его сдадут, возможный выигрыш в безопасности движения в Норвегии в настоящее время не реализуется. Следовательно, не может быть определен размер пользы от водительских экзаменов в отношении снижения риска аварийности и отсева потенциально опасных водителей из дорожного движения.

6.7. Подготовка и сдача экзаменов на получение водительского удостоверения для управления мопедом или мотоциклом

Введение

Водители мотоциклов и мопедов обладают исключительно высоким риском ДТП по сравнению с другими участниками дорожного движения. Рис. 6.7.1 показывает риск травматизма для водителей и пассажиров мопедов, мотоциклов и автомобилей в 1992 году, относительно количества раненых людей на 1 млн. км пробега, рассчитанный на основании зарегистрированных полицией ДТП с травматизмом (Bjornskau, 1993).

При учете всех возрастных категорий водителей, водители мотоциклов и мопедов имеют 8-10-кратный показатель травматизма людей на один человек-километр по сравнению с аналогичным показателем для водителей автомобиля. Риск ДТП по возрастным категориям не исследован. Рис. 6.7.2 составлен на основании результатов норвежских исследований (Ingebrigtsen, 1989, 1990). Он показывает относительный риск ДТП для самых молодых водителей мопедов и мотоциклов в сопоставлении со средним риском для всех водителей всех видов транспорта. Средний риск для всех водителей принимается равным 1,0.

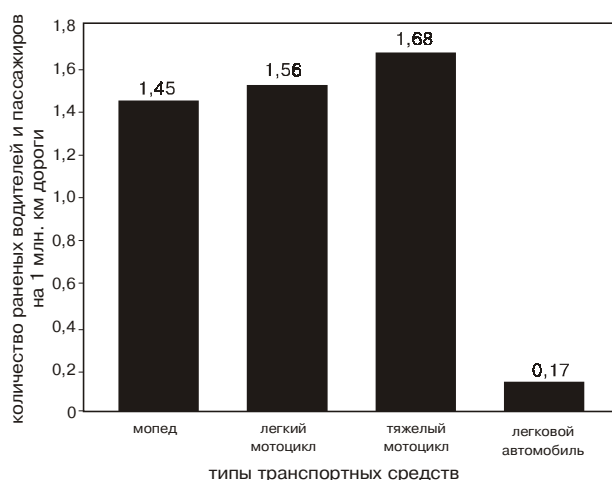


Рис. 6.7.1. Количество раненых лиц на 1 млн. км пробега мопеда, легкого и тяжелого мотоцикла и автомобиля в Норвегии

Как видно из рис. 6.7.2, самые молодые водители отличаются повышенным риском по сравнению со средним риском водителей как мопеда, так и мотоцикла, а также различных категорий тяжелых мотоциклов. Разница риска между самыми молодыми водителями и "среднестатистическим" водителем является наименьшим у водителей мопеда. Это связано с тем, что на мопеде ездят, в основном, только молодые (16-летние), и поэтому на средний уровень риска здесь влияет самый молодой контингент водителей.

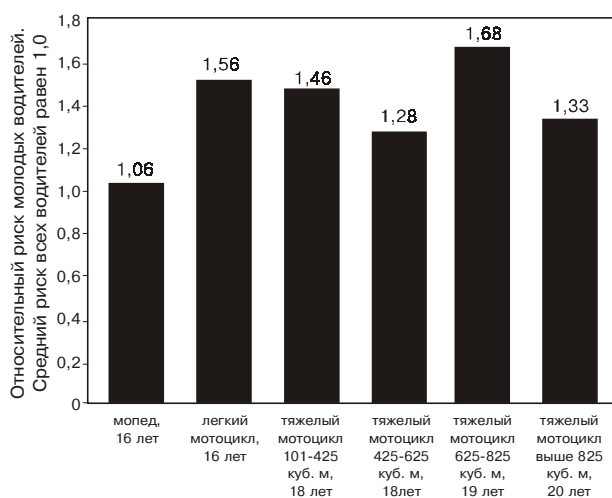


Рис. 6.7.2. Относительный риск ДТП у молодых водителей мопеда и мотоцикла по сравнению со средним риском для всех водителей в Норвегии. Средний уровень риска для всех водителей мопеда и мотоцикла принят равным = 1,0

Для самых молодых водителей легкого и тяжелого мотоцикла риск ДТП на 30 - 60% выше, чем для "среднестатистического" водителя. Эта модель аналогична той, которая прослеживается для водителей легковых автомобилей.

Формальное обучение преследует цель передачи относительной безопасности опытных водителей новым водителям мопедов и мотоциклов, чтобы снизить риск аварийности.

Описание мероприятий

Формальное обучение является обязательным для водителей мопеда и мотоцикла. В отношении водителей мопеда это обязательство распространяется на тех, кому исполнилось 16 лет после 1-го января 1987 г., но 20 лет еще не исполнилось.

Основополагающее обучение водителей мопедов включает в себя такие предметы, как риск при вождении мопеда, факторы, которые влияют на уровень риска, использование личных средств безопасности, конструкция и способ работы мопеда, а также уроки тренировки вождения на мотодроме. Практическое обучение включает в себя тренировку по размещению на проезжей части, вождение впереди и позади других транспортных средств, вождение навстречу другому транспорту, обгон и вождение на перекрестке. Обычный курс вождения включает в себя оценку успеваемости ученика и выдачу свидетельства. Обучение должно длиться не менее 20 часов, из которых не менее 10 часов должно быть по вождению и не менее 8 - теоретических часов.

Формальное обучение обязательно также для всех, кто желает получить водительское удостоверение для вождения мотоцикла (категория А), независимо от возраста водителя. Для обучения будущих водителей мотоциклов Дорожным директором (Vegdirektorat, 1992) разработан весьма детальный учебный план, состоящий из теоретической и практической частей. Теоретическая часть включает в себя 7 тем: (1) введение (общие сведения о дорожном движении), (2) конструкция и способ работы транспортного средства, (3) дорога и дорожная обстановка, (4) человек в дорожном движении, (5) поведение в дорожном движении, (6) ответственность водителя. Установлены обязательные количества часов для преподавания каждой из тематик: первая - 2 часа, вторая - 4 часа, третья - 1 час, четвертая - 3 часа, пятая - 20 часов, шестая - 6 часов, из которых 4 часа отводятся оказанию первой помощи при ДТП, всего 36 часов. Ученик, который уже приобрел водительское удостоверение категории В, может проходить только 12 часов теории.

Практическое обучение водителей мотоцикла состоит из трех частей: (1) основополагающие сведения, (2) основная подготовка в потоке дорожного движения, (3) завершающая подготовка в потоке дорожного движения. Для практических занятий не установлено количества часов, за исключением того, что требуется минимум 4 часа самостоятельного вождения мотоцикла по шоссе как часть завершающей подготовки. Зато сформулирован ряд конкретных требований к навыкам мотоциклиста-новичка. Более подробное описание этих требований можно найти в учебном плане для подготовки водителей для получения удостоверения категории А (Statens Vegdirektoratet, 1992).

В 1995 году водительский экзамен для категории А сдавал 17991 человек. В том же году имелось 45876 действующих удостоверений для вождения мопеда (которых не требуется после исполнения водителю 20 лет). Неизвестно, сколько из них было выдано в 1995 году (Совет по дорожной информации, Opplysningsredet for vegtrafikken, 1996).

Влияние на аварийность

Рассматриваемые в этой главе мероприятия, направленные на водителей мопедов и мотоциклов, можно делить на следующие группы:

- Формальное обучение на добровольной основе.
- Обязательное формальное обучение.
- Экзамены.
- Поэтапное получение водительского удостоверения.
- Ограничения по вождению мотоцикла для молодых водителей.

Существует несколько исследований о том, каким образом мероприятия влияют на показатель риска ДТП для водителей мопеда и мотоцикла:

Kraus, Riggins og Franti, 1975 (США, добровольное обучение)
Raymond og Tatum, 1977 (Великобритания, добровольное обучение)
Russam, 1979 (Япония, добровольное обучение)
Satten, 1980 (Япония, добровольное обучение)
Hurt, Ouellet og Thom, 1981 (США, добровольное обучение)
Jonah, Dawson og Bragg, 1981 (Канада, водительский экзамен)
Jonah, Dawson og Bragg, 1982 (Канада, добровольное обучение)
Mortimer, 1984 (США, добровольное обучение)
Troup, Torpey og Wood, 1984 (Австралия, запрет вождения тяжелого мотоцикла молодыми водителями)
Adams, Collingwood og Job, 1985 (Австралия, добровольное обучение)
Daltrey og Thompson, 1987 (Австралия, водительский экзамен)
Broughton, 1987 (Великобритания, запрет вождения тяжелого мотоцикла молодыми водителями)
Mortimer, 1988 (США, добровольное обучение)
Steffens, Gawatz og Willmes, 1988 (Германия, добровольное обучение)
Engel og Krogsgerd Thomsen, 1989 (Дания, обязательное обучение)
McDavid, Lohrmann og Lohrmann, 1989 (Канада, добровольное обучение)

Ingebrigtsen, 1990 (Норвегия, обязательное обучение)
 Koch, 1991 (Германия, поэтапное получение водительского удостоверения)
 Waller, 1992 (США, добровольное обучение)
 Lloyd и другие, 1994 (США, добровольное обучение)

Лучшая оценка влияния данных мероприятий, рассчитанная на основании результатов этих исследований, приводится в табл. 6.7.1 (процентное изменение количества ДТП в целом, количество ДТП на водителя или количество ДТП на километр пройденного пути).

Таблица 6.7.1. Влияние формального обучения и экзамена водителей мопедов и мотоциклов на количество ДТП

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на которое влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Добровольное обучение водителей (ДТП на одного водителя)			
Не установлена (все ДТП)	Все типы ДТП	+18	(+1; +37)
Добровольное обучение водителей (ДТП на пройденный километр)			
Не установлена (все ДТП)	Все типы ДТП	+44	(+33; +56)
Обязательное формальное обучение (ДТП на одного водителя)			
Не установлена (все ДТП)	Все типы ДТП	-3	(-8; +1)
Экзамен для водителей мопедов и мотоциклов (ДТП на одного водителя)			
Не установлена (все ДТП)	Все типы ДТП	-13	(-14; -1)
Поэтапное получение водительского удостоверения для мопеда и мотоцикла (ДТП на одного водителя)			
Не установлена (все ДТП)	Все типы ДТП	-0	(-17; +6)
Запрет вождения тяжелого мотоцикла молодыми водителями (общее кол-во ДТП)			
Не установлена (все ДТП)	ДТП с участием тяжелых мотоциклов	-74	(-77; -71)
Не установлена (все ДТП)	ДТП с участием легких мотоциклов	+17	(+8; +26)
Не установлена (все ДТП)	Все ДТП с участием мотоциклов	+14	(+8; +20)

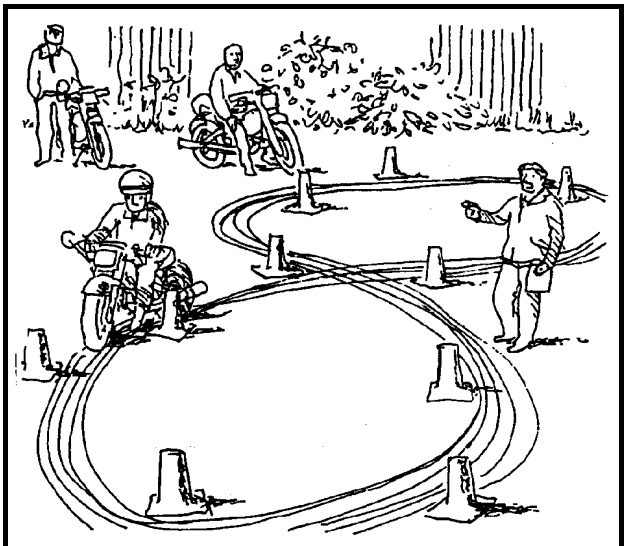
Добровольное формальное обучение не приводит к сокращению количества ДТП среди водителей мопедов и мотоциклов. Наоборот, те, кто проходил обучение, отличаются большим количеством ДТП, чем те, кто не проходил. Объяснение этого неизвестно. Во многих исследованиях по формальному обучению водителей мопедов и мотоциклистов приводится лишь мало информации о том, как обучение было реализовано и какое было его содержание. Кажется, однако, ясным, что тренировка навыков на мотодроме входит в состав учебных мероприятий. Такой вид подготовки может давать водителям ложное впечатление о том, что они могут управлять мотоциклом в сложных ситуациях.

Часть исследований (Raymond og Tatum, 1977; Satten, 1980) показала, что мотоциклисты, проходившие формальное обучение, ездят меньше, чем мотоциклисты без формального обучения. Те, кто ездит меньше, имеет более высокий риск аварийности на пройденный км, чем те, кто ездят много. Одним из объяснений повышенного риска водителей с формальным обучением может заключаться как раз в том, что эта группа водителей ездит меньше.

Введение обязательного обучения водителей мопедов в Дании (Engel og Krogsgerd Thomsen, 1989) и Норвегии (Ingebrigtsen, 1990) не привело к существенному сокращению ДТП на одного водителя. Прослеживается небольшое снижение аварийности, но это статистически недостоверно.

Найдено лишь два исследования о влиянии водительского экзамена. В канадском исследовании было показано, что мотоциклисты, сдавшие добровольный водительский экзамен, имели больше ДТП, чем мотоциклисты, которые не сдавали подобного экзамена (Jonah, Dawson og Bragg, 1981). В австралийском исследовании (Daltrey og Thompson, 1987) было установлено, что введение обязательного водительского экзамена в сочетании с обучением привело к сокращению количества ДТП на одного водителя. Это австралийское исследование имеет большой вес в средневзвешенном результате в вышеприведенной таблице.

Немецкое исследование (Koch, 1991) показало, что поэтапное получение водительского удостоверения для новых мотоциклистов (т.е. тех, кто раньше не водил тяжелого мотоцикла), предусматривающее запрет вождения тяжелого мотоцикла "новыми" мотоциклистами, не помогло снизить количество ДТП. Эти результаты сходятся с результатами британского исследования (Broughton, 1987), рассматривающего запрет вождения тяжелого мотоцикла молодыми мотоциклистами. Исследование показало, что переход к легким мотоциклам среди новых мотоциклистов был настолько большим, что он почти перевесил пользу от того, что меньшее количество людей водило тяжелые мотоциклы. Австралийское исследование (Troup, Torrey og Wood, 1984) показало, что запрет вождения тяжелого мотоцикла "новыми" мотоциклистами привел к сокращению количества ДТП лишь с участием тяжелых мотоциклов. В данном исследовании возможное увеличение количества ДТП с участием легких мотоциклов не учитывалось. Поэтому данное исследование в взвешивании получает меньшее значение, чем описанное выше британское исследование.



Влияние на пропускную способность дорог

Влияние рассмотренных в настоящем разделе мероприятий на пропускную способность дорожного движения не документировано. Более строгие требования к обучению и сдаче водительского экзамена могут привести к тому, что меньше людей начнет водить мотоцикл или мопед. Для лиц возрастом от 16 до 18 лет альтернативными видами транспорта являются пешеходное движение, велосипед, коллективный транспорт или езда в качестве пассажира в автомобиле. Для лиц возрастом выше 18 лет вождение легкового автомобиля станет актуальным.

Влияние на окружающую среду

Мы не нашли каких-либо исследований о влиянии описанных здесь мероприятий на условия окружающей среды. В той мере, как эти мероприятия ограничивают вождение мопеда и мотоцикла, они способствуют сокращению выбросов отработанных газов данными видами транспорта.

Затраты

Нами не найдено информации о расходах обучения будущих водителей мопедов и мотоцикла. На основании расходов по подготовке водителей автомобилей в Норвегии (Christensen, 1995) можно сложить расходы по подготовке водителей мопедов и получить 8000 крон на одного водителя мопеда и около 10000 крон на одного водителя мотоцикла. Общие расходы составляют 160 млн. крон в год для водителей мопедов (предполагается, что 20000 водителей ежегодно проходит подготовку) и 180 млн. крон в год для водителей мотоциклов (предполагается, что 20000 водителей ежегодно проходит подготовку).

Расходы Автоинспекции (Biltilsynet) по приему экзаменов в 1995 году в Норвегии составляли около 5 млн. крон (280 крон на одного водителя).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Результаты рассмотренных здесь исследований показывают, что прохождение формального обучения не позволяет сокращать уровень аварийности среди водителей. Поэтому оценить пользу от мероприятия нельзя.

Что касается сдачи водительского экзамена, результаты расходятся, но прослеживается тенденция, что те, кто сдал экзамен, отличается меньшим количеством ДТП (снижение - 13%), чем те, кто его не сдал. Не существует статистики о том, сколько из тех, кто не сдал экзамена, отказывается от повторной сдачи и получения водительского удостоверения. Большинство продолжает сдавать экзамен, пока не сдадут и получают водительское удостоверение. Результаты, приведенные выше, не могут считаться представительными для этого типа водителей. Нет оснований для расчета эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятий, связанных с водителями мопедов и мотоциклов.

Молодежь мотивирует свое желание научиться водить мопед или мотоцикл не тем, чтобы избежать аварий. Поэтому польза от этого заключается в других отраслях, а не в безопасности дорожного движения.

6.8. Специальная подготовка и сдача экзаменов для профессиональных водителей

Введение

В силу условий своей работы профессиональные водители проходят в дорожном движении больше времени, чем какая-либо другая группа населения. Поэтому они получают более обширную и разнообразную тренировку в условиях дорожного движения по сравнению с другими водителями. Подобный опыт делает манеру их поведения за рулем более безопасной. Профессиональные водители могут в связи с выполнением своих обязанностей стать участниками гораздо большего количества ДТП, чем другие водители. К тому же, профессиональные водители очень часто управляют большегрузными транспортными средствами, которые с технической точки зрения намного сложнее для управления, чем обычные легковые автомобили, и которые могут причинить более крупный ущерб при ДТП. Поэтому у нас есть все основания предъявлять более жесткие требования к способностям профессиональных водителей, чем к автомобилистам вообще.

Риск норвежского профессионального водителя стать участником ДТП с травматизмом на один авт-км не превышает средний риск других групп участников дорожного движения. Обзор, сделанный в табл. 6.8.1, показывает количество водителей разных видов транспортных средств, ставших участниками ДТП с травматизмом на 1 млн. км в условиях Норвегии в период 1988-1993 гг.

Таблица 6.8.1. Риск ДТП с травматизмом среди водителей разных категорий (видов) транспортных средств в Норвегии

Группа транспортных средств	Кол-во транспортных средств, участвовавших в ДТП с травматизмом	Млн. км	Участие в ДТП на 1 млн. км
Легковые автомобили	57743	130114	0,44
Автопоезда	1764	5950	0,30
Такси	997	3193	0,31
Грузовые автомобили	4557	14166	0,32
Автофургоны	4317	9636	0,45
Автоцистерны с пожароопасными грузами	30	251	0,12
Автобусы	1694	1974	0,86
Трамвай	207	18	11,40
Мопед	4592	2627	1,75
Легкий мотоцикл	459	206	2,23
Тяжелый мотоцикл	2362	1012	2,33
Велосипед	5707	7108	0,80
Пешеход	7370	8818	0,84

Уровень риска ДТП такси, грузовых автомобилей и автоцистерн с пожароопасными грузами фактически не отличается от риска ДТП легковых автомобилей. Автобусы и трамваи имеют более высокий риск ДТП с травматизмом, чем другие транспортные средства. Это может быть объяснено тем, что данные транспортные средства эксплуатируются в условиях сложного городского движения. Профессиональные водители, как правило, опытнее водителей-непрофессионалов. Это должно означать, что они имеют более низкий риск ДТП, чем обычные водители.

Даже если учесть, что профессиональные водители не подвергаются большему другим водителям риску ДТП с травматизмом на авт-км, то тем не менее, профессия должна считаться опасной. Это становится ясным, когда мы сравниваем профессиональный риск на 1 млн. рабочих часов, проведенных в исполнении профессиональных обязанностей, с риском, связанным с другими профессиями (Hvoslef, 1990; Fosser og Elvik, 1996). Подобные сравнения можно делать лишь на основании количества погибших, так как статистика по профессиональному травматизму для разных профессий является неполной и неоднородной. Рис. 6.8.1 показывает количество погибших в несчастных случаях на 100 млн. чел-ч среди профессиональных водителей, других профессий и в дорожном движении в период 1988-1993 гг.

Профессиональные водители отличаются 3-кратным риском гибели на чел-ч по сравнению с другими профессиями. Тем не менее, этот риск составляет лишь половину того риска, которому подвергаются другие участники дорожного движения за час, проведенный в дорожном движении. Профессия водителя - напряженная, так как водитель должен за короткое время приспособиться к меняющимся ситуациям дорожного движения.

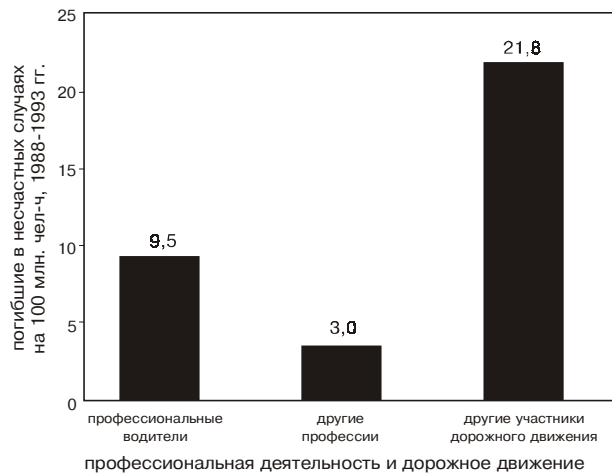


Рис. 6.8.1. Погибшие в несчастных случаях на 100 млн. чел-ч среди профессиональных водителей, других профессий и в ДТП (без учета профессиональных водителей) в период 1988-1993 гг. Источник: Fosser и Elvik, 1996.

Неопытные профессиональные водители попадают в аварии чаще, чем опытные (Nygerd og Tellnes, 1994). Рис. 6.8.2 показывает результаты исследования, посвященного рабочей среде и аварийности профессии водителя. Рисунок показывает долю водителей, которые стали участниками ДТП (одного или нескольких) в 1993 году по признаку опытности водителя. Протяженность пройденного водителем пути в исследовании не указывалась, но можно предположить, что она соответствует опыту водителя, так как большинство (87%) были водителями, занятыми вождением городских автобусов в крупных городах Норвегии. Как показывает рисунок, риск падает по мере накопления опыта водителя. Соответствующая модель может быть найдена для водителей легковых автомобилей, мопедов и мотоциклов.

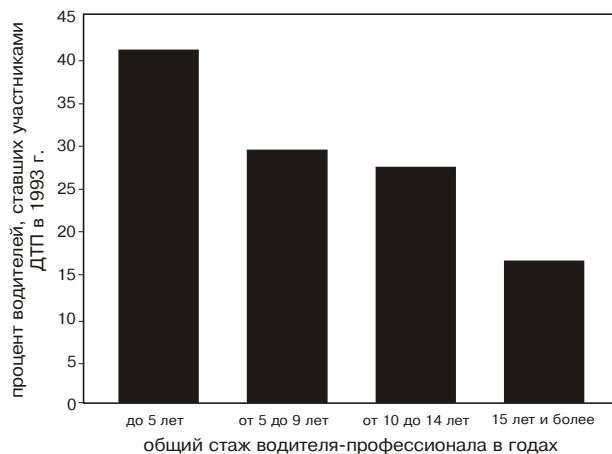


Рис. 6.8.2. Профессиональные водители, ставшие участниками ДТП в Норвегии (без учета степени тяжести ДТП) с учетом их водительского стажа

Формальное обучение и водительские экзамены должны выявить потенциально опасных водителей, явно не подходящих для профессии. Специальные методы обучения и экзамены для профессиональных водителей способствуют повышению компетенции этих водителей и тем самым снижению риска ДТП по сравнению с другими водителями. Было бы также желательно, чтобы профессиональные водители имели более низкие показатели риска ДТП, чем остальные водители.

Описание мероприятий

Обучение и экзамен профессиональных водителей включают в себя следующие мероприятия:

- формальное обучение будущих профессиональных водителей,
- повышение квалификации опытных профессиональных водителей,
- экзамен профессиональных водителей,
- специальная подготовка водителей транспортных средств для перевозки опасных грузов.

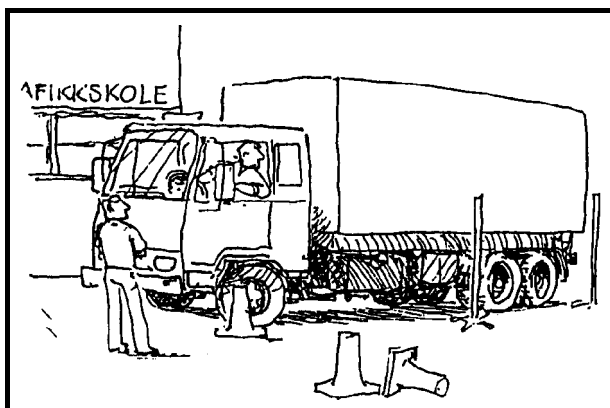
Влияние на аварийность

Как в Норвегии, так и в других странах проведен ряд исследований о влиянии специального обучения и экзамена профессиональных водителей на риск ДТП. В этих исследованиях в число профессиональных водителей

включены, как правило, и представители профессий, предусматривающих много времени в пути (например, работники торговли, кому приходится много ездить). Результаты, приводимые в настоящей главе, основаны на следующих исследованиях:

- Payne og Barmack, 1963 (США, обучение с уклоном на предусмотрительную езду)
 O'Day, 1970 (США, курс безопасного вождения)
 Eriksson, 1983 (Швеция, курс езды на скользкой дороге для водителей автомобилей скорой медицинской помощи)
 Manders og Rennie, 1984 (Австралия, курс безопасного вождения)
 Downing, 1988 (Пакистан, обучение водителей автобусов с учетом предусмотрительности)
 Veilock, Capelle og Page, 1989 (США, общее обучение водителей грузовых автомобилей)
 Gray, 1990 (Великобритания, курс безопасного вождения)
 Gregersen og Moren, 1990 (Швеция, курс вождения с комментариями)
 Lahdeniemi, 1995 (Финляндия, курс безопасного вождения для водителей автобусов)
 Christensen og Glad, 1996 (Норвегия, обязательный курс вождения на скользкой дороге для водителей большегрузных автомобилей)
 Hagge og Romanowicz, 1996 (США, ужесточение экзамена для водителей большегрузных автомобилей)
 King, 1996 (США, курс безопасного вождения)
 Valsset, 1996 (Норвегия, курс для водителей автобусов).

Мероприятия по обучению, изученные в приведенных исследованиях, можно грубо делить на три группы: (1) курс безопасного вождения, предназначенный, в первую очередь, опытным водителям, (2) курс вождения по скользкой дороге, (3) ужесточенные требования к сдаче водительского экзамена. Методическое качество исследований варьируется. Часть названных исследований (Gray, 1990) являются простыми исследованиями до и после, в результатах которых регрессионный эффект количества ДТП может играть определенную роль. Другие исследования (Gregersen og Moren, 1990) являются экспериментальными и в них контролированы все источники ошибок. Особо весомыми считаются те исследования, которые с методической точки зрения являются наиболее совершенными. Лучшая оценка влияния на аварийность различных мероприятий по обучению приводится в табл. 6.8.2 (процентное изменение общего количества ДТП или количества ДТП на одного водителя, или на километр пробега).



Обучение профессиональных водителей предусмотрительной манере езды позволяет сократить аварийность водителей на 20%. В большинстве случаев эти мероприятия сочетаются с порядками поощрения тех, кто отличается безаварийностью езды. Курс вождения в условиях гололеда, наоборот, приводит к увеличению аварийности как среди водителей машин скорой помощи, так и среди водителей грузовиков и автопоездов. Ужесточенные требования к сдаче профессионального водительского удостоверения не приводят к сокращению количества аварий. Наоборот, прослеживается слабая тенденция к росту аварийности. Объяснение этого неизвестно. Авторы исследований (Hagge og Romanowicz, 1996) предполагают, что методические проблемы могут частично объяснить результат исследования.

Таблица 6.8.2. Влияние обучения и экзамена профессиональных водителей на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Курс предусмотрительного вождения для опытных водителей (количество ДТП на км пробега)			
Не установлена (все ДТП)	Все типы ДТП	-20	(-33; -5)
Курс вождения по скользкой дороге для водителей машин скорой помощи (количество ДТП на водителя)			
Не установлена (все ДТП)	ДТП в условиях гололеда	+45	(-35; +220)
Курс вождения по скользкой дороге для водителей большегрузных транспортных средств (количество ДТП на км пробега)			
Не установлена (все ДТП)	ДТП в условиях гололеда	+22	(+9; +36)
Ужесточенные требования к сдаче экзамена для водителей большегрузных транспортных средств (общее количество ДТП)			
ДТП с травматизмом людей	Все типы ДТП	+5	(+4; +6)

Согласно приведенным исследованиям, риск аварийности водителей автоцистерн с опасными веществами значительно ниже, чем риск водителей других типов грузовых машин. В табл. 6.8.3 сопоставлены риски водителей автоцистерн с опасными веществами и риск водителей обычных грузовиков в периоды 1980-1985 гг. и 1990-94 гг. (Muskaug, 1984; Elvik, 1988; Borger, 1996; Christensen og Glad, 1996).

Таблица 6.8.3. Риск водителей автоцистерн с пожароопасными веществами и водителей обычных грузовиков в периоды 1980-1985 гг. и 1990-1994 гг.

Период	Тяжесть последствий ДТП	Кол-во ДТП на 1 млн км пробега		
		Автоцистерна с пожароопасным веществом	Грузовой автомобиль (других типов)	Разница в риске (%)
1980-85	ДТП с травматизмом	0,15	0,58	- 74%
1990-94	ДТП с травматизмом	0,12	0,45	- 73%
1990-94	Все ДТП	0,72	4,09	- 82%

Водители, перевозящие пожароопасные вещества на автоцистерне, отличаются пониженным риском ДТП (70 - 80%) по сравнению с водителями грузовых автомобилей в целом. Неизвестно, какая доля из данного понижения риска вызвана более строгими требованиями при подготовке водителей, перевозящих опасные грузы, но очевидно, что ужесточенные требования к подготовке и сдачи экзаменов водителей являются одним из составляющих этого снижения риска. Другими факторами могут быть ужесточенные требования к техническому состоянию автомобиля для перевозки опасных веществ, а также разница в транспортной обстановке, в которой перевозят опасные грузы (по сравнению с обстановкой, в которой движутся другие типы грузовых автомобилей).

Влияние на пропускную способность дорог

Ни в одном исследовании не отражено влияние специального обучения и сдачи экзаменов для профессиональных водителей на пропускную способность автомобильных дорог. Одной из задач обучения является то, чтобы манера вождения профессиональных водителей была такой, которая вызывает минимальное неудобство другим участникам дорожного движения и минимальное сокращение пропускной способности дорог (Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1982).

Влияние на окружающую среду

Не найдено проверенной информации о том, как рассматриваемые в этой главе мероприятия могут влиять на условия окружающей среды. Обучение профессиональных водителей может, судя по всему, снизить ущерб окружающей среде (Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1982).

Производственные условия профессиональных водителей имеют целый ряд отрицательных факторов. В той же мере, в какой обучение может препятствовать тому, чтобы профессиональные водители не страдали от чисто профессиональных заболеваний, эти мероприятия могут оказывать положительное воздействие на условия труда водителей. Влияние продолжительности обучения и сдачи экзаменов профессиональными водителями на окружающую среду, то есть на уровень транспортного шум и на уровень загрязнения воздушного бассейна, не исследовалось.

Затраты

Подробной данных об общих затратах, связанных с обучением и проведением экзаменов профессиональных водителей в Норвегии, не имеется. Табл. 6.8.4 показывает расходы, рассчитанные на основании опроса крупных автошкол, готовящих профессиональных водителей.

Общие расходы, связанные с подготовкой профессиональных водителей, составляют 18,7 млн. крон для класса С (включая подготовку для получения квалификации по перевозке опасных грузов), около 93,8 млн. для класса СЕ (включая подготовку для получения квалификации по перевозке опасных грузов) и 17,4 млн. для класса D (включая подготовку для получения квалификации по перевозке опасных грузов). Расходы, связанные лишь с организацией обучения и сдачей квалификационного экзамена на перевозку опасных грузов (ADR) в 1994 составляли 25,2 млн. крон. В названном году расходы были исключительно высокие, так как в том году ввели обязательный курс обучения. Сдача экзамена по вождению транспортных средств категорий СЕ раньше автоматически давала право вождения транспортных средств категорий CEDE. С 1997 года для категорий С, СЕ, D и DE требуется отдельный экзамен

Таблица 6.8.4. Расходы на обучение профессиональных водителей в Норвегии.
Цены в кронах 1995 года

Составляющее курса обучения	Категория транспортного средства, вождению которого учатся			
	C	CE	D	ADR
Теоретический курс	2750	2000	2750	2250
Уроки вождения	470	510	470	
Курс вождения в условиях гололеда	2500	5000	2500	
Прокат автомобиля и сдача экзамена	950	1000	950	
Сбор за сдачу теоретического экзамена	150	200	100	
Сбор за сдачу практического экзамена	300	400	300	150
Сбор за выдачу удостоверения ¹	120	120	120	120 ¹
Средний расход на ученика ²	15400	20930	15820	2520
"Пакетная" стоимость обучения в автошколе	15540	21190	15490	

¹ Сбор за выдачу квалификационного свидетельства

² Сумма включает обязательную подготовку для получения квалификации по перевозке опасных грузов (ADR)

Те водители, кто наряду с водительской лицензией желает приобрести транспортную лицензию, понесут дополнительные расходы в связи с данным документом. Ходатайствующий должен заплатить областной администрации 2000 крон за рассмотрение ходатайства и выдачу документа. В случае невыдачи документа можно подать заявление на возврат 700 крон (Grondahl Dreyer, 1995).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не существует анализа соотношения выгоды и затрат по обучению профессиональных водителей. Единственным мероприятием, которое, согласно результатам исследований, однозначно способствует снижению аварийности, является обучение водителей предусмотрительной манере езды. Реализация этого мероприятия может привести к сокращению количества ДТП на 20%.

Предполагаемое количество ДТП с травматизмом на одно тяжелое транспортное средство в год составляет 0,01. При этом 20-процентное сокращение аварийности соответствует 0,002 предотвращенных ДТП на 1 транспортное средство в год. Экономия от предотвращения ДТП составляет 2200 крон на транспортное средство в год. Все мероприятия по обучению, описанные выше, имеют гораздо более высокую стоимость. К тому же, некоторые из них (например, курс вождения в условиях гололеда) приводят даже к увеличению аварийности. Поэтому обучение профессиональных водителей, в том виде, как оно осуществляется в настоящее время в Норвегии, вряд ли приведет к настолько большой пользе в плане безопасности движения, чтобы перекрыть расходы на организацию учебных мероприятий.

6.9. Поэтапное получение водительского удостоверения и ограничения вождения

Введение

Молодые, неопытные водители имеют более высокий риск происшествий, чем какие-либо другие группы водителей. Современное обучение водителей в Норвегии выглядит недостаточным для устранения такого высокого риска происшествий. Однако уже первые месяцы после получения водительских удостоверений риск ДТП у новых водителей резко снижается (Glad, 1996; Sagberg, 1996). Данные, собранные в связи с продолжающимся исследованием нового порядка обучения на получение водительских удостоверений категории В, показывают, что риск происшествий для новых водителей уменьшается вдвое после 12 месяцев со дня получения ими водительских удостоверений (рис. 6.9.1).

Риск происшествий сокращается с возрастом и опытом, т.е. риск происшествий у новых водителей после сдачи экзаменов на получение водительских удостоверений будет тем ниже, чем старше возраст при сдаче экзаменов (Маускок, 1991). Это вероятно связано с тем, что тенденция к переоценке собственных способностей и к недооценке опасностей в дорожном движении особенно высока у совсем юных и неопытных водителей (Johansson, 1982; Spolander, 1983; Rumar, 1985).



Рис. 6.9.1. Риск происшествий в первые 17 месяцев после экзаменов на получение водительских удостоверений в Норвегии (водители 18-20 лет)

Исследования происшествий новых неопытных водителей показывают, что они особенно подвержены происшествиям в темное время и на гладкой дороге (Sten, Hole, Borch og Thingelstad, 1977; Williams, 1985; Massie, Campbell og Williams, 1995). Возможным объяснением высоких цифр происшествий среди новых молодых водителей в сложных условиях вождения является познавательная перегрузка (Gregersen, 1995). У неопытных водителей не все стороны вождения автомобиля отработаны до автоматизма в той же степени, как у опытных водителей. Поэтому неопытные водители должны большее внимание уделять самому вождению по сравнению с опытными водителями. В сложных условиях вождения это может привести к перегрузке. Другими словами, одновременно приходится следить за очень многими моментами. В результате повышенный риск происшествий.

Поэтапное получение водительских удостоверений и ограничения в отношении вождения имеют целью сокращение степени трудности освоения новыми молодыми водителями навыков вождения, когда они едут самостоятельно. По мере приобретения водителями опыта, с них снимаются ограничения и они получают полные водительские удостоверения.

Описание мероприятий

Самой обычной мерой является запрет вождения в определенное время суток, особенно в ночное время. Обычно такой запрет сочетают с другими мерами. Такими дополнительными мерами, например, является выдача временных водительских удостоверений, вождение в сопровождении взрослого, оценка знаний и практических навыков, отсрочка в выдаче водительских удостоверений, карантин после провала на экзаменах/испытаниях, более строгие нормы содержания алкоголя в крови для молодых водителей, изъятие водительских удостоверений при совершении ДТП и/или нарушении закона о дорожном движении. В США исследовались следующие варианты поэтапных выдачи водительских удостоверений и ограничений вождения.

- Штат Мэриленд: Выдача временных водительских удостоверений в сочетании с запретом вождения в ночное время, требование относительно вождения под руководством родителей, проверка знаний и навыков при невыполнении требования о минимум шестимесячной езде без нарушений закона о дорожном движении и без происшествий, акции, направленные на молодых водителей, предписание о применении ремней безопасности и более низком содержании алкоголя в крови, чем у опытных водителей (McKnight, 1983; Tannahill, 1985).
- Ряд регионов в США: Запрет молодым водителям пользоваться механическим транспортным средством в вечернее, ночное время и в часы пик по утрам (Preusser, 1984; 1990; 1993).
- Штат Калифорния: Временные водительские удостоверения, однонедельный карантин при не прохождении проверки теоретических знаний и двухнедельный карантин при не прохождении экзамена по практическим навыкам, информационный справочник для молодежи, практический справочник для родителей и молодежи, не менее месячной практики вождения в сопровождении взрослого лица, письмо с предупреждением при нарушении правил дорожного движения, наложенные ограничения (практика вождения со взрослым лицом при двукратном нарушении правил дорожного движения/происшествии), отстранение от вождения на шесть месяцев и год испытательного срока при трехкратном нарушении правил дорожного движения/происшествии (Hagge, Marsh, 1986).
- Штат Орегон: Проверка знаний относительно безопасного вождения, практическое испытание с проверкой того, как испытуемый воспринимает опасность, обязательный инструктаж плюс 28-дневный карантин при несдаче экзамена на получение водительских удостоверений с новой попытки, изъятие водительских удостоверений при обнаружении в крови алкоголя, изъятие водительских удостоверений до исполнения 18 лет при серьезном нарушении правил дорожного движения (в штате Орегон можно водить автомобиль по достижении 16 лет) и собственная программа по совершенствованию навыков вождения (Jones, 1994).

- Новая Зеландия: Здесь различают учебные водительские права, ограниченные водительские права и обычные водительские удостоверения. С 15-летнего возраста молодые водители должны всегда сопровождаться взрослым лицом на переднем сиденье (старше 20 лет), которое имеет водительские удостоверения свыше 2 лет. Не должен превышать предел промилле в 30 мг алкоголя на 100 мл крови (или 150мг на литр выдыхаемого воздуха). Учебные водительские удостоверения действуют в течение 3-6 месяцев. Для получения ограниченных прав необходимо сдать экзамен по практической езде. Кроме того, не допускается езда в период с 22 часов до 05 часов без взрослого сопровождающего и не допускается наличие пассажира(ов), помимо сопровождающего. Ограничение по алкоголю так же, как и в случае учебных водительских удостоверений. Ограниченные водительские удостоверения действуют до 18 месяцев, однако обычные водительские удостоверения могут быть выданы через 9 месяцев при прохождении формального курса обучения на получение водительских удостоверений. При таких требованиях обычные водительские удостоверения получают через 2 года, но они могут быть получены и через год при соблюдении вышеупомянутого условия. Если какое-либо из упомянутых ограничений нарушается, возможности получения водительских удостоверений более высокой категории могут быть отодвинуты до 6 месяцев (Langley, 1996).
- Германия: 1 ноября 1986г. Германия ввела порядок выдачи водительских удостоверений для водителей впервые, получающих удостоверение. Испытательный срок два года. Водители, которые в течение этого периода будут задержаны за различные нарушения правил дорожного движения, должны пройти специальный курс.

Влияние на аварийность

Всего имеется семь работ, в которых исследовалось влияние на происшествия выборочных водительских прав и ограничений вождения. Большинство из них выполнено в США:

Мэриленд, США: McKnight, Hyle и Albrecht (1983).

12 штатов США: Preusser, Williams, Zador и Blomberg (1984).

Калифорния, США: Hagge и Marsh (1986).

Детройт, Кливленд, Колумбия; США: Preusser, Williams, Lund и Zador (1990).

47 американских городов: Preusser, Zador и Williams (1993).

Орегон, США: Jones (1994).

Новая Зеландия: Langley, Wegenaar и Begg (1996).

Германия: Meewes и Weissbrodt (1992).

В табл. 6.9.1 приведена лучшая оценка влияния этих мероприятий на аварийность.

Получение испытательных водительских удостоверений сокращает количество происшествий на водителя (для новых молодых водителей) на 3% (-5; -1%) в первый год после сдачи экзамена. Лучшая оценка влияния на происшествия ступенчатых водительских прав - сокращение на 7% происшествий с неуточненной степенью повреждений и на 9% сокращение происшествий с травматизмом. Оба эти сокращения являются статистически значимыми. Запрет езды в ночное время дает незначимое сокращение происшествий на 6%, если брать в целом все сутки. В период же запрета вождения в ночное время количество происшествий с травматизмом сократилось на 36%.

Таблица 6.9.1. Влияние мероприятий по обучению на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества происшествий		
	Типы происшествий, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс
Испытательные водительские удостоверения			
Происшествия с травматизмом	Все типы происшествий	-3	(-5; -1)
Поэтапное получение водительских удостоверений			
Не установлена	Все типы происшествий	-7	(-12; -1)
Происшествия с травматизмом	Все типы происшествий	-9	(-10; -7)
Запрет вождения в определенные часы в ночное время			
Происшествия с травматизмом	Происшествия в течение суток	-6	(-17; +5)
Происшествия с травматизмом	Происшествия в запрещенное ночное время	-36	(-43; -28)

При более тщательном ознакомлении с отдельными исследованиями находим, что, например, выборочные водительские удостоверения дают эффект только в дневное время (сокращение на 5%), но не в ночное время для рассматриваемой возрастной группы (до 18 лет) (McKnight, 1983). В другом исследовании указывается на возможный дополнительный эффект также в дневное время для рассматриваемой возрастной группы (13-17 лет) и в ночное время для возрастной группы 25-64 года (Preusser, 1993). В исследованиях Jones (Орегон, 1994) эффект указывается только для мужчин (сокращение на 16%), но не для женщин. В новозеландском исследовании уточняется, что указанное сокращение на 23% количества происшествий для действительной возрастной группы является вероятно завышенным и что фактическое влияние находится в пределах от 7 до 23% (Langley, 1996). Важнейшим механизмом действия ограничения вождения является вероятнее всего уменьшение интенсивности движения для возрастных групп, на которые распространяется мероприятие.

Влияние на пропускную способность дорог

Мероприятие сокращает мобильность молодых водителей, т.е. тех возрастных групп, на которые может распространяться ограниченный по времени запрет на вождение. Для остальных возрастных групп пропускная способность может несколько улучшиться, поскольку мероприятие может привести к уменьшению интенсивности дорожного движения. С другой стороны, это относится в основном к позднему вечернему времени и ночному времени, когда проблемы пропускной способности меньше, чем в дневное время.

Влияние на окружающую среду

Таким же образом, как и в случае пропускной способности, выборочные водительские удостоверения и ограничения вождения могут иметь косвенные влияния на окружающую среду в той степени, в которой мероприятие способствует уменьшению интенсивности движения.

Затраты

Прямые затраты, связанные с ограничением вождения для молодых водителей, являются очевидно небольшими. Требуется определенный контроль соблюдения, например, запрета езды в ночное время. Порядок с поэтапным получением водительских удостоверений в том виде, как он практикуется за границей, требует несколько больших затрат. Во-первых, при таком порядке водительские удостоверения должны выдаваться несколько раз (вначале ограниченные, затем обычные водительские удостоверения). Во-вторых, такой порядок получения удостоверений часто сочетается с более строгими санкциями за нарушения правил дорожного движения, совершаемые молодыми водителями. Это требует создания собственной системы санкций против таких водителей и возможно создания центрального регистра штрафов.

Кроме прямых затрат, ограничения вождения для молодых водителей связаны с непрямыми затратами в виде потери выгоды из-за сокращения количества поездок. Такая потеря выгоды может быть значительной, поскольку многие молодые водители находят большое удовольствие в вождении автомобиля и частично делают это ради удовольствия.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Поэтапное получение водительских удостоверений и ограничения вождения сокращают количество происшествий среди молодых водителей на 5-10% в первые два года, когда они водят автомобиль самостоятельно. Если предположить, что мера ограничивается водителями в возрасте 18 или 19 лет, это составит порядка 25-50 предотвращенных происшествий с травматизмом в год. Это соответствует общественно-экономическому выигрышу в 50-100 млн. крон в год. Если предположить, что мера относится к первым двум годам вождения для водителей в возрасте 18 лет (после сдачи ими экзамена на получение водительских удостоверений) и к первому году вождения для водителей в возрасте 19 лет (после сдачи экзамена на получение водительских удостоверений), мероприятие в любое время будет включать приблизительно 15000-180000 водителей. Следовательно, прибыль от меры составит 280-670 крон на водителя в год. Если сумма прямых и не прямых затрат на ступенчатые водительские удостоверения и ограничения вождения является меньше (в пересчете на водителя), такая мера является выгодной с общественно-экономической точки зрения.

6.10. Системы мотивирования и поощрения на предприятиях

Введение

Профессиональные водители имеют приблизительно в три раза более высокий риск гибели, чем в среднем для всех других профессий (Fosser og Elvik, 1996) в Норвегии в пересчете на 100 млн. чел-часов. При таком положении профессия профессионального водителя является опасной по сравнению с другими профессиями. Профессиональные водители могут также работать в условиях таких рамок, которые увеличивают риск происшествий. В норвежском исследовании, проведенном среди водителей грузовых автомобилей и водителей автобусов, 57% водителей грузовых автомобилей и 25% водителей автобусов сообщили, что у них нет проблем со временем относительно плана поездки (Nygard og Tellnes, 1994). Те, кто имеет проблемы времени относительно плана поездки, чаще были участниками происшествий (30%), чем те, кто таких проблем не имел (21%). Почти у половины водителей автобусов были проблемы относительно плана поездки. Исследование рабочей среды и состояния здоровья на транспортных работах показывает, что очень многие профессиональные шоферы переживают, что они ставят жизнь других или свою собственную жизнь в опасность (Grimsmo, 1995). Целых 90% водителей автобусов и 71% водителей автофургонов и грузовых автомобилей испытывают это 3/4 времени. В рабочей среде в целом испытывают это только 10%. Исследование, проведенное среди американских водителей грузовых автомобилей, показало

ло, что 26% работы выполнялось в настолько жестких рамках, что они были вынуждены нарушать правила дорожного движения и в особенности скоростной режим, чтобы можно было доставить товары в предоставленное в их распоряжение время (Veilock, 1995). С другой стороны, риск гибели на 100 млн. чел-часов для профессиональных водителей составлял примерно половину риска гибели для других участников дорожного движения. Это может указывать на то, что профессиональный водитель лучше подготовлен, чем в среднем остальные водители.

В американском исследовании рассматривали вопрос о том, могут ли специальные мероприятия на заводах иметь взаимосвязь с количеством происшествий (Moses og Savage, 1994). О четком указании на такую взаимосвязь свидетельствовали внутренние регистрации происшествий, проводившиеся на предприятии. На предприятиях, на которых не было постоянного порядка регистрации происшествий, частота происшествий была в девять раз выше, чем на предприятиях, имевших постоянный порядок регистрации происшествий. На предприятиях, которые не контролировали или не знали о том, соблюдают ли водители предписание о режиме вождения и отдыха, было на 30% происшествий больше, чем на предприятиях, имевших такой контроль (Moses og Savage, 1994).

Поведение человека может подвергаться влиянию и изменению. Изменение поведения может происходить путем обучения; психологи разработали и создали различные теории обучения (Chaplin og Krawiec, 1970). В повседневной речи обычно применяются слова "наказание" и "поощрение", когда речь идет о том, каким должно быть обучение. Мотивация водителя автомобиля ездить безопасно является важным фактором, влияющим на риск происшествий. Знания, навыки, проектирование дороги, разметка дороги и информация не помогут, если мотивация водителя автомобиля затмевается другими факторами, такими как пропускная способность, быстрая езда или поиск сильных стимулов (Sagberg, 1994).

Санкции в виде штрафов, изъятия водительских удостоверений, систем отметок и т.п. налагаются властями.

Другие организации и предприятия, имеющие надобность в транспортировке и имеющие в своем штате водителей, могут желать введения средств воздействия, направленных на сокращение количества происшествий. Предприятие не имеет власти для осуществления наказания в юридическом значении этого слова и должно применять другие типы средств воздействия, если оно хочет повлиять на поведение водителя. Предприятие должно также взвесить целесообразность применения штрафных санкций против влияний, оказываемых на культуру предприятия вообще и на мотивацию служащих при выполнении работы на предприятии в частности. Это дает основание утверждать, что слишком жесткое наказание может дать эффект, противоположный тому, который стремятся достичь (Dickens, 1986; Mann, 1991). Поэтому может быть более актуальным для предприятий воспользоваться системами мотивации и/или вознаграждения, чтобы повлиять на поведение водителя применительно к своим шоферам.

Системы мотивации или вознаграждения на предприятиях имеют своей целью влияние на поведение занятых на предприятии водителей и/или на рабочую среду с тем, чтобы сократить количество происшествий.

Описание мероприятий

Может быть полезным различать две стратегии, которые потенциально могут повлиять на количество происшествий и/или степень ранения среди профессиональных водителей. Во-первых, можно представить меры, направленные вообще на рамочные условия и на рабочую среду предприятия, т.е. скрытые условия, в которых работают профессиональные водители и которые могут повлиять на количество происшествий в виде пресса времени, общего осознания безопасности на предприятии и мотивационных условий как функции внешних рамочных условий и рабочей среды. Другой стратегией может быть мера, направленная более непосредственно на поведение профессиональных водителей, которое, как предполагается, имеет взаимосвязь с происшествиями, или мера, которая должна сократить степень ранения при происшествиях (например, применение ремней безопасности).

В ряде работ исследовали меры, направленные на улучшение осознания безопасности и поведения водителей путем проведения групповых дискуссий и бесед, тренировки вождения, кампаний/информационных мер, поощрения/премирования за безаварийную езду. В других работах рассматриваются меры по применению инициатив по стимулированию применения ремней безопасности среди профессиональных водителей. Меры по улучшению рамочных условий, пресса времени и других факторов рабочей среды исследованы относительно хорошо, что касается частей профессиональной жизни, но они кажутся очень мало исследованы, когда речь идет специально о рабочих условиях профессиональных водителей.

Влияние на аварийность

Имеются три исследования, в которых оценивается влияние различных типов мер по вознаграждению и мотивации. Исследовалось влияние следующих мер на происшествия:

- Misumi (1982, Япония): Групповые дискуссии о безопасности дорожного движения среди водителей на предприятии.
- Gregersen и Moren (1990, Швеция), Gregersen (1996): Исследование четырех групп, каждая из которых с различными типами мер: тренировка вождения, влияние на поведение при групповых дискуссиях, премии за безаварийную езду, кампания.
- Sagberg (1994, Норвегия): Тот же тип мер, что и выше, но применяемых совместно и проверенных на двух различных группах водителей: коллективное премирование за сокращение аварийности, информационные стенды с ежемесячной статистикой аварийности плюс групповые беседы.

Первое исследование - это исследование "до и после" мероприятия без контрольной группы. Два других исследования - это исследования "до и после" мероприятия с контрольной группой. Влияние на происшествия показано в табл. 6.10.1

Таблица 6.10.1. Влияние мер по вознаграждению и мотивации на происшествия.
Результаты метанализа

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества происшествий		
	Типы происшествий, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс
В основном происшествия с материальным ущербом (7 результатов)	Все	0	(-12; +13)
В основном происшествия с материальным ущербом (5 результатов)	Все	-18	(-28; -6)

Мероприятие не имеет какого-либо влияния на происшествия, если все результаты рассматривать вместе. Результаты японского исследования (Misumi, 1982) являются не очень надежными и вероятно содержат неконтролируемые эффекты регрессии. Имеется основание не учитывать один из результатов норвежского исследования (Sagberg, 1994), поскольку одна из групп подверглась организационному изменению в период эксперимента в виде сильного роста рабочих заданий с увеличением, в частности, пресса времени и, как следствие, стресса. Это привело к увеличению происшествий на 300%. Если эти результаты рассматривать по отдельности, т.е. японское исследование и исследование Sagberg, лучшей оценкой влияния меры будет сокращение количества происшествий на 18%, результат, являющийся статистически значимым. Наибольший эффект был достигнут в группе, которая использовала влияние на поведение посредством групповой беседы. В этой группе количество происшествий сократилось почти наполовину. В тех группах, в которых применялись тренировки вождения, премирование за безопасную езду и меры, применявшиеся в Норвежском исследовании, достигнуто сокращение количества происшествий на 32, 16 и 20%, соответственно. В последней группе, практиковавшей поведение кампаний, отмечалось увеличение количества происшествий на 36%.

Исследование (1994) Mose и Savage американских предприятий, ряда мероприятий на этих предприятиях и их влияния на происшествия позволило сделать следующие выводы:

- Происшествия сокращаются с размером предприятия, но не с его возрастом.
- Внутренняя регистрация происшествий и исследование происшествий, подключая власти к происшествиям, применение мер по обучению или мер дисциплинарного характера к водителям в отношении происшествий, которые можно предотвратить, как кажется, являются важнейшими факторами сокращения количества происшествий среди водителей предприятия. Такие меры могут послужить сигналом к занятым водителям со стороны руководства предприятия о серьезном отношении к происшествиям.
- Следования федеральным положениям о режиме езды и отдыха, установленным властями, при фактическом контроле со стороны предприятий за их соблюдением, приводят к сокращению количества происшествий. Усталость водителей относительно часто является содействующей причиной многих происшествий.
- Меры предприятий по получению отзывов других при приеме на работу водителей, применение дисциплинарного наказания к водителям, нарушавшим положение о режиме езды и отдыха, и рутинный контроль скорости езды занятых на предприятии водителей были связаны с ростом количества происшествий. Кажется парадоксальным, но, когда речь идет о Положении о режиме езды и отдыха, существует разница между тем, получают ли водители дисциплинарное взыскание за несоблюдение этого положения (что увеличивало количество происшествий), или только осуществлялся контроль за соблюдением или несоблюдением положения (что сокращало количество происшествий).

Меры, направленные на увеличение применения ремней безопасности водителями предприятий

В нескольких исследованиях оценивали влияние систем вознаграждения, принятых на предприятиях и военно-морских базах, с целью увеличения применения ремней безопасности. Большинство из них выполнено в США и, как правило, когда закон о предписанном применении ремней безопасности еще не был принят. Имеются следующие исследования:

1. Celler (1984, США): Ежедневное премирование для занятых на промышленном предприятии, случайный розыгрыш (билеты на баскетбол или обед в ресторане на две персоны).
2. Core (1986, США): Лекции, дискуссионные группы, значки, премии (еженедельный розыгрыш) занятым на заводе.
4. Core (1986, США): Еженедельное премирование при случайном розыгрыше (наличные 30 амер. долларов (процент расхода 0-30%), 50 амер. долларов (31-60%), 100 амер. долларов (61-100%) для занятых на заводе.
5. Geller (1987, США): Оценка 28 различных программ на девяти предприятиях, сгруппированных по четырем основным стратегиям: а) прямое и немедленное вознаграждение, б) прямое и отсроченное вознаграждение, в) не прямое и отложенное вознаграждение, г) отсутствие вознаграждения, но наличие внимания/участия (введено предписание о применении ремней безопасности).

6. Kalsher (1989, США): Информационная кампания с премиями (случайный розыгрыш 10 победителей в неделю и в течение 4 недель со средней стоимостью в 1000 амер. долларов).
7. Hagenzieker (1991, Нидерланды): Кампания (первый месяц) плюс премии (второй месяц - 2 группы с премиями в каждой (5000 гульденов), 2 группы с несколькими премиями/личными выигрышами; розыгрыш раз в неделю в течение четырех недель).

Таблица 6.10.2. Обзор исследований, в которых применялись системы вознаграждения и мотивации на предприятиях или военных базах в целях повышения применения ремней безопасности

Номер исследования	Мера	Группа	Уровень "до" (%)	Уровень "после 1" (%)	Уровень "после 2" (%)	Уровень "после 3" (%)
1.	Одна (премия)	Промышленность	7	11 (10 дней)	16 (35-46 дней)	11 (197 дней)
2.	Несколько (4)	Завод	11	44 (3 недели)	27 (5 месяцев)	-
3.	Денежные премии	Завод	32	53 (меньше)	37 (6 недель)	-
4.	Мера а)	Предприятие А	10	25 (меньше)	20 (1 месяц)	11 (3 месяца)
	Мера а)	Предприятие В	16	35 (меньше)	26 (1 месяц)	28 (25 месяцев)
	Мера а)	Предприятие С	9	26 (меньше)	22 (1 месяц)	7 (5 лет)
	Мера а)	Предприятие D	6	16 (меньше)	15 (1 месяц)	11 (5 лет)
	Мера а)	Предприятие E	19	43 (меньше)	35 (1 месяц)	26 (5 лет)
	Мера в)	Предприятие F	7	23 (меньше)	16 (1 месяц)	22 (4,5 года)
	Мера с)	Предприятие G	24	42 (меньше)	26 (14 месяцев)	49 (7 лет)
	Мера d)	Предприятие H	11	20 (меньше)	44 (1 месяц)	38 (19 месяцев)
	Мера d)	Предприятие I	20	45 (меньше)	62 (7 месяцев)	50 (11 месяцев)
	Мера d)	Предприятие J	5	39 (меньше)	32 (2 месяца)	12 (12 месяцев)
5.	Премия	Военно-морская база	51	61 (меньше)	64 (3 недели)	-
6.	Премия - группа А	Военные базы	58	55 (меньше)	-	-
	Премия - группа В	Военные базы	63	76 (меньше)	61 (2 месяца)	-
	Премия - индивидуальная А	Военные базы	64	70 (меньше)	88 (2 месяца)	-
	Премия индивидуальная А	Военные базы	60	74 (меньше)	80 (2 месяца)	-

В четырех американских исследованиях (исследования 1-4) мера применялась, когда предписание о применении ремней безопасности еще не было введено. На многих водителей, которые не пользуются ремнями безопасности, в такой ситуации, вероятно легче влиять, чем на группы водителей, которые продолжают не применять ремни безопасности после введения предписания об их применении. Это находится во взаимосвязи с тем, что имеются различия между подгруппами водителей. Известно, что среди тех, кто не применяет ремни безопасности даже после введения штрафа за их неприменение, больший процент водителей, едущих в состоянии алкогольного опьянения, и водителей, которые ездят с повышенной скоростью, чем среди тех, кто пользуется ремнями безопасности (Dalguard, 1977; Preusser, 1988). Те, кто не пользуется ремнями безопасности, имеют также более высокий риск происшествий, чем те, кто пользуется ремнями безопасности (Evans, 1987А; 1987В). Поэтому то, что в США в условиях без предписания о применении ремней безопасности смогли в несколько раз увеличить процент применения ремней безопасности вряд ли применимо к условиям Норвегии, где это предписание введено. Исследования 5 и 6, выполненные по этому вопросу, являются предположительно более реалистичными в отношении того, чего можно достичь, если бы мера применялась на норвежских предприятиях или военных базах.

Впрочем опыт привлечения большего внимания с помощью дискуссий в группе дает больший эффект, чем однонаправленная связь в виде доклада (Core, 1986). Возможно действует следующий конфуцианский принцип: отдача приводит к забвению, демонстрация увеличивает память, вовлечение усиливает понимание (Geller, 1987). Американский обзор 28 исследований дает возможность сделать следующие общие выводы:

- Применение ремней безопасности можно увеличить стоимостными методами.
- Рост применения ремней безопасности может долго продолжаться после окончания кампании.
- Рост применения ремней безопасности можно поддерживать посредством повторения кампании после первоначальной.
- Влияние кажется более эффективным для кампаний, в которых не применяются вознаграждения в виде премий и т.п.

В двух исследованиях сравнивается эффект систем вознаграждения и мотивации с различными формами контрольной деятельности, выполняемой полицией (Kalsher, 1989; Hagenzieker, 1991). Американское исследование показывает, что контрольная деятельность полиции более эффективна, чем система вознаграждения, в голландском исследовании вывод относительно эффективности полицейского контроля не ясен.

Имеется также недавно проведенный метанализ влияния поощрительных программ на применение ремней безопасности (Hagenzieker og Davidse, 1997). При обработке 34 исследований с 250 результатами этот анализ показывает (после учета размера материала), что программы поощрения в среднем дают 12-процентное увеличение применения ремней безопасности в краткосрочной перспективе и 10-процентное увеличение в дальней перспективе.

тиве. Основными факторами, определяющими размер увеличения, является уровень применения до осуществления программы (это сильно соотносится с тем, имеется или не имеется закон, предписывающий применение ремней безопасности), лица, на которых направлена мера, выдается ли вознаграждение немедленно или с отсрочкой, и основано ли вознаграждение на поведении в группе или на индивидуальном поведении. В целом эти четыре фактора объясняли 64% изменения процента расхода. Другие переменные, такие как длительность программы, вероятность получить вознаграждение и размер вознаграждения не имели никакой взаимосвязи с размером изменения расхода в краткосрочной перспективе, однако взаимосвязь с долгосрочными эффектами является менее ясной (Hagenzieker, Davidse, 1997).

Влияние на пропускную способность дорог

Системы вознаграждения и мотивации не имеют документально подтвержденного влияния на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Системы вознаграждения и мотивации не имеют документально подтвержденного влияния на окружающую среду.

Затраты

Американские расчеты показывают, что общественно-экономические затраты, связанные с происшествиями с травматизмом, в которых участвовали профессиональные водители, в шесть раз выше, чем расходы на происшествия с травматизмом на других рабочих местах профессионалов (Miller og Golbraith, 1995).

В исследовании Gregersen и Moren рассчитаны затраты на меры, а также изменение расходов, связанных с происшествиями с травматизмом (табл. 6.10.3).

Таблица 6.10.3. Обзор затрат и сокращения затрат вследствие меньшего количества происшествий при применении программ вознаграждения и мотивации, применявшихся на шведском телекоммуникационном предприятии "Teleavarket". В тысячах шведских крон. (Из работы Gregersen и Moren, 1990)

Мера/группа	Стоимость меры на 10000 км	Изменение стоимости происшествия		Время до компенсации затрат
		1987	1988	
Премия	454	-102	-279	1,6 лет
Тренировка вождения	2575	-160	-368	7 лет
Групповая беседа	649	-90	-555	1,2 года
Кампания	938	-26	-342	2,7 года
Контроль	0	-117	-103	-

Табл. 6.10.3 показывает, что ни одна из применявшихся стратегий не привела к экономии, которая уравновешивала бы расходы в период осуществления мер (Gregersen og Mosen, 1990). В группе, в которой в качестве меры применяли кампанию, количество происшествий увеличилось на 36%. Однако не дается никакого объяснения тому, как можно компенсировать расходы на эту меру.

В норвежском исследовании отсутствуют какие-либо расчеты стоимости мероприятия (Sagberg, 1994).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В исследованиях, используемых в данной главе, отсутствует прямой анализ выгоды и затрат. Однако в шведском исследовании рассчитали, какое время потребуется для компенсации затрат, связанных с мерами, при условии, что сокращение сохранится на уровне, показанном для 1988 года (Gregersen и Moren, 1990). Табл. 6.10.3 показывает, что групповое собеседование являлось мерой, которая быстрее всего приводила к компенсации затрат (1,2 года). Мера по выплате премии была приблизительно также эффективна, а тренировка вождения была наиболее дорогостоящей мерой, время компенсации расходов на которую составляет 7 лет.

В норвежском исследовании за исходную точку взят расчет фактических затрат на повреждения, которые предприятие имело при трех различных типах несчастных случаев (Sagberg, 1994). При наружных повреждениях, за которые был ответственным водитель предприятия, страховые выплаты показали стоимость 26500 крон за повреждение. Внутренние повреждения имели стоимость 6500 крон, а повреждения зеркала и фонарей и другие повреждения, обнаруженные при техническом осмотре автомобиля, рассчитали равными 1500 крон в среднем за повреждение. В группе, в которой количество происшествий было сокращено, общую экономию рассчитали равной 422000 крон или 0,131 кроны на км пробега. В другой группе количество происшествий возросло, при этом возросшие затраты составили примерно 745000 крон или 0,414 крон на км пробега.

6.11. Регулирование продолжительности работы и отдыха профессиональных водителей

Введение

Вождение автомобиля требует от водителя непрерывного внимания к дороге, другим участникам дорожного движения и к собственному транспортному средству. Вождение в течение продолжительного времени без перерыва может снизить показатели внимания водителя и увеличить время реакции (Lisper и другие, 1971; Lisper, 1977). А это весьма опасно с точки зрения безопасности движения.

Все страны с высоким уровнем автомобилизации ввели предписания, регулирующие режим работы и отдыха водителей большегрузных транспортных средств (разрешенное суточное и недельное количество часов вождения). Показатели риска ДТП на км пробега для профессиональных водителей известны недостаточно хорошо. Определенные типы транспортных средств управляются чаще всего профессиональными водителями, чем другие типы (например, легковые автомобили). Поэтому мы можем создать для себя приблизительную картину риска ДТП среди профессиональных водителей путем сравнения показателя риска ДТП для различных транспортных средств. Табл. 6.11.1 показывает количество транспортных средств, ставших участниками зарегистрированных полицией ДТП с травматизмом в Норвегии в 1993 году.

Таблица 6.11.1. Количество транспортных средств, ставших участниками ДТП с травматизмом, зарегистрированных полицией

Тип транспортных средств	Кол-во транспортных средств, заявленных в полицию ДТП с травматизмом людей	Пробега автомобиля, млн. км	Кол-во транспортных средств, попавших в ДТП на 1 млн. авт-км пробега
Автобус	305	338	0,90
Грузовой автомобиль	703	1456	0,48
Фургон для товаров	761	469	0,32
Такси	179	469	0,32
Сумма/в среднем	1948	4261	0,46
Легковой автомобиль	9745	21796	0,45
Автопоезд	309	1088	0,28
Сумма/в среднем	10054	22884	0,44
Мопеды и мотоциклы	1110	640	1,73
Все транспортные средства	13112	27785	0,46

За исключением автомобилей такси и автоцистерн для перевозки огнеопасных грузов транспортные средства, которые управляются чаще всего профессиональными водителями, не выглядят менее подверженными ДТП с травматизмом, чем легковые автомобили (которые в меньшей мере управляются профессиональными водителями). Профессиональные водители обладают более обширным и длительным опытом вождения, чем водители-непрофессионалы. К тому же, профессиональные водители относятся к возрастной категории, которая отличается наименьшей аварийностью. В свете этих обстоятельств можно было предположить, что профессиональные водители имеют более низкий риск аварийности, чем другие водители.

На основании статистики Государственного института здравоохранения (Statens institutt for folkehelse) Норвегии сделана оценка (Elvik, 1994), согласно которой риск аварийности автобусов, грузовиков и автофургонов составляет 0,50 ДТП с травматизмом (на человека в транспортном средстве, причем другие участники движения принимаются как одно) на 1 млн. км пробега, при том, как риск происшествий у легковых автомобилей составляет 0,75 ДТП с травматизмом на 1 млн. км пробега. В этой оценке автомобили такси были включены в группу легковых машин.

При профессиональном вождении, особенно при грузовых перевозках на большие расстояния, может возникнуть противоречие между таким фактором, как безопасность дорожного движения, с одной стороны, и стремлением к максимально возможной рентабельности перевозок, с другой стороны. Как водитель, так и владелец груза имеют в большинстве случаев совпадающие интересы, а именно - доставка в кратчайшие сроки на максимальное расстояние (Waller, 1986). Для снижения риска ДТП во многих странах введены положения о времени работы и отдыха для профессиональных водителей. Цель этих положений заключается в обеспечении того, чтобы профессиональные водители - "дальнобойщики" - имели необходимые перерывы в работе и достаточно времени на отдых между рабочими днями. Это должно уменьшить опасность, связанную с усталостью водителей.

Описание мероприятий

Продолжительность работы и отдыха для профессиональных водителей в Норвегии регулируется с помощью следующих правил и конвенций:

1. Предписание от 28 сентября 1993 года о регулировании рабочего времени и времени отдыха водителей транспортных средств во внутреннем сообщении и в сообщении внутри стран ЕЭС.
2. Предписание о вводе в действие Европейского Соглашения, касающегося работы экипажей автотранспортных средств, осуществляющих международные грузовые перевозки (договор ЕСТР или АЕТР).
3. Правила трудового законодательства, регулирующие рабочее время.

Эти предписания охватывают автобусы (за исключением микроавтобусов) и грузовые автомобили (с максимальным допустимым весом 3,5 т или больше). Основные положения этих правил заключаются в следующем:

1. Ежедневное рабочее время
Максимально допустимое время ежедневной работы за рулем составляет 9 часов (может составлять до 10 часов не более двух раз в неделю).
2. Еженедельное рабочее время
Допускается шестидневная рабочая неделя, после которой водитель должен иметь недельный отпуск. Максимально допустимая продолжительность 14-дневного периода за рулем составляет 90 часов.
3. Продолжительность работы без перерыва
Максимально допустимая продолжительность общего времени работы без перерыва составляет 4,5 часа, продолжительность перерыва - минимум 45 мин. Во внутреннем сообщении допускается с разрешения органов власти сократить продолжительность перерыва до 30 мин. Во время перерыва не допускается занятие водителем другими работами. Перерывы в процессе вождения не должны включаться в расчет суточного отдыха.
4. Суточный отдых
В течение каждых 24 часов водитель должен иметь дневной отдых продолжительностью не менее 11 часов. Суточный отдых допускается сократить до 9 (непрерывных) часов не более трех раз в течение одной недели.
5. Недельный отдых
В течение каждой недели водитель должен иметь продленный недельный отдых продолжительностью не менее 45 часов. Такой отдых допускается укоротить до 36 часов, если его возможно провести по месту жительства водителя или места, где зарегистрировано транспортное средство, или до 24 часов, если отдых устраивается в другом месте.

Чтобы обеспечить соблюдение этих правил, все транспортные средства, подпадающие под действие этих правил, должны быть оборудованы тахометрами, регистрирующими рабочее время и время отдыха. Так как часто несколько водителей водит одно и то же транспортное средство, то каждый водитель должен иметь собственный диск для тахометра. В Норвегии контроль над соблюдением режима работы и отдыха осуществляет полиция, Государственная дорожная служба (Statens vegvesen) и Автоинспекция (Biltilsynet), которая в 1995 году провела 120510 проверок на дорогах и 75773 проверки или 76 проверок в автотранспортных предприятиях.

Влияние на аварийность

Не найдено исследований о влиянии всех пунктов регулирования режима работы и отдыха водителей на количество ДТП. Те исследования, которые были найдены, касаются следующих вопросов:

- максимальная непрерывная продолжительность времени работы без перерыва для водителей автобусов и грузовиков,
- продолжительность перерывов в вождении для водителей автобусов,
- продолжительность суточного отдыха для водителей грузовиков,
- значение непрерывного суточного отдыха для водителей грузовиков,
- продолжительность недельного рабочего времени для водителей автобусов,
- продолжительность месячной сверхурочной работы для водителей автобусов,
- сопоставление фиксированного рабочего времени и сменной работы водителей автобусов.

Эти вопросы рассматриваются в настоящей главе по очереди. Дополнительно рассматривается влияние экономических рамок работы на риск аварийности в транспортном хозяйстве.

Максимально допустимая непрерывная продолжительность управления автомобилем

Зависимость между продолжительностью непрерывной работы за рулем и риском ДТП рассматривается в целом ряде исследований. Результаты, приведенные здесь, основаны на следующих исследованиях:

- Harris og Packie, 1972 (США).
Hackman, Larson og Shinder, 1978 (США).
Mackie og Miller, 1978 (США).
Hamelin, 1987 (Франция).

Jones og Stein, 1987 (США).
 Stein og Jones, 1988 (США).
 Lin, Jovanis og Yang, 1993 (США).
 Frith, 1994 (Новая Зеландия).

Рис. 6.11.1 показывает зависимость между продолжительностью непрерывной работы за рулем и риском аварий у водителей грузовиков в соответствии с результатами этих исследований. Как видно из рисунка, результаты можно делить на три группы: (1) ДТП с неопределенной степенью тяжести травмирования (как травматизм участников ДТП, так и материальный ущерб, причем последний тип составляет большинство), (2) ДТП с травматизмом, (3) ДТП с материальным ущербом. Риск ДТП в течение первого часа вождения принят равным 1,00. Риск за каждый последующий час вождения (2, 3 и так далее) рассчитан по отношению к первому часу. Величины выше 1,00 означают повышение риска, а величины ниже 1,00 означают более низкий риск, чем в течение первого часа вождения. Рисунок показывает количество ДТП на каждый час вождения.

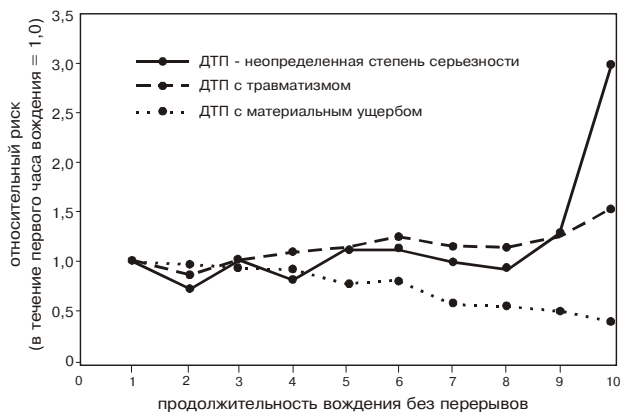


Рис. 6.11.1. Риск ДТП на каждый час вождения при разной продолжительности непрерывного вождения (количество часов) для водителей грузовиков

Наибольшее количество исследований рассматривает ДТП без указания степени серьезности травмирования. В этих ДТП статистически достоверной разницы в течение первых 5 часов не обнаружено. Риск ДТП начинает расти с 6-го часа вождения. Он является наибольшим в течение 10-го часа вождения, причем относительный риск составляет тогда 1,63 (т.е. на 63% выше по сравнению с первым часом; пределы колебания результатов 1,34-1,97). Для ДТП с травматизмом в течение первых 8 часов не заметно статистически достоверной разницы. На 9-м часу относительный риск повышается до 1,31 (1,02; 1,69). На десятом часу риск поднялся до 3,10 (2,23; 4,31). Для ДТП с материальным ущербом наблюдается тенденция снижения риска по мере роста количества часов вождения. Эта тенденция, однако, статистически недостоверна для первых 6 часов. Риск является наиболее низким на десятом часу: относительный риск равен 0,59 (0,32; 1,06), что не является статистически достоверной разницей по сравнению с риском первого часа (1,00).

Результаты для ДТП с материальным ущербом - нетипичны. Те исследования, которые рассматривают риск не по часам, а "сложенными" вместе по несколько часов (Jones og Stein, 1987; Stein og Jones, 1988), показывают также, что риск аварийности (для ДТП без указания степени тяжести) растет по мере увеличения количества часов непрерывной работы за рулем:

Непрерывная продолжительность работы водителя	Относительный риск
0-2 часа	1,00
2-5 часов	1,23 (1,05; 1,45)
5-8 часов	1,29 (1,08; 1,53)
Более 8 часов	1,80 (1,20; 2,70)

На основании этих результатов может быть оценено влияние нарушения регламента рабочего времени и времени отдыха водителя на риск аварийности: (1) максимальная продолжительность работы без перерыва (4,5 ч), (2) максимальная ежедневная продолжительность вождения (9 часов). Результаты, относящиеся к ДТП с материальным ущербом, в этом сопоставлении не учитываются. Табл. 6.11.2 показывает результат расчета для водителей грузовиков.

Таблица 6.11.2. Влияние нарушения регламентированного режима работы и отдыха водителей грузовиков на аварийность

Работа с нарушением регламентированного режима	Степень тяжести ДТП	Относительный риск
Вождение до 4,5 часов без перерыва	Не установлена	1,00
Вождение свыше 4,5 часов без перерыва	Не установлена	1,22 (1,09; 1,36)
Вождение до 4,5 часов без перерыва	ДТП с травматизмом людей	1,00

Вождение свыше 4,5 часов без перерыва	ДТП с травматизмом людей	1,32 (1,10; 1,59)
Вождение до 9 часов в день	Не установлена	1,00
Вождение более 9 часов в день	Не установлена	1,49 (1,19; 1,87)
Вождение до 9 часов в день	ДТП с травматизмом людей	1,00
Вождение более 9 часов в день	ДТП с травматизмом людей	3,12 (2,10; 4,64)

Вождение без соблюдения регламентированного перерыва после 4,5 часов работы и максимальной продолжительности суточной работы за рулем 9 часов приводит к увеличению риска ДТП. Риск увеличивается больше для ДТП с травматизмом, чем для ДТП без указания степени серьезности. Превышение максимальной продолжительности суточной работы водителя приводит к большему увеличению риска ДТП, чем вождение без перерывов.

Рис. 6.11.2 показывает зависимость между продолжительностью непрерывной работы за рулем и количеством ДТП для водителей автобусов. Результаты относятся к ДТП без указания степени серьезности и основаны лишь на одном исследовании (Harris og Mackie, 1972). До 8-го часа работы за рулем не установлено никакого увеличения риска ДТП. На 9-ом часу относительный риск составляет 1,37 (0,98; 1,94), а на 10-ом часу - 1,58 (0,92; 2,69). На основании этих цифр можно считать, что относительный риск ДТП для водителей автобуса после 4,5 часов непрерывной работы за рулем составляет 1,03 (0,87; 1,21); т.е. риск растет на 3% по сравнению с тем, что водитель соблюдает регламентированный режим работы и отдыха. Повышение риска не является статистически достоверным. Риск ДТП при продолжительности непрерывного вождения свыше 9 часов составляет 1,75 (0,97; 3,16) по сравнению с соблюдением режима работы и отдыха водителя. Это повышение статистически достоверно на уровне 5%.

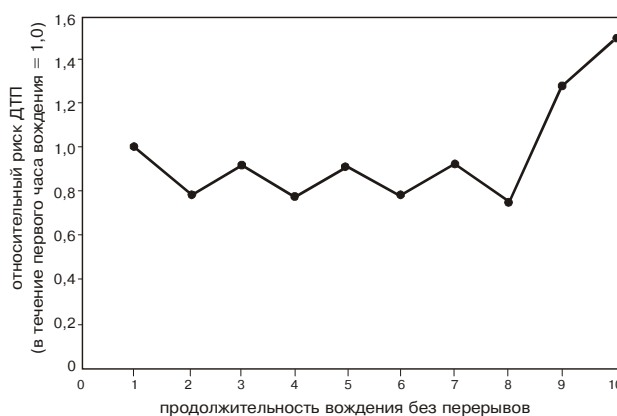


Рис. 6.11.2. Риск ДТП в зависимости от количества часов непрерывного вождения для водителей автобусов

Продолжительность перерыва в вождении

После 4,5 часов вождения водитель должен иметь перерыв продолжительностью 45 мин, который допускается укоротить до 30 мин. Влияние продолжительности перерыва рассматривается в исследовании Pokorny, Blom, Van Leeuwen и Van Nooten (1987). Исследование выполнено в Нидерландах и оно касается городских автобусов с регулярными маршрутами. Водители таких автобусов в течение рабочего дня обычно имеют два типа перерывов. Первый тип - время, требуемое для регулирования движения автобусов по расписанию, т.е. отрезок времени от момента прибытия автобуса на конечную остановку до момента его выезда оттуда в противоположную сторону согласно расписанию. Продолжительность этого времени - от 5 до 15 мин. Если автобус приходит на конечную остановку с опозданием, время регулирования сокращается или отпадает полностью.

Второй тип перерыва водителей автобусов составляет время отдыха, так называемый перерыв на прием питания или в связи со сменой водителя. Продолжительность этих перерывов составляет 30-60 мин. Pokorny и другие изучали взаимосвязь продолжительности перерывов от 0 до 100 минут с количеством ДТП. Средняя продолжительность перерывов двух типов была 10 мин и 50 мин.

Водители, у которых перерыв был продолжительностью до 69 мин, имели риск ДТП на 4% ниже, чем водители, у кого вообще не было перерывов (-24; +21%). Разница не является статистически достоверной. Выполнен ряд сравнений между короткими и длительными перерывами. Результаты приводятся в табл. 6.11.3.

Таблица 6.11.3. Влияние продолжительности перерыва в работе на риск ДТП для водителей автобусов

Продолжительность перерыва до	Продолжительность перерыва после	Процентное изменение риска (%)
0 мин	1-69 мин (в среднем 20 мин)	-4 (-24; +21)
10-14 мин	15-89 мин (в среднем 30 мин)	-14 (-50; +48)
15-19 мин	20-99 мин (в среднем 45 мин)	-14 (-51; +51)
25-29 мин	30 > 100 мин (в среднем 65 мин)	-17 (-60; +51)
30-39 мин	40 > 100 мин (в среднем 65 мин)	-5 (-44; +60)
40-49 мин	50 > 100 мин (в среднем 75 мин)	+89 (-18; +334)
50-59 мин	60 > 100 мин (в среднем 85 мин)	-22 (-67; +83)
Все короткие перерывы	Все продолжительности	-4 (-19; +14)

Продление перерыва приводит в большинстве случаев к снижению риска ДТП. Это наблюдается даже без учета того, какая была продолжительность первоначально. Результаты, однако, не являются статистически достоверными. Если рассматривать все продолжительности перерывов как одно (продление перерыва в среднем на 60 мин), снижение риска аварийности составляет 4% (-19; +14%). Другими словами, продолжительность перерыва в вождении имеет относительно небольшое влияние на риск ДТП водителей.

Эти результаты позволяют нам определить влияние нарушения регламентированной продолжительности перерывов на риск ДТП. Риск ДТП при соблюдении водителем регламентированного режима работы принимается равным 1,00. Риск при перерывах продолжительностью 30-45 мин составляет 1,15 (0,58; 2,28). Риск при перерывах менее 30 мин составляет 0,94 (0,69; 1,59).

Продолжительность суточного отдыха водителей грузовых автомобилей

Lin, Jovanis и Yang, 1993 (1994) изучили влияние продолжительности суточного отдыха водителей грузовиков на риск ДТП. Риск при том, как суточный отдых составлял до 10,5 ч, был принят равным 1,00. Относительный риск при суточном отдыхе 10,5-13,75 часов составлял 0,88. При продолжительности суточного отдыха от 13,75 до 25,75 часов относительный риск составлял 0,87 и при большей чем 25,75 ч. продолжительности - 0,81. В исследовании не приводятся пределы колебания результатов, но ни один из результатов не является статистически достоверным.

Наименьшее допустимое время отдыха составляет 11 часов. Относительный риск при том, когда водитель отдыхает меньше чем 11 часов в сутки, рассчитанный на основании в.у. результатов, составляет 1,17 (пределы колебания результатов 0,95 - 1,40, оцененные на основании показателей Т, представленными Lin, Jovanis и Yang).

Влияние непрерывного суточного отдыха

В США водители междугородних маршрутов отдыхают в автомобиле. Кабина водителя автопоездов нередко оснащена небольшой "спальной" ("sleeper berth"). Влияние прерывистого суточного отдыха водителя (например, перерывы в вождении 2 раза по 4 часа) на риск ДТП со смертельным исходом исследовалось Hertz (1988). В данном исследовании было показано, что те водители, которые отдыхали прерывисто, т.е. 3,5 раза (2,36; 3,94), имели повышенный риск попадания в ДТП со смертельным исходом. Неизвестно, насколько такой режим работы и отдыха водителей распространен в Норвегии.

Продолжительность недельного рабочего времени у водителей автобусов

Норвежское исследование (Nygerd og Tellnes, 1994) посвящено влиянию различных аспектов положений о продолжительности работы и отдыха водителей автобусов на их риск попасть в ДТП. Выборка состояла из 1500 водителей, из которых 87% были водителями автобусов. ДТП были происшествиями, о которых водители отчитывались сами. Рис. 6.11.3 показывает основные результаты данного исследования.

Рис. 6.11.3 показывает влияние на аварийность (1) продолжительности недельного рабочего времени в часах, (2) количества сверхурочных часов в течение предыдущего месяца, а также (3) фиксированного или сменного режима работы водителя. Риск ДТП выражен как количество ДТП на одного водителя. Так как водители, которые имеют много сверхурочной работы и проезжают больше километров, то неясно, насколько аварийность на пройденный километр показывает такую же тенденцию.

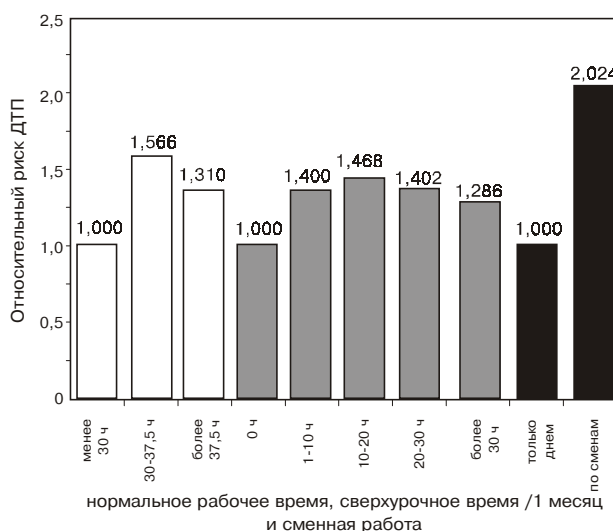


Рис. 6.11.3. Значение различных аспектов продолжительности рабочего времени водителей на их риск ДТП

Рис. 6.11.3 показывает, что если риск ДТП при 30-часовой рабочей неделе принимается равным 1,00, то для тех водителей, кто отработывает 30-37,5 часов в неделю, риск составляет 1,57 (1,19; 2,07) и 1,31 (0,97; 1,76) для тех, кто отработывает более 37,5 часов в неделю. Следовательно, наблюдается тенденция повышенного риска аварийности при более продолжительной рабочей неделе.



Количество сверхурочных часов работы в месяц для водителей автобусов

Рис. 6.11.3 показывает, что если риск для водителей, не отработавших сверхурочных часов, устанавливается равным 1,00, то для водителей, работающих до 10 часов сверхурочных в месяц, он равен 1,47 (1,07; 2,01) и 1,40 (0,95; 2,08) для тех, кто отработывает от 20 до 30 сверхурочных часов в месяц и 1,29 (0,91; 1,83) для тех, кто отработывает более 30 сверхурочных часов в месяц. Работа в сверхурочное время, независимо от его объема, повышает риск аварийности для водителей автобусов.

Фиксированное рабочее время и сменная работа водителей автобусов

Согласно рис. 6.11.3, относительный риск ДТП у тех водителей, которые выполняют сменную работу, составляет 2,02 (1,61; 2,54) при том, как риск водителей, которые работают только в дневное время, равен 1,00.

Уважение к правилам труда и отдыха водителя

В норвежском исследовании (Fosser, 1988) была рассчитана частота нарушений положений о работе и отдыхе в 1984 и 1985 гг. Исследование было основано на анализе дисков тахометра тех транспортных средств, которые в то время были охвачены положением о рабочем времени и отдыхе (грузовики и автопоезда весом более 16 тонн). Исследование показало, что 5,9% времени работы превышало пределы допустимого рабочего режима водителей.

Положение о рабочем времени и отдыхе с тех пор изменилось с учетом требований договора АЕТР. Исследование, проведенное в 1984 и 1985 гг. (Fosser) показало, что 12,3% наезженного водителями времени противоречило положениям договора АЕТР. Более новой информации не имеется. Поэтому результаты исследований частоты нарушения режима работы и отдыха водителей являются единственной информацией о ситуации в Норвегии в настоящее время.

Те водители, кто нарушил режим работы и отдыха водителей, ездили 3,8% часов против положения о непрерывной работе за рулем, 2,3% против положения о суточном отдыхе, 0,7% против положения о недельном отдыхе и 5,5% против положения о допустимой максимальной продолжительности работы за рулем в сутки (максимальное суточное рабочее время).

Влияние 100-процентного уважения режима работы и отдыха на аварийность водителей

На основании описанного выше исследования может быть рассчитано, сколько ДТП можно было предотвратить при 100-процентном соблюдении положений о рабочем времени и режиме работы и отдыха водителей (правила договора АЕТР). Ниже приведены предпосылки, на которых такой расчет основывается:

Положение	Доля вождения (%)		Относительный риск	
	В соответствии с положениями	Против положения	В соответствии с положениями	Против положения
Вождение с перерывами	96,2	3,8	1,00	1,32
Продолжительность суточного рабочего времени	94,5	5,5	1,00	3,12
Продолжительность суточного и недельного отдыха	97,0	3,0	1,00	1,17

При 100-процентном соблюдении положений о труде и отдыхе водителей количество ДТП было бы на 4,3% ниже сегодняшнего. Если за основу расчета принять самую низкую оценку увеличения риска в результате несо-

блюдения режима работы и отдыха (1,10 для перерывов, 2,10 для суточного рабочего времени и 0,95 для суточного и недельного отдыха), то снижение количества ДТП составляет 2,1% при 100-процентном соблюдении положений о работе и отдыхе. Если за основу расчета принять самую высокую оценку увеличения риска аварийности (1,59 для перерывов, 4,64 для суточного рабочего времени и 1,40 для суточного и недельного отдыха), то снижение количества ДТП в результате 100-процентного соблюдения положений составляет 7,2%.

В последнее время контроль над соблюдением режима труда и отдыха водителей значительно интенсифицировался. В 1984 году было проведено 15139 подобных проверок. В 1990 году аналогичная цифра была 49000. В 1995 году количество проверок поднялось до 195 000. Зато нет информации о том, как интенсификация контроля повлияла на соблюдение режима труда и отдыха водителями.

Влияние финансовых ограничений на риск ДТП при грузовых перевозках

Влияние экономических рамок условий на безопасность грузовых перевозок мало известно. Задача описания этого влияния ставится в отчете ОЕЭР (ОЕСД, 1996), но одновременно делается вывод, что пока это влияние недостаточно документировано. Рассматривается гипотеза, согласно которой ужесточение конкуренции снижает рентабельность перевозок, но перевозчики адаптируют свою деятельность к этому, снижая расходы на содержание автомобильного парка, что может привести к увеличению риска ДТП. В названном отчете ОЕЭР приводятся результаты американского исследования, в котором были сопоставлены различные показатели экономического положения автотранспортного предприятия и его риска ДТП. Рисунок 6.11.4 характеризует результаты данного исследования.

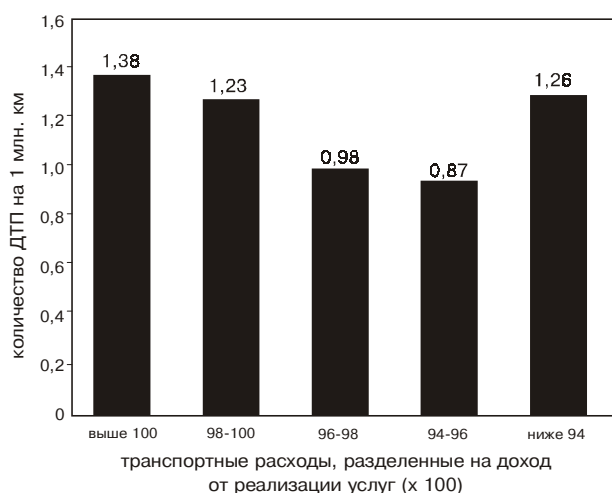


Рис. 6.11.4. Зависимость между рентабельностью и риском ДТП автотранспортного предприятия по перевозке грузов в США. Источник: ОЕЭР, 1996

Рис. 6.11.4 показывает тенденцию повышенного риска ДТП в тех предприятиях, у которых показатели рентабельности работы наиболее низкие, т.е. тех, у кого показатели себестоимости работы превышают доход от реализации услуг.

Влияние на пропускную способность дорог

Водитель, который соблюдает регламент о труде и отдыхе, затрачивает больше времени на определенный маршрут, чем водитель, который не придерживается этих положений. На основании этого можно считать, что правила, регулирующие режим работы и отдыха водителей, приводят к уменьшению пропускной способности системы дорожного движения, так как они продлевают время в пути. Одновременно невозможно определить, насколько дневное рабочее время нужно было бы продлевать, чтобы соответствовать режиму работы и отдыха водителей.

Если сравнивать с положениями договора АЕТР, то в 1984 и 1985 гг. 3,8% рабочих часов за рулем в Норвегии были в противоречии с положением о перерывах в движении (Fosser, 1988). Для того, чтобы стать законным, к подобной продолжительности работы за рулем нужно прибавлять минимум 30-минутные (или 45-минутные) перерывы. 5,5% рабочего времени было в противоречии с положениями о максимально допустимом рабочем времени. Чтобы соответствовать положениям закона, эти рабочие периоды должны были кончиться раньше и выполняться до конца в следующий день. Те циклы работы, которые противоречили положениям о времени отдыха водителей, должны были начаться в предыдущий день, чтобы быть законными.

В исследовании, выполненном в 1993 в Норвегии (Skarstad, 1996), циклы работы водителей грузовиков были разделены по часам рабочего времени. Табл. 6.11.4 показывает распределение рабочего времени по продолжительности цикла работы водителя.

Таблица 6.11.4. Распределение циклов работы водителей грузовых автомобилей по продолжительности цикла.
Исследование в области грузового транспорта, 1993

Рабочее время, деленное на группы	Среднее время за рулем	Количество циклов (%)
1-15 минут	10,8 минут	26
16-30 минут	25,1 минут	24
31-60 минут	49,4 минут	19
1-2 часа	1 час и 35 минут	16
2-4 часа	2 часа и 58 минут	10
4-8 часов	5 часов и 52 минуты	4
Свыше 8 часов	11 часов и 15 минут	1

Лишь циклы, которые продолжаются более 4 часов, могут быть отработаны против положений о непрерывном вождении и максимальной продолжительности суточного рабочего времени. Положения о продолжительности отдыха могут быть нарушены независимо от продолжительности цикла. Циклы работы, которые являются достаточно продолжительными и нарушают положения о перерывах и положения о продолжительности суточного времени за рулем, составляют 5% от всех циклов, но представляют 29% всего времени за рулем.

На основании табл. 6.11.4 и другой информации можно рассчитать, что использование времени в транспортной отрасли увеличилось бы на 2,6%, если бы положения о перерывах и допустимом суточном рабочем времени соблюдались 100-процентно. Указанная исходная информация не позволяет рассчитать влияние нарушения положений о времени отдыха на использование времени в транспортном хозяйстве.

Влияние на окружающую среду

Регулирование продолжительности работы и отдыха можно рассматривать как одно из мероприятий по охране производственной среды, равно как и мероприятие по безопасности дорожного движения. Оно должно препятствовать созданию нездоровой обстановки на работе и хищнической эксплуатации водителей.

В норвежском исследовании среди профессиональных водителей (автобусов и грузовиков) (Nygerd og Tellnes, 1994) было установлено, что около 10% водителей работает в условиях постоянного стресса. При опросе 46% водителей ответило, что они поднимают грузы весом 20 кг не менее 20 раз в день. Зато 22% водителей грузовиков (N = 191) и 33% водителей автобусов ответило, что они считают маршруты вождения слишком натянутыми. Профессиональные заболевания также широко распространены среди водителей: 60% водителей ответило, что они были в больничном отпуске в течение предыдущего года. Наиболее распространенными являются заболевания, связанные с постоянными нагрузками на мышцы и кости скелета, что обусловлено однообразными и/или неприемлемыми рабочими условиями.

Влияние положений о работе и отдыхе водителей на распространенность функциональных заболеваний, обусловленных рабочей средой, у водителей не исследовано.

Затраты

Расходы, связанные с положениями режима работы и отдыха водителей бывают двух типов: во-первых, расходы, вызванные непосредственно контролем соблюдения этих положений. Эти расходы в 1995 году в Норвегии составляли около 5 млн. крон (Годовой отчет Государственной дорожной службы, Statens vegvesen, 1995; Veileder 9, Norsk Veg og vegtrafikkplan, 1998-2007).

Второй тип расходов связан с дополнительным расходом времени при соблюдении положений о режиме труда и отдыха. Эти расходы трудно оценить удовлетворительно, так как нам неизвестно, каким был бы расход времени без введения указанных положений. В качестве исходной точки можно взять ту минимальную оценку увеличения расхода времени, которое было бы при 100-процентном соблюдении данных правил, т.е. 2,6%, что соответствует 1 млн. часов в год. Увеличение расхода времени работы транспорта оцениваются в 260 млн. крон в год.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В Норвегии не проведено анализов выгоды и затрат, связанных с положениями о режиме работы и отдыха. Чтобы проиллюстрировать возможный эффект этого мероприятия, нами рассчитан пример.

При 100-процентном соблюдении положений о режиме работы и отдыха в группах транспортных средств, охваченных этим положением, количество ДТП было бы на 4,3% ниже, чем сегодня. Это соответствует сокращению количества ДТП с участием большегрузного транспорта на 40-45% в год. При этом экономия из-за предотвращения ДТП составляет 112 млн. крон в год.

Увеличение расхода времени из-за соблюдения режима работы и отдыха водителей не может быть включено в расходы транспортников, так как в расчет выгоды от реализации мероприятия не должна быть включена выгода,

достигнута путем нарушения законодательства (Elvik, 1997). Неизвестно, насколько нужно было бы усилить контроль над соблюдением режима труда и отдыха, чтобы достичь 100-процентного соблюдения положений. Само собой разумеется, что, например, 10-кратное увеличение контроля обходится дешевле, чем размер выгоды в виде снижения аварийности, достигаемой благодаря полному соблюдению положений о работе и отдыхе всеми водителями.

6.12. Требования к безопасности движения специальных транспортных средств

Введение

Для выполнения своих задач специальные спасательные транспортные средства должны иметь возможность быстрого и безопасного перемещения в сложных условиях дорожного движения. Однако эти требования не всегда легко объединить на практике. Чтобы предоставить специальным транспортным средствам возможность выполнить свою работу, водители этих транспортных средств вправе в определенных ситуациях нарушить правила дорожного движения, например, правила, регламентированные дорожными знаками, режим скорости, стоянки и другие предписания (статья 11 Закона о дорожном движении, Trafikklovens, §11). Другие участники обязаны уступить дорогу транспортному средству, которое осуществляет движение с проблесковым маячком и/или с сиреной.

Под спасательными операциями понимается движение с проблесковым маячком и/или с сиреной, которые установлены на машинах скорой помощи, полицейских автомобилях и мотоциклах или пожарных машинах. Специальные транспортные средства не обязаны иметь отличительные знаки, а, к примеру, полицейские машины без отличительных знаков могут включать проблесковые маячки и сирену. Сирена не должна использоваться одна при выполнении спасательной операции специальными транспортными средствами. В качестве специальных транспортных средств могут быть использованы только те, которые именно так зарегистрированы.

В двух норвежских исследованиях риск ДТП при выполнении спасательных операций изучался в отношении машин скорой помощи, пожарных и полицейских машин (Froyland, 1983; Fosser, 1986). В этих исследованиях приводятся следующие показатели ДТП с травматизмом в 1980 - 82 гг. (табл. 6.12.1).

Таблица 6.12.1. Риск ДТП с травматизмом у специальных транспортных средств в Норвегии

Тип специального транспортного средств	Кол-во ДТП с травматизмом на 1 млн. авт-км		
	Управление специальным транспортным средством	Управление обычным транспортным средством	Управление всеми видами транспортных средств
Дорожное движение в целом	-	-	0,41
Автомобиль скорой медицинской помощи	3,9	0,49	1,16
Пожарный автомобиль	10,4	-	1,90
Полицейский автомобиль	23,5	1,04	1,73

Все типы спасательных транспортных средств обладают более высоким риском ДТП, чем в среднем для всего дорожного движения. При выполнении спасательных операций этот риск увеличивается. Риск ДТП при выполнении спасательных операций в 10-20 или даже 60 раз выше, чем в среднем при движении в транспортном потоке. При обычном движении автомобили скорой помощи имеют не больший риск ДТП, чем остальные виды дорожного движения, а риск полицейских автомобилей является 2,5-кратным по сравнению с обычным движением. Риск пожарных автомобилей в обычном дорожном движении неизвестен. При выполнении оперативной или спасательной работы в Норвегии ежегодный пробег специальных транспортных средств составляет 3,5 млн. авт-км. Эта цифра составляет 0,1 промилле от всего объема работы транспортного сектора.

Соответствующее исследование было проведено в Швеции (Transportforskningsdelegationen, 1979). Материал исследования составляли заявленные в страховые компании ДТП, т.е. материал, в котором преобладают ДТП с материальным ущербом. В этом исследовании было показано, что автомобили скорой помощи обладают 3- и 1,6-кратным риском ДТП при выполнении спасательных операций, чем в обычном движении. Показатель риска ДТП для полицейских машин в Швеции неизвестен, но предполагается, что он 2-кратный при выполнении оперативных заданий по сравнению с обычным движением, когда все специальные транспортные средства объединены в одно по этому показателю. Неизвестно, чем вызваны такие большие различия уровня риска между Норвегией и Швецией. Преследование нарушителя на автомобиле представляет особенно большой риск, который является весьма актуальной проблемой для полиции. Подобная обстановка увеличивает риск ДТП не только с травматизмом полицейских, но и других (посторонних) участников дорожного движения.

ДТП с травматизмом, которые происходят при аварийных выездах, намного серьезнее, чем аналогичные ДТП в других случаях (Froyland, 1983; Fosser, 1986). Это может зависеть от того, что эти ДТП совершаются на весьма высоких скоростях движения. Столкновения с другими машинами составляют около 75% всех ДТП с участием специальных транспортных средств. Нередко совершаются ДТП на перекрестках. Зато пешеходы, велосипедисты и мотоциклисты редко попадают в ДТП с участием специальных транспортных средств. Лица, находящиеся в автомобиле скорой помощи (пациент и медицинский персонал, находящийся вместе с ним в одном пространстве), могут получать серьезные травмы при столкновениях (Turbell, 1980).

Нельзя представить себе, что проблемы ДТП, связанные с вождением специальных транспортных средств, могут быть решены целиком и полностью за счет прекращения подобного движения. Задача заключается в том, чтобы обеспечить максимальную безопасность при вождении спасательных транспортных средств.

Требования к безопасности движения спасательных транспортных средств сводятся к ограничению всех видов опасности, связанной с подобным движением, и к тому, чтобы это движение было таким же безопасным, как и прочие виды дорожного движения.

Описание мероприятий

Нарушение правил дорожного движения при выезде специального транспортного средства по вызову должно рассматриваться как фактор риска. Движение с нарушением правил дорожного движения допускается лишь при предупреждении об этом проблесковыми маячками и/или сиреной. Специальные требования к безопасности вождения спасательных средств направлены на предотвращение нарушения правил дорожного движения при подобном движении, поскольку это ведет к увеличению риска ДТП. Эти требования подразделяются на:

- требования к транспортному средству,
- требования к водителям.

Сделаны попытки обеспечить автомобилям спасательных служб "зеленую волну" на регулируемых светофорами перекрестках. При этом автомобили спасательных служб были оборудованы передатчиками микроволн, а светофоры - приемниками этих волн. Такая оснастка может сократить время проезда спасательной автомобилей до места назначения, а также сократить количество нарушений правил дорожного движения во время движения по вызову (Honey, 1972; Griffin og Johnson, 1980; Bosselhoff og Swiderski, 1984).

Требования к транспортному средству

Спасательные транспортные средства должны быть оборудованы специальным предупредительным освещением - проблесковым маячком. Наиболее обычным является установка вращающегося синего проблескового маячка на крыше автомобилей скорой медицинской помощи, пожарных и полицейских автомобилей. Синий свет является, очевидно, "лучшим выбором" из-за интенсивности света и из-за того, что его легко заметить на расстоянии. Самая высокая интенсивность достигается, однако, с помощью белого света. Среди всех хроматических (т.е. цветных светов) желтый цвет отличается наивысшей интенсивностью (Rubin og Howett, 1981). Так как чистый белый свет не годится для проблесковых маячков, так как его может быть трудно отличить от желтого проблескового света, остаются лишь красный и синий свет (зеленый для предупредительного света не годится, так как он не ассоциируется с опасностью). Оба красный и синий свет имеют необходимые характеристики. Красный свет ассоциируется с опасностью, он хорошо проникает в воздух с относительно высокой концентрацией взвешенных частиц (например, дымку или туман). Красный по-прежнему воспринимается как красный на том пороге, когда все остальные световые начинают восприниматься как невидимые или белые. Синий свет имеет то преимущество, что в темноте с ним конкурируют очень немногие другие источники синего света. Поэтому во многих странах синий свет широко используется в проблесковых маячках. При хорошей освещенности синий свет может быть быстро замечен всеми, кроме тех, кто совершенно не различает цветов или с трудом отличает желтый от синего. Исследователями Rubin и Howett (1981) сделан вывод о том, что при рассмотрении вопроса в свете всех возможных обстоятельств, красный предпочтительнее синего, особенно из-за своей высокой интенсивности. Красный свет на автомобилях спасательных служб обладает достаточным сигнальным значением, особенно в сочетании с белым светом. Нам неизвестно, что другие страны, кроме США, использовали красный в качестве предупредительного света наряду с белым.

Пожарные автомобили красятся в красный цвет, в основном, по историческим причинам. В исследованиях не найдено обоснования выбору этого цвета по соображениям видимости, безопасности или психологических причин (Solomon og King, 1995). Результаты исследований показывают даже противоположное. Человеческое зрение наиболее восприимчиво к лимонно-желтому цвету, а не к красному (Southall, 1961). Здоровый глаз с нормальным зрением в темноте не различает красного цвета (Southall, 1961). Периферийное боковое зрение охватывает желтый на 1,24 раза лучше, чем красный (Traquair, 1949). Около 8% всех мужчин с трудом делают различие между красным и зеленым, а часть этих лиц вообще не различает красного (Allen, 1970). Желто-золотой является тем цветом, который лучше всего различается всеми людьми, даже теми, у кого способность различать цвета ухудшена или потеряна (Lahr и Heinsen 1959). Определенные сочетания цветов ошибочно рассматриваются как способствующие видимости. Вместе с тем есть простые цвета и комбинации цветов, которые могут повлиять на контрастность и контуры и делать автомобиль трудно заметным. Например, комбинация красного с белым - наименее заметная, а комбинация черного с желтым - наиболее заметная (Nathan, 1969).

Специальные транспортные средства должны быть оборудованы также звуковой сиреной, которая заблаговременно подает звуковые сигналы другим участникам дорожного движения. Сирена должна обладать такими качествами, чтобы ее было легко услышать и трудно перепутать с другими источниками звука, легко определить направление ее движения, при этом она не должна причинять слишком большие неудобства (Dahlstedt, 1980A). Сейчас имеется множество типов сирен для специальных транспортных средств. Электронные сирены имеют один или несколько громкоговорителей, которые приводятся в действие от электронных генераторов сигналов. Простые механические или электромеханические сирены постепенно вытесняются из использования (Rubin og Howett, 1981). Наиболее обычными являются так называемые сигналы "высоких и низких тонов", которые попеременно передаются в виде двух постоянных и имеющих одинаковую продолжительность тонов с различной высотой. Некоторые исследователи считают, что такой звук лучше всего слышен в кабине автомобиля и отличается от других источников звука на большом расстоянии (Dahlstedt, 1980A). Есть исследователи, которые придерживаются другого мнения (Potter и другие, 1977).

Имеется три вида сигнала сирены: "wail", "yelp", "hilo" (Rubin og Howett, 1981). Сигнал первого типа является постоянным циклическим звуком, который ровно поднимается и спускается. Сигнал второго типа звучит как гавканье собаки, но на самом деле он отличается от первого лишь более быстрым чередованием высоких и низких тонов. Третий тип (высокие и низкие тона) сигнала представляет собой два быстрых звука на определенной высоте тона, но на ровном чередовании высоких и низких тонов (Rubin og Howett, 1981). Исследования показывают, что сигнал типа "hilo" является менее эффективным, чем сигналы типов "wail" и "yelp" (Potter и другие, 1977).

Требования к водителям

Вождение специального транспортного средства при выполнении спасательных операций отличается высокой требовательностью. Водитель должен уметь быстро и правильно реагировать в сложных ситуациях и обладать высокими навыками техники вождения. Водитель должен создать себе впечатление об остановке и предвидеть ситуации, которые могут возникнуть, а также принимать решения и делать выбор в совершенно другом темпе, как обычные водители автомобилей.

Водители специальных транспортных средств, осуществляющие оперативную работу по вызову, или водители автомобилей скорой помощи в Норвегии должны соответствовать медицинским требованиям, предъявляемым к получению водительского удостоверения, дающего право на управление транспортными средствами категории D. Они должны быть не моложе 20 и не старше 70 лет, иметь водительское удостоверение для управления транспортным средством данной категории и квалификационное свидетельство, которое можно получить после сдачи соответствующего экзамена. Отклонение от всех этих квалификационных требований допускаются лишь в специальном армейском транспорте, при условии, что такое транспортное средство не используется в других целях. В таком случае вооруженные силы несут ответственность за то, что используются квалифицированные водители, которые прошли специальную подготовку согласно утвержденной программе. Прохождение подготовки и утверждение водителя должны фиксироваться в регистре оборонных сил.

Подготовка водителей специальных транспортных средств варьируется по тем учреждениям, в сферу деятельности которых этот вид деятельности входит. Водители скорой помощи, работающие в системе медицинского округа города Осло (Oslo Legevakt), получают обширное обучение, которое по времени охватывает два года. В состав обучения входит, в частности, курс вождения в условиях гололеда. В других норвежских городах (в врачебных округах) обучение является менее обширным. Ответственность за организацию службы скорой помощи и обучение водителей для скорой помощи возложена на областную администрацию.

Ответственность за работу пожарных команд в Норвегии возложена на муниципалитеты (органы местного самоуправления). Закон обязывает каждый муниципалитет содержать противопожарную службу. Во многих небольших муниципалитетах пожарная команда состоит из добровольцев, которые занимаются тушением пожаров и вождением пожарной машины лишь наряду со своей основной профессией. В крупных городах Норвегии водители пожарных команд проходят специальный курс вождения, включающий, в частности тренировку вождения в условиях гололеда.

Полицейские проходят водительскую подготовку в школе полицейских. Инструктора со специальным образованием проводят водительскую подготовку полицейских при каждом полицейском участке и ленсманских округах. Продолжительность курсов подготовки - 3 недели, из которых две недели уделены специальной подготовке по вождению и выполнению оперативных заданий. Вопрос о выдаче квалификационного свидетельства о вождении по вызову рассматривается с осени 1997 г.

Влияние на аварийность

Требование к транспортным средствам

В ходе одного из экспериментов в США проблесковые маячки были сняты с крыши половины новых полицейских автомобилей со стандартной окраской, которые появлялись в движении в течение одного года (Raub, 1985). Автомобили с проблесковыми маячками и без них были случайно распределены между полицейскими. В остальном, автомобили без проблесковых маячков на крыше имели стандартное оформление. Они были оборудованы проблесковыми маячками на декоративной решетке в передней части автомобиля и на заднем окне. Служба патрулирования в Иллинойсе была организована так, что каждый полицейский получал свой автомобиль на постоянной основе. Водители, которые получили по распределению автомобили без проблесковых маячков на крыше, были с самого начала не меньше, чем другие водители, подвержены вероятности ДТП. И они не отличались эконо-

мией бензина при движении. В период с апреля 1982 г. до января 1984 г. для каждого автомобиля регистрировались такие параметры, как пробег, расход топлива и количество ДТП.

Количество ДТП на 1 километр пробега было на 65% меньше для автомобилей без предупредительной сигнализации на крыше, чем для автомобилей со стандартным оформлением. Расход бензина на этих автомобилях был также на 7% ниже, чем для автомобилей с обычным оформлением. Было также зарегистрировано увеличение производительности контрольной деятельности на 25%. Все изменения параметров статистически значимые.

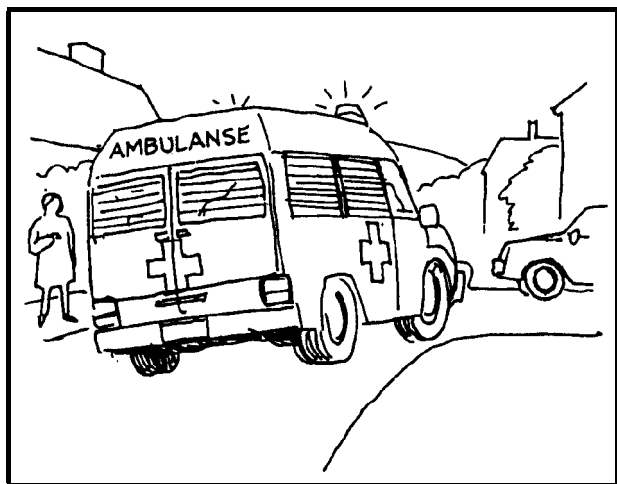
В ходе собеседования водители автомобилей без проблесковых маячков на крыше заявили, что они прекрасно понимали, что их автомобили теперь были менее заметны в потоке дорожного движения, чем раньше. Нам представляется, что наличие предупреждения о выполнении спасательных операций в виде предупредительного света и sireны делает полицейских менее сознательными в отношении безопасности.

Анализ ДТП, при которых специальные транспортные средства сталкивались с другими транспортными средствами, показывает, что водители других транспортных средств не всегда замечали синий свет проблескового маячка, sireну или окраску специального транспортного средства (Transportforskningsdelegationen, 1979). Для той части водителей, которые не обратили внимания на эти формы предупреждения, были получены следующие показатели на базе шведских материалов (табл. 6.12.2).

Таблица 6.12.2. Доля водителей, которые не заметили проблесковый маячок или sireну, в ДТП с участием специальных транспортных средств

Тип специального транспортного средства	Доля водителей, которые не заметили проблесковый маячок (%)		
	Синий свет	Sирена	Транспортное средство
Автомобили скорой помощи (102 ДТП)	41	39	31
Пожарные автомобили (39 ДТП)	39	40	14
Полицейский автомобиль (157 ДТП)	49	47	44

Эти результаты являются достаточно схожими для различных типов специальных транспортных средств. В 40-50% ДТП водители-участники этих столкновений заявляли, что они не заметили синего света. Те же показатели относятся и к sireне. Специальное оформление спасательных транспортных средств было заметно гораздо лучше. В особенности это относится к пожарным машинам, которые чаще всего изготовлены на базе грузовых машин.



Эти результаты подтверждаются американским экспериментом (Potter и другие, 1977). Расстояние до места идентификации предупредительной sireны спасательных автомобилей исследовалось при трех различных условиях: (1) при движении по автомагистрали с закрытыми окнами и включенном радиоприемнике, (2) в условиях городского дорожного движения с открытыми окнами и выключенным радиоприемником, (3) в условиях дорожного движения на окраине города с открытым окном и выключенным радиоприемником.

В этом исследовании показано, что sireна не является достаточно хорошим предупреждением о выезде по вызову при любом из этих условий. Водитель, который сидит в закрытом автомобиле и едет со скоростью 80 км/ч с включенным радиоприемником, услышит sireну на расстоянии лишь 100 м. Если радиоприемник играет громко, есть опасность, что sireна вообще не будет слышна (Мое, 1983). Для того, чтобы предупреждение было действительно надежным, сила звука sireн должна быть увеличена в значительной степени. Но подобное усиление звука было бы нежелательным с точки зрения производственных условий водителей специальных транспортных средств (Potter и другие, 1977; Dahlstedt, 1980A, 1980B; Dahlstedt, 1991) и для окружающей среды. Поэтому в этом исследовании при обучении водителей специальных транспортных средств рекомендуется обращать особое внимание на то, что расстояние до места идентификации этих транспортных средств обычно бывает коротким.

Обзор литературы, касающейся проблесковых маячков, показал, что для видимости и заметности важнейшим является "эффективная интенсивность" света (Dahlstedt, 1991). Под этим подразумевается "интенсивность стабильно освещающей лампы, которая исчезает из вида на том же расстоянии, как и фактически использованный

проблесковый маячок” (Rubin og Howett, 1981). Rubin и Howett считают ”эффективную интенсивность” лучшим показателем качества проблескового, чем максимальную интенсивность света. Факторы типа частоты, длины и формы проблескового маячка, максимальной силы света, цвета, а также то, как свет выделяется в дневном свете или в темноте, влияют на видимость и заметность, но в общем их влияние меньше, чем влияние ”эффективной интенсивности”.

В американском исследовании в Далласе (Техас) изучили влияние цвета пожарной машины на аварийность и сопоставили группу красных пожарных автомобилей и красно-белых автомобилей с пожарными насосами с лимонно-желтыми и белыми автомобилями (Solomon og King, 1995). Особое внимание уделялось ДТП при дневном свете и ДТП на перекрестках. Учитывались лишь те ДТП, в которых принимали участие не менее одного ”гражданского” автомобиля и не менее одного насосного автомобиля пожарной команды. Материал охватывал период с октября 1984 до сентября 1988 гг. В то время автомобильный парк пожарной службы состоял из машин как с чисто красным, так и с красно-белым и лимонно-желтым цветами. Риск аварийности был рассчитан на основе количества выездов по вызову, и при этом контролировались размеры автомобилей, световые условия, интенсивность движения, подготовка водителей, инспекция автомобилей и условия ремонта и содержания дорог. Все пожарные автомобили были оснащены предупредительными огнями, которые были включены во время выезда по вызову, но не во время возвращения с места выполнения спасательной операции. При этом 80% ДТП были столкновениями и 93% из них произошло на перекрестке при включенных предупредительных огнях и сирене. Было зарегистрировано всего 28 ДТП, из которых 8 не были включены в рамки исследования, так как их причины не были связаны с видимостью и заметностью автомобилей. Из остающихся 20 ДТП в 16 случаях участниками были красные и красно-белые автомобили (из которых 7 ДТП были с травматизмом), а в 4 - желто-белые автомобили (1 ДТП с травматизмом). Табл. 6.12.3 показывает риск аварийности для двух групп автомобилей.

Таблица 6.12.3. Риск аварийности для пожарных автомобилей в США по цвету автомобиля

Тип ДТП	Количество ДТП на 100.000 выездов по вызову	
	Лимонно-желтый	Красный и красно-белый
Все ДТП	3,0	10,4*
ДТП с включенной сиреной и предупредительными огнями	2,2	7,2*
ДТП на перекрестках	2,2	7,2*
Цепные аварии	1,5	6,5
ДТП с травматизмом	0,7	4,6

* = $p < 0,05$

Группа транспортного средства	ДТП на 1 млн. км пробега автомобиля
Все транспортные средства - США	2,11
Все транспортные средства - Даллас	1,74
Красные, красно-белые по вывозу/ по возвращению	38,60
Лимонно-желтые-белые по вывозу/ по возвращению	17,63

Верхняя часть таблицы показывает, что красные и красно-белые пожарные насосные машины попадали в аварии всех типов в 3-4 раза чаще, чем лимонно-желтые машины, причем частота попадания в ДТП с человеческим травматизмом была 6-7-кратной. Однако материал по ДТП с человеческим травматизмом весьма небольшой. Тем не менее, риск аварийности для красных и красно-белых машин является двойной по сравнению с лимонно-желтыми/белыми автомобилями. В свете риска аварийности всего автомобильного парка Далласа (Техас) красные и красно-белые машины обладают от 20 до 10-кратным риском.

Требования к водителям

Обучение водителей специальных транспортных средств не отличается единообразием. Поэтому достаточно трудно уловить какие-то общие черты в той пользе, которую получает общество от обучения водителей специальных транспортных средств.

Влияние специального обучения водителей машин скорой помощи движению по скользкой дороге было изучено в Швеции (Eriksson, 1983). Обучение проходило на автодроме со скользким дорожным покрытием. Оно включало в себя упражнения по своевременному торможению, по маневрированию и предотвращению скольжения. Программа обучения была рассчитана на 4 часа.

В этом исследовании показано, что водители-мужчины, которые прошли обучение вождению на скользкой дороге, были чаще участниками ДТП в течение 6 месяцев после окончания обучения, чем водители, которые не прошли подобного обучения. Только среди мужчин со стажем работы менее одного года к моменту обучения на этих курсах была отмечена статистически обоснованная разница. Для женщин и мужчин с более продолжительным стажем нельзя было отметить каких-либо статистически обоснованных изменений в количестве ДТП, но эта тенденция была положительной для женщин. Количество ДТП для всех вместе взятых водителей повысилось на 45%.

Другие мероприятия

В опыте, проведенном в Нортхамптоне, 14 перекрестков оборудовали приемниками, которые принимают сигналы от специальных транспортных средств, выезжающих по вызову, и представляют таким транспортным средствам преимущественный выезд на перекресток. Оценка ситуации показала, что вероятность получения зеленого

света для пожарных машин составляла 90%, что сократило время пожарных машин в пути от пожарной станции до места аварии на 10% (Griffin og Johnson, 1980).

В более раннем опыте с пожарными машинами и "зеленой волной" время в пути сократилось на 50% благодаря оснащению перекрестков приемниками сигналов (Honey, 1972). Немецкий опыт показал, что в результате установленного оборудования, помимо сокращения времени в пути, отмечалось и сокращение количества нарушений правил дорожного движения (Bosserhof og Swidersi, 1984). Количество выходов специальных транспортных средств на противоположную полосу дороги сократилось от 43% до 12% и все случаи выезда на красный свет сократились от 63% до 0. Количество транспортных средств с пересекающимися траекториями сократилось от 13% до 1% и количество критических ситуаций от 10% до 0. Окончательное влияние на аварийность не было изучено в этих трех исследованиях.

Влияние на пропускную способность дорог

Для создания специальным транспортным средствам наилучших возможностей перемещения в условиях обычного дорожного движения по сравнению с другими участниками этого движения необходима та или иная форма предупреждения или специальной идентификации данных транспортных средств.

Проведенные в Осло эксперименты (Dahlstedt, 1980С) показывают, что сирена обеспечивает повышенную проходимость, если она используется в дополнение к синему проблесковому свету. Выигрыш во времени составляет в среднем около 15 секунд на 1 км пробега. Использование sireны без других предупредительных сигналов обеспечивает лучшую пропускную способность, чем использование проблескового маячка (без других предупредительных сигналов). В определенных ситуациях наблюдается разница между различными типами сигналов sireны.

В опыте создания пожарным автомобилям "зеленой волны" время в пути сократилось на 10-50% (Honey, 1972; Griffin og Johnson, 1980). Влияние остальных мероприятий (цвета окраски специальных транспортных средств, обучение водителей) на пропускную способность дорожного движения не изучено.

Влияние на окружающую среду

Sireны на специальных транспортных средствах создают мощный шум как внутри автомобиля, так и снаружи. Средний уровень шума, измеренный по 73 sireнам, составляет 94 дБ (А), когда его измеряют с рабочего места водителя, 104 дБ(А) на расстоянии 7 метров от автомобиля и 105 дБ(А) на расстоянии 21 метра (Dahlstedt, 1980А).

При длительном воздействии шума внутри автомобиля создается опасность для здоровья. Водители специальных транспортных средств не должны подвергаться этому вредному воздействию больше, чем 30-60 минут в день с тем, чтобы избежать хронических заболеваний органов слуха (Dahlstedt, 1980А).

Увеличение силы звука sireны для более своевременного предупреждения других участников дорожного движения не может в связи с этим считаться актуальной на сегодня мерой, при этом можно также улучшить звукоизоляцию малогабаритных специальных транспортных средств или другим способом защитить их от вредного для здоровья шума от sireны. Другие участники дорожного движения остаются без защиты, особенно пешеходы и велосипедисты, которые могут защищаться от шума sireны лишь закрыванием своих ушей. Более высокий уровень шума может привести к повреждениям слуха даже при коротком воздействии шума.

Затраты

Сведения о расходах на оборудование безопасности для специальных транспортных средств были доступны на начало 1980-х годов в Норвегии (Elvik, 1985). Расходы включают установку проблескового маячка, sireны, покраску автомобиля в особые цвета, тормоза с антиблокирующими устройствами и дополнительные передние фары. В ценах 1995 года эти расходы составляли около 30000 крон на один автомобиль скорой помощи, около 10000 крон на один пожарный автомобиль и около 17500 крон на один полицейский автомобиль.

Сведения о расходах на подготовку водителей имеются только с начала 1980-х годов. Обучение экипажа автомобиля скорой медицинской помощи обходится примерно в 77000 крон на человека. Эта сумма включает в себя не только обучение водителя, но и медицинскую подготовку. Расходы на курс вождения в условиях гололеда (5 часов) составляют около 800-1000 крон на одного ученика. Курс вождения специального транспортного средства по вызову обходится примерно в 14000 крон (80 часов).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Имеющиеся в нашем распоряжении исследования по мероприятиям (установка проблескового маячка, sireны, покраска автомобиля в особые цвета, специальная подготовка водителей), осуществляемым в настоящее время в Норвегии для безопасности специальных транспортных средств, по-видимому, не позволяют снизить риск ДТП этого типа транспортных средств. Результаты показывают даже противоположное. Устранение проблескового маячка с крыши автомобиля привело к снижению количества происшествий. То же самое касается покраски пожарных автомобилей в другие цвета, как практикуется в Норвегии в настоящее время.

Курс вождения в условиях гололеда привел к увеличению количества ДТП. Следует, однако, учесть, что результаты, приведенные здесь, являются результатами ненорвежских исследований. В анализ эффекта от средств, вложенных в мероприятия по обеспечению безопасности специальных транспортных средств, необходимо включить воздействие этих мер на пропускную способность дорог и возможность спасения жизни и снижения размера материального ущерба. Выгода от требований, предъявляемых к оборудованию безопасности специальных транспортных средств в Норвегии, недостаточно изучена, чтобы на ее основании можно было определить эффект от вложенных на реализацию мероприятия средств.

6.13. Требования к безопасности движения школьных автобусов

Введение

Согласно норвежской официальной статистике ДТП в 1994 году было ранено или погибло в ДТП по дороге в школу и обратно 98 чел. в возрасте моложе 15 лет. В 1995 году аналогичный показатель был 97. Табл. 6.13.1 показывает распределение ДТП с травматизмом по дороге в школу и обратно по видам транспорта в 1994 году.

Таблица 6.13.1. Количество травмированных людей в заявленных в полицию ДТП по дороге в школу и обратно в Норвегии в 1994 году

Способ передвижения	До 7 лет	от 7 до 14 лет	15 лет и меньше	Все возрасты
Пешком	4	50	22	79
На велосипеде	0	42	45	87
На мопеде				59
Другие виды транспорта				133
Итого	4	92	67	358

В статистике зарегистрировано 358 раненых. Цель поездки указывается в статистике ДТП лишь для водителя. Это означает, что поездки в школу детей в качестве пассажиров в автомобиле или автобусе не попадают в указанные цифры. Поэтому фактическое количество детей, раненных по дороге в школу, является выше, чем указанная в табл. 6.13.1 цифра. Так как количество раненых без указания цели поездки скорее всего распределяется так же, как и количество раненых с указанием цели поездки, можно предположить, что общее количество раненых по дороге в школу детей в официальной статистике составляет 650-700. Недоучет ДТП приводит к заниженному количеству ДТП и пострадавших из них детей.

В исследовании, проведенном среди школьников в норвежском городе Эстфольде, было показано, что 75% ДТП по дороге в школу или обратно совершается на велосипеде. На велосипеде совершается также большое количество одиночных ДТП. Немного выше 10% ДТП происходит, когда ребенок переходит из легкового автомобиля в коллективный транспорт

В этой таблице показатель риска для всех поездок на автомобиле/ автобусе при всех типах ДТП составляет меньше 1. Типы поездок отличаются вариациями в зависимости от расстояния до школы и возраста детей. Те же вариации имеет характер ДТП.

Несомненно, что езда на велосипеде опасна, поэтому намного безопаснее идти пешком или ехать на автобусе или автомобиле в школу и обратно. Показатель ДТП при движении на велосипеде включает в себя все виды ДТП, а также ДТП при отсутствии других участников дорожного движения (Kolbenstvedt, 1986).

В Швеции риск ребенка стать участником ДТП рассчитывается с возраста 1 года. Рис. 6.13.1 показывает рассчитанный риск травмирования, выраженный в количестве раненых на 1 млн. км при разных видах транспорта в Швеции (Thulin и Nilsson 1994).

Рис. 6.13.1 показывает, что риск ДТП у детей является наивысшим, когда они передвигаются пешком или на велосипеде. Как пешеходы дети обладают более высоким риском, чем взрослые. Самые маленькие дети обладают большим риском именно как пешеходы, особенно возрастная группа от 4 до 6 лет. Следующий по степени риска идет велосипедист. Показатель риска основан на официальной статистике ДТП в Швеции, где, как и в Норвегии, значительное количество ДТП с участием велосипедистов остается вне официальной статистики. Особенно большим является неучет одиночных ДТП на велосипеде.

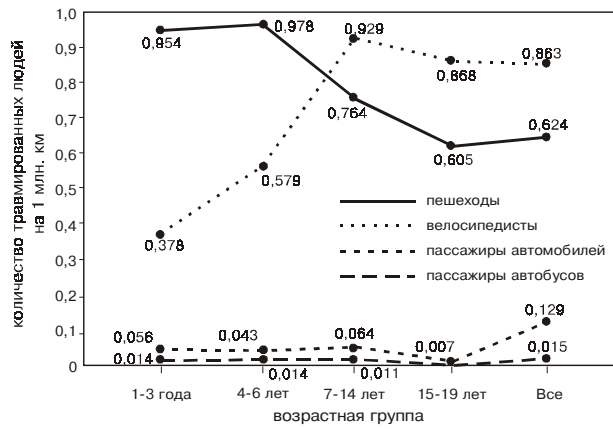


Рис. 6.13.1. Риск ДТП у детей в дорожном движении в Швеции. Количество травмированных детей на 1 млн. пасс-км в 1994 году

Наиболее безопасным видом транспорта для детей, согласно рис. 6.13.1, является автомобиль или автобус. Особенно низким риском обладает автобус. Имеются основания полагать, что тот же показатель риска действует и в Норвегии. Риск ДТП с травматизмом находится приблизительно на одинаковом уровне в Швеции и Норвегии.

В 1980 году в Норвегии было проведено исследование о способах передвижения школьников в школу и обратно (Strand, 1981). Табл. 6.13.2 показывает результаты данного исследования.

Таблица 6.13.2. Способ передвижения детей в школу в обратном, 1980 г. Поездки по целям передвижения

Способ передвижения	Доля поездок и движения (процент)		
	Образование	Досуг	Все вместе
Пешком	48,9	43,0	48,0
На велосипеде	25,4	30,8	26,0
На автобусе	22,8	5,7	20,1
На автомобиле	2,9	20,5	5,9
Итого	100,0	100,0	100,0

Можно полагать, что поездки, сделанные пешком или на велосипеде, являются более короткими, чем поездки, сделанные на автомобиле или автобусе. На последние приходится в таком случае большее количество пасс-км из всех поездок.

В связи с расчетом стоимости предоставления услуг школьного автобуса были рассчитаны расстояния от дома до школы. Рис. 6.13.2, 6.13.3 и 6.13.4 показывают распределение расстояний, с которых в условиях Норвегии дети приходят в школу на разных классах (Engebretsen og Hagen, 1996).

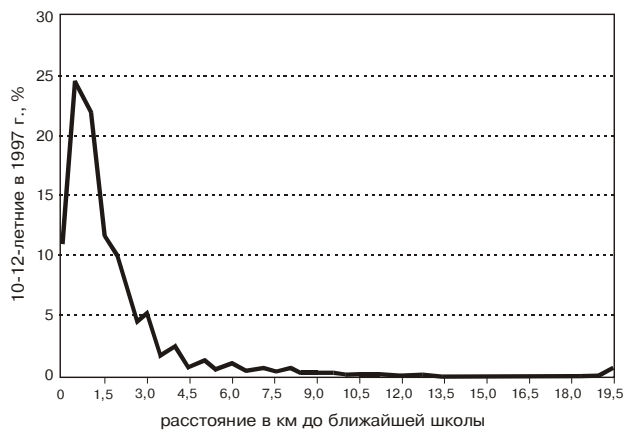


Рисунок 6.13.2. Расстояние в км до ближайшей школы для 6-9-летних детей, осенью 1997 г. Вся Норвегия

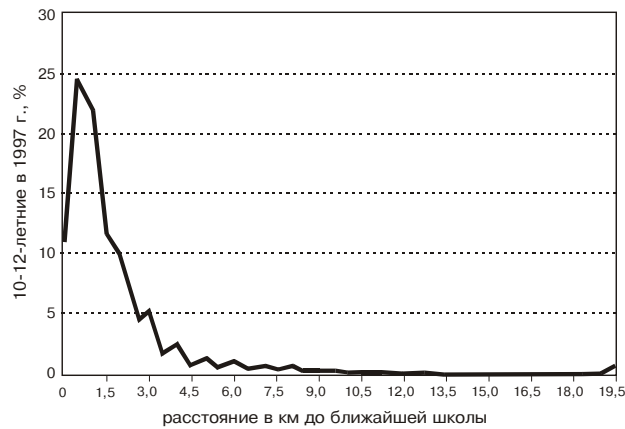


Рис. 6.13.3. Расстояние, км для 10-12-летних детей, доставляемых автобусом до ближайшей школы, осенью 1997 г. Вся Норвегия

Рисунки показывают, что большинство детей приходит в школу с небольшого расстояния. Чем старше дети, тем больше расстояние от дома до школы. Это вызвано тем, что предложение образовательных услуг на старших классах более централизовано, чем на младших классах. Родители с маленькими детьми пытаются находить жилье там, где школа близко.

В настоящее время школьным автобусом доставляются в школу те дети, у которых дорога от дома до школы более 4 км. Количество детей, имеющих право на школьный автобус (при разных расстояниях до школы), приведено на рис. 6.13.3.

Школьный автобус призван доставлять детей в школу безопаснее, чем другие виды транспорта.

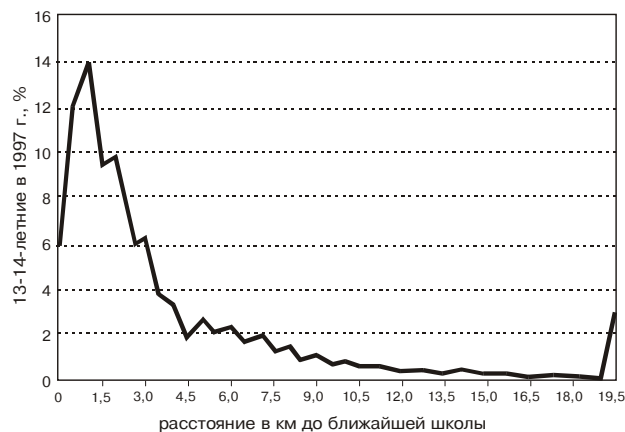


Рис. 6.13.4. Расстояние в км до ближайшей школы для 13-15-летних детей осенью 1997 г. Вся Норвегия

Описание мероприятий

Школьники младших классов общеобразовательной школы, у которых расстояние от дома до школы составляет более 4 км, и школьники старших классов, у которых расстояние от дома до школы составляет более 6 км, имеют право пользования школьным автобусом. Отдельные муниципалитеты предоставляют эти услуги школьникам независимо от расстояния от дома до школы, чтобы обеспечить детям безопасную дорогу в школу (Официальная газета Норвегии - Norges offentlige utredninger, 1995).

Под требованиями безопасности школьных автобусов подразумевается весь комплекс мер, направленных на повышение безопасности доставки детей в школу. Сюда входит как предоставление услуг по транспортировке детей в школу, так и меры, обеспечивающие повышенную безопасность для школьных автобусов. Подобные меры могут включать в себя:

- предоставление услуг школьного автобуса детям, живущим на определенных расстояниях от школы,
- специальные требования к автобусам,
- требования к организации и размещению мест остановок,
- обучение водителей школьных автобусов,
- обучение детей.

Некоторые из этих мероприятий описываются и в других главах настоящего справочника, но в этой главе дается общий обзор актуальных в настоящее время мероприятий.

Влияние на аварийность

Альтернативные пределы для доставки детей в школу школьным транспортом

В норвежском исследовании оцениваются расходы, связанные с доставкой в школу детей разных возрастных категорий при разных расстояниях от дома до школы (Hagen og Engebretsen, 1996). Однако не рассчитывалось влияние разных пределов расстояния доставки на аварийность. Это влияние зависит от того, какие альтернативные виды транспорта выбираются вместо школьного автобуса, что не может быть достоверно определено. Табл. 6.13.4 показывает ежегодное количество чел-км, проезженных от дома до школы и обратно на школьном транспорте при различных расстояниях доставки детей в школу, приведенных в табл. 6.13.3.

Таблица 6.13.4. Количество чел-км, проезжаемое от дома до школы и обратно на школьном автобусе при различных расстояниях доставки детей в школу в Норвегии

Возрастные пределы	Изменение радиуса доставки, км		Количество проезжаемых чел-км	Туда и обратно
	От	До		
6 лет	4	2	8387000	Автобус туда
7-9 лет	4	2	23403000	Автобус туда
13-15 лет	4	5	10526000	Автобус обратно

Как говорилось в вводной главе, существует немного данных о том, какому риску подвергаются дети в Норвегии. Средний риск травматизма пассажиров автобусов, рассчитанный на основании данных официального регистра ДТП страны, составляет 0,05 травмированных лиц на 1 млн. чел-км. Одновременно нам известно, что большое количество ДТП с участием автобусов остается вне официальной статистики о травматизме людей (Vaa, 1993). Вариация риска травматизма по возрастным категориям автобусных пассажиров неизвестна (Vaa, 1993). При отсутствии противоположной информации предполагаем, что риск детей как пассажиров автобуса равен среднему риску автобусных пассажиров.

Рассчитанный на основании данных регистра ДТП средний риск травматизма пассажиров автомобилей составляет 0,15 травмированных на 1 млн. чел-км. Если предположить, что риск по возрасту в Норвегии можно принять по аналогии Швеции, то риск травматизма для детей-пассажиров автомобиля составляет около 0,05 травмированных на 1 млн. чел-км для 6-летних и 0,075 травмированных на 1 млн. чел-км для возрастной группы от 7 до 14 лет.

Риск травмирования детей-велосипедистов возрастом от 7 до 14 лет, рассчитанный на основании официального регистра ДТП и исследования о велосипедном движении 1992 года (Borger Frshysadal, 1993) составляет 0,63 травмированных на 1 млн. чел-км.

Риск ДТП с детьми-пешеходами в Норвегии не исследован. Предполагая, что модель вариации совпадает с аналогичной моделью Швеции, можно, грубо считая, принять риск равным 1,00 травмированных на 1 млн. чел-км для 6-летних и 0,95 травмированных на 1 млн. чел-км для возрастной группы от 7 до 14 лет.

На основании указанных предположений можно рассчитать возможное влияние изменения радиуса доставки в школу (согласно табл. 6.13.4) на количество травмированных детей. Ожидаемое количество травмированных пассажиров автобусов для 6-летних составляет $0,05 \times 8,387 = 0,4$ в год. Лучшей альтернативой для автобуса (когда речь идет о 6-летних) является автомобиль, который дает то же ожидаемое количество травмированных, как и автобус. Наименее безопасной альтернативой для 6-летних является пешеходное движение, которое дает ожидаемое количество травмированных, равное 8,4 в год. Велосипедное движение для этой возрастной группы считается неактуальным. Изменение радиуса доставки в школу от 4 до 2 км для 6-летних приводит от 0 до 8 ожидаемых травмирований в год, при том, как наиболее вероятной цифрой является от 2 до 4. Соответствующий подсчет для 7-9-летних показал, что изменение радиуса доставки в школу от 4 до 2 км приводит от 0,5 до 21 травмированных в год, причем наиболее вероятной цифрой является 5-8. Увеличение радиуса доставки от 4 до 5 км для 13-15-летних может привести к увеличению количества травмированных на 0,25-9,5 в год, причем наиболее вероятной цифрой является 3-5.

Эти результаты являются менее надежными, но дают указание о порядке изменения в количество заявленных в полицию ДТП с травматизмом.

Специальные требования к школьным автобусам

Американское исследование (Transport Research Board, 1989) рассматривает ряд возможных мероприятий по повышению безопасности школьных автобусов. Влияние этих мероприятий не документировано, но следующее наиболее вероятное предположение может быть сделано на их основании:

Мероприятие	Вероятное снижение аварийности (%)
Ремни безопасности на сиденьях автобуса	0-20
Более высокие спинки сиденья	0-20
Предупредительная рукоятка для перекрестка	5-25
Датчики, опознающие препятствие перед колесами	10-50
Сигнал "стоп"	0-30
Громкоговорительная установка	0-20

Предупредительная рукоятка и сигнал "стоп" монтируются на корпусе автобуса, чтобы предупредить других автомобилистов о детях, переходящих улицу. Датчики, опознающие препятствие перед колесами, могли бы остановить автобус и препятствовать наезд на ребенка.

Организация и размещение мест остановок

Места остановок должны размещаться таким образом, чтобы максимально сократить пешеходные расстояния до остановок и чтобы участки движения пешком в максимальной степени проходили по пешеходным или велосипедным дорожкам или другим участкам, которые отделены от автомобильного движения. Указания об оформлении места остановки автобуса приводятся в дорожных нормах Норвегии (Statens vegvesen, hendbok 017, 1993).

Места остановок, которые организованы в виде заездов в автобусный карман, считаются более безопасными, чем места остановок на проезжей части дороги, см. раздел 3.18 "Безопасность автобусных остановок и полос движения общественного транспорта". Специальное ограждение около автобусных карманов и между пешеходной зоной и проезжей частью улицы также может повысить безопасность. Наличие школьного патруля на перекрестках может также снизить количество аварий, однако, влияние этого мероприятия менее ясно. Подобные мероприятия рассматриваются еще в разделах 3.14 "Регулирование пешеходного и велосипедного движения" и 1.18 "Освещение дорог".

Безопасность на школьном дворе

Поскольку школьный автобус заезжает на школьный двор, то Норвежский союз владельцев маршрутного транспорта (Norges Rutebileierforbund, 1977, ныне Transportbedriftenes Landsforening) рекомендует, чтобы:

- автобус прибывал на место за несколько минут до окончания занятий,
- повороты производились только в левую сторону,
- автобус не трогался с места задним ходом до тех пор, пока все школьники не вошли в автобус,
- автобус не отправлялся в путь, пока все школьники не будут внутри автобуса.

Подготовка водителей школьных автобусов

Во многих штатах США водителей допускают к вождению школьного автобуса лишь после прохождения специальной подготовки (Transportation Research Board, 1989). Влияние подобной подготовки на аварийность не исследовалось. Вместе с тем известно, что подготовка водителей школьных автобусов с учетом предусмотрительной манеры управления автобусом может снизить аварийность водителя на 20% (см. раздел 6.8 "Обучение профессиональных водителей").

Обучение детей

Известно, что обучение детей возрастом 5-12 лет правильному переходу через улицу и правильному движению на перекрестке может снизить аварийность этой категории детей на 10-20% (см. раздел 7.2 "Обучение детей школьного возраста").

Влияние на пропускную способность дорог

Школьный автобус обеспечивает, как правило, более быструю перевозку детей в школу, чем другие типы передвижения, не считая поездок детей на легковом автомобиле. Все это можно рассматривать как выигрыш в мобильности, а не как выигрыш в пропускной способности. Влияние поездок на школьном автобусе на пропускную способность дорог, то есть на расход времени и сокращение нагрузки дорожной сети движением, нам не известно.



Влияние на окружающую среду

Ни в одном из исследований или документов не отражено влияние поездок на школьном автобусе на уровень шума и загрязнение атмосферы. Чувство безопасности при поездке в школу может быть усилено за счет пользования школьным автобусом.

Затраты

Затраты, связанные с различными радиусами доставки детей в школу в Норвегии, приводятся в табл. 6.13.5 (Engbretsen og Hagen, 1996).

Таблица 6.13.5. Расходы по доставке детей в школу в Норвегии при различных радиусах доставки

Возрастные пределы	Радиус доставки, расстояние в км	Расходы, млн. крон в год	Радиус доставки, расстояние в км	Расходы, млн. крон в год
6 лет	4	55,3	2	83,6
7 - 9 лет	4	164,9	2	244,5
13 - 15 лет	4	556,6	5	520,8

В американском отчете (Transportation Research Board, 1989) были рассчитаны расходы по доставке детей в школу на школьном автобусе.

В пересчете на норвежские кроны 1995 года, расходы на различные мероприятия безопасности приводятся в табл. 6.13.6. Из таблицы видно, что расходы, вызванные установкой оборудования безопасности, являются значительными.

Таблица 6.13.6. Расходы на различные мероприятия безопасности школьных автобусов. Сведения приводятся на основании данных Transportation Research Board, 1989

Мероприятие	Статья расхода	Расход на 1 автобус (в кронах)
Ремни безопасности на сиденьях	Расход на установку ремней	15000
	Ежегодные расходы на обслуживание	440
Высокие спинки сиденья	Расход на установку ремней	2000
	Расход на установку	2650
Предупредительная рукоятка	Ежегодные расходы на обслуживание	265
	Расход на установку	21000
Датчики, опознающие препятствие перед колесами	Ежегодные расходы на обслуживание	1060
	Расход на установку	2650
Сигнал "стоп"	Ежегодные расходы на обслуживание	135
	Расход на установку	2650
Громкоговорительная система	Ежегодные расходы на обслуживание	135

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Дополнительные расходы, вызванные тем, что 6-летним детям предоставляют транспорт для поездки в школу даже на расстоянии 2 км (кроме 4 км), в Норвегии составляют 28,3 млн. крон. Благодаря этому, ежегодно предотвращается 2-4 ДТП, что соответствует социально-экономической выгоде, равной 3-6 млн крон, т.е. меньше, чем расход, вызванный реализацией мероприятия. Дополнительные расходы вызваны тем, что радиус доставки школьников в школу сокращается от 4 до 2 км для 7-9-летних и составляет 79,6 млн. км. Предполагая, что благодаря этому удастся предотвратить от 5 до 8 ДТП в год, экономия составляет 7,5-12 млн. крон в год, что меньше, чем расход на реализацию мероприятия. Увеличение радиуса доставки детей в школу от 4 до 5 км для 13-15-летних приводит к экономии, равной 35,8 млн. крон в год. Вместе с тем количество травмированных в ДТП детей может увеличиться на 3-5 чел, что соответствует расходу, равному 4,5-7,5 млн. крон в год.

Даже если за основу рассмотрения взяты наиболее оптимистические предположения о влиянии на ДТП доставки детей в школу школьным автобусом, тем не менее окажется, что принятая в настоящее время система услуг школьного транспорта экономически не оправдана.

Если, однако, наряду с снижением аварийности, учитываются выгоды от повышения пропускной способности сети дорог и улучшенная безопасность и комфортность детей и родителей, то результат может выглядеть по-иному. Возможные выгоды, однако, недостаточно хорошо изучены, чтобы на их основании можно было составить анализ эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятия. Такой анализ не дал бы достаточного основания для оценки того, в каком объеме и при каком расстоянии детей нужно было бы доставлять в школу специальным школьным автобусом.

ГЛАВА 7

ОБУЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

7.0. Введение

В настоящей главе рассматриваются мероприятия по повышению безопасности дорожного движения в таких областях деятельности, как обучение правилам дорожного движения участников дорожного движения и их информационное обеспечение.

Этими мероприятиями являются: обучение детей дошкольного возраста; обучение в школе; информационное обеспечение участников дорожного движения и проведение массовых пропагандистских кампаний содействия; применение табло с изменяемой информацией.

Во введении рассматриваются основные сведения, имеющиеся в распоряжении авторов о влиянии указанных выше мероприятий на аварийность, пропускную способность дорог и состояние окружающей среды. Рассматриваются также расходы, связанные с их реализацией, и окупаемость этих расходов.

Объем и качество исследований, посвященных влиянию обучения и информационного обеспечения участников дорожного движения

Под обучением детей подразумевают учебно-воспитательную работу, проводимую с детьми младшего возраста и молодежью, которые из-за своего возраста еще не могут быть приняты на учебу в автошколу. Под информационным обеспечением подразумевают специальные массовые пропагандистские информационные кампании, направленные на общественность в целом или на определенные группы участников дорожного движения.

Имеются исследования о влиянии обучения и информационного обеспечения на уровень знаний и навыки поведения участников дорожного движения. Однако немногие исследования учитывают влияние этих мероприятий на поведение водителей во время управления автомобилем и еще меньше - влияние на аварийность. В настоящей главе рассматриваются, в основном, те исследования, в которых поставлена цель определить влияние массовых пропагандистских информационных кампаний на количество ДТП. Такие исследования проводились по следующим причинам. Во-первых, взаимосвязь между знаниями, отношением и поведением, с одной стороны, и аварией, с другой стороны, недостаточно изучено. Нельзя согласиться с предположением, например, что изменение в отношении водителей к выполнению требований Правил дорожного движения автоматически приведет к изменению количества ДТП (Assum, Midtland and Opdal, 1993). С другой стороны, снижение аварийности и травматизма является конечной целью всех принимаемых мер, направленных на влияние на знания, отношения и поведение при движении автомобиля.

Одновременно может быть трудно доказать статистически достоверные изменения количества ДТП или травматизма, которые являются результатом кратковременных пропагандистских кампаний. Чтобы дополнить ту картину, которую дают исследования, суммируют результаты исследований с учетом способа оценки степени влияния на поведение водителей в отношении: (1) использования ремней безопасности, (2) использования велосипедного шлема, (3) вождения в нетрезвом виде, (4) превышения скорости. Как раз по этим видам поведения взаимосвязь с количеством ДТП относительно хорошо известна.

В табл. 7.0.1. приводятся результаты математического анализа количества выполненных исследований и полученных результатов, а также их статистическая оценка.

Имеются достаточно обширные исследования по эффективности информационного обеспечения и массовых пропагандистских кампаний, направленные на участников дорожного движения. Влияние обучения детей дошкольного возраста (до 6 лет) на аварийность относительно мало изучено. Немного больше изучены вопросы о влиянии обучения детей школьного возраста и установка дорожных знаков и табло с изменяемой информацией на аварийность.

Качество исследований неоднородно. Все исследования, посвященные обучению детей дошкольного или школьного возраста, являются неэкспериментальными. Два исследования, проведенные с участием Детского клуба дорожного движения (Barnas Trafikklubb) в Норвегии и Швеции дают весьма противоречивые результаты. О влиянии информирования участников дорожного движения имеются как экспериментальные, так и неэксперимен-

тальные исследования. Табло с изменяемой информацией пока используются в ограниченном объеме. Существует немного исследований, посвященных влиянию этих табло на аварийность, и их результаты недостоверны.

Таблица 7.0.1. Количество исследований, количество результатов и их статистическая оценка для исследований в области обучения и информационного обеспечения участников дорожного движения

Мероприятия	Количество исследований	Количество результатов	Статистически взвешенный показатель
Обучение детей дошкольного возраста	3	15	2077
Обучение в школе	4	9	388
Информационное обеспечение участников дорожного движения и массовые кампании содействия	13	37	6832
Применение табло с изменяемой информацией	9	17	494

Основные положения о влиянии на аварийность

В Норвегии изучены два типа мероприятий по обучению детей дошкольного возраста. Этими мероприятиями являются Детский клуб дорожного движения и организованное обучение детей правильному переходу через дорогу. Сделан вывод о том, что те дети, которые посещали детские кружки дорожного движения, реже попадают в ДТП, чем те дети, которые не занимались в этих клубах. В Швеции результаты исследования показывают противоположные результаты. Нет никакого единого объяснения этого. Подготовка детей (возраст от 5 до 9 лет) к правильному переходу через дорогу там, где дети регулярно находятся, дала в США и Великобритании положительный результат: количество ДТП с участием детей снизилось на 10%. Неизвестно, какой возрастной категории детей это снижение касалось, но можно на основании другого исследования (Midtland, 1995) предположить, что речь идет о детях более старшего возраста (7-9 лет).

Среди исследованных мероприятий, принятых в школе, имеются мероприятия по обучению детей правильному переходу через дорогу в тех местах, где детям часто нужно переходить дорогу, а также обучение езде на велосипеде (баланс, маневрирование, сигналы, торможение). Обнаружено снижение количества ДТП в результате первого мероприятия, но не в результате второго.

Эффективность массовых информационных кампаний не однозначна. Снижение аварийности благодаря кампаниям было достигнуто в тех случаях, когда кампания была (1) четко направлена на определенные типы поведения и определенные ДТП, а также когда (2) она была направлена на желанное изменение типа поведения. Кампании, которые сочетаются с усилением полицейского контроля, имеют наибольший успех. Долгосрочное влияние кампаний не зафиксировано.

Табло с изменяемой информацией дают водителям замечания об их поведении, например об использовании малой, опасной дистанции до движущегося впереди автомобиля или о превышении скорости. Известно, что такие табло изменяют поведение водителей и помогают снизить количество аварий, особенно ДТП, связанных с превышением скорости.

Влияние на пропускную способность дорог

Рассматриваемые мероприятия не оказывают влияние на пропускную способность автомобильных дорог. Исключение составляют табло с изменяемой информацией, которые снижают скоростной режим транспортного потока.

Влияние на окружающую среду

Обучение и информационное обеспечение участников дорожного движения не имеют прямого влияния на состояние окружающей среды, за исключением того влияния, которое вызвано возможным снижением скоростного режима. Более равномерная и низкая скорость в пределах 60-100 км/ч может снизить объем отработанных газов.

Основные положения о расходах

Расходы на обучение и информационное обеспечение участников дорожного движения недостаточно четко зафиксированы. Когда речь идет о детях дошкольного возраста, имеется точная информация лишь о расходах на организацию Детских клубов дорожного движения. В 1995 году эти расходы составляли 4,2 млн. крон. Расходы на другие мероприятия по обучению детей не известны, и основываются только на предположениях.

Расходы Общества безопасности дорожного движения (Trygg Trafikk) по подготовке и изданию учебных пособий и материалов в 1995 году составляли 1,4 млн. крон. Другие расходы по обучению в школе неизвестны и их объем мало изучен. Стоимость одного учебного часа в общеобразовательной школе составляют 60 крон на одного ученика. В общеобразовательной школе учится около 470000 учеников. Если каждый ученик в течение учебного

года проходит 5 часов занятий по безопасности дорожного движения, то суммарные расходы в стране составляют 140 млн. крон. Данный расчет является совершенно условным, так как фактические расходы нам не известны.

Расходы на информационную поддержку и проведение массовых пропагандистских кампаний среди общественности составляют 15-20 млн. крон в год. Затраты на установку табло с изменяемой информацией составляют около 100.000 крон на одно табло. Пока такие табло ставятся в немногих местах в Норвегии. Суммарные расходы на их установку составляют около 1 млн. крон в год.

Основные положения об эффекте от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Нет достаточно надежной информации о влиянии обучения детей на снижение количества ДТП с участием детей, чтобы произвести анализ эффекта от вложенных на это средств. Обучение детей возрастом от 5 до 12 лет в Норвегии правильному переходу через улицу может (что подтверждается результатами исследований из других стран) дать экономию в форме снижения аварийности, и таким образом снизить потери от ДТП на 50 млн. крон в год. Неизвестно, возможно ли провести необходимое обучение при затратах, которые значительно ниже, чем экономия от снижения аварийности.

Информационное обеспечение участников дорожного движения является достаточно недорогостоящим мероприятием. Среди массовых пропагандистских кампаний, проведенных в Норвегии в последние годы, кампания "Соблюдай дистанцию" (в 1991 году) помогла избежать большого количества ДТП и поэтому выгода от нее значительно превышает затраты на проведение этой кампании.

7.1. Обучение детей дошкольного возраста (до 6 лет)

Введение

Согласно официальной норвежской статистике в 1995 году на дорогах страны погибло или было ранено 292 ребенка в возрасте до 6 лет (Центральное статистическое бюро Норвегии, 1996). Фактические цифры, видимо, гораздо выше. В норвежском исследовании за 1991 год (Borger, 1991) сопоставлялось количество раненых детей, зарегистрированное Государственным институтом здравоохранения (Statens institutt for folkehelse) с количеством раненых детей, зарегистрированным Центральным статистическим бюро Норвегии в 1990 году. Результаты приводятся в табл. 7.1.1.

Когда все группы участников дорожного движения принимаются как одно, степень отчетности для детей возрастом до 6 лет составляет 15%. Для участников дорожного движения старших возрастных групп степень отчетности составляет 37%. Табл. 7.1.1. показывает, что особенно неудовлетворительна отчетность по ДТП с участием одних велосипедистов (без участия других групп участников дорожного движения). По тем ДТП, в которых принимает участие механическое транспортное средство, степень отчетности является достаточно высокой. ДТП с участием детей гораздо хуже представлены в официальной статистике несчастных случаев, чем ДТП с участием взрослых.

В условиях Норвегии дети до 4 лет чаще всего получают травмы, находясь в качестве пассажиров в автомобиле. Для детей школьного возраста (младшие классы, 6-7 лет) ДТП с участием в качестве пешехода является наиболее типичным видом несчастного случая (Midtland, 1995). Большинство ДТП с участием детей-пешеходов происходит при переходе через дорогу (Berard-Anderson, 1985). Значительная часть ДТП происходит вблизи дома и на участках, где дети играют и находятся в дневное время суток.

Согласно официальной норвежской статистике несчастных случаев, на 100000 жителей в рассматриваемой возрастной группе дети дошкольного возраста имеют более высокий риск в Норвегии, чем в других Северных странах. Эта хорошо видно из табл. 7.1.2.

Таблица 7.1.1. Официальная статистика и фактическое количество раненых детей в ДТП в Норвегии в 1990 г.

Тип транспортного средства и участников движения	Дети возрастом до 6 лет		Дети возрастом 7 лет и старше	
	Официальная статистика	Рассчитанное фактическое количество	Официальная статистика	Рассчитанное фактическое количество
Автомобиль	125	278	7887	14547
Мопед и мотоцикл	0	0	1345	3650
Велосипед	35	1213	887	9287
Пешеход	118	426	1082	3075
Итого	278	1917	11201	30559

Таблица 7.1.2. Риск травмирования детей при ДТП в скандинавских странах

Страны	Количество травмированных детей на 100.000 жителей данных возрастных групп в разные годы					
	до 2 лет			3-6 лет		
	1993	1994	1995	1993	1994	1995
Дания	24	24	29	67	53	59
Финляндия	24	21	25	58	55	63
Швеция	35	39	25	67	73	80
Норвегия	42	36	33	110	95	100

В Норвегии дети возрастом от 3 до 6 лет в период 1993 - 1995 гг. имели на 60% более высокий риск травмирования в ДТП, чем дети таких же возрастов в других скандинавских странах. В тот же период, в возрастной группе до 2 лет риск травмирования в ДТП для норвежских детей был на 35% выше, чем в других скандинавских странах. При этом следует учесть, что эти данные могут не соответствовать действительности из-за неполного статистического учета ДТП в разных странах. Сравнение риска здоровья на основании количества погибших в ДТП детей не имело бы этого источника неточности. Количество погибших в ДТП детей возрастом до 6 лет в скандинавских странах низкое и расчет риска на основании количества погибших был бы статистически недостоверным.

Дети не обладают теми же предпосылками для обучения безопасному поведению на дороге, как взрослые (Berard-Andersen, 1985). Дети дошкольного возраста не разбираются в дорожных знаках, правилах дорожного движения и в разметке проезжей части. Они не обладают теми же способностями взрослых людей и детей старшего возраста в плане оценки скорости и расстояния. Слух и зрение детей развиты в недостаточной степени. Они, в частности, не могут переместить свой взгляд с близких объектов на дальние (и наоборот) с такой же скоростью, как взрослые люди, и им подчас трудно определить, с какой стороны поступают звуковые сигналы. Небольшой рост детей не позволяет им получить полный обзор дорожной ситуации, что вполне естественно для взрослых людей. Способность осуществлять одновременно несколько действий развита в недостаточной степени у детей младшего возраста. Дети также не обладают способностью делать заключения общего характера из своего обучения, то есть они не могут перенести, например, правила правильного перехода дороги с того места, где они этому научились, на все другие места, где они должны переходить дорогу. Стремление играть в любых ситуациях объясняет непредсказуемость или импульсивность их поведения, поэтому невозможно приспособить поведение детей к условиям дорожного движения только путем обучения (Berard-Andersen, 1995).

Для того, чтобы действовать сообразно целям, мероприятия по обучению детей дошкольного возраста должны быть согласованы со способностью детей поддаваться обучению. Это означает, что в процессе обучения следует избегать применения слов и понятий теоретического и абстрактного характера, практические упражнения должны проводиться там, где дети находятся ежедневно и где они могут использовать те навыки, которым их научили, модели поведения, которым их учат, не должны быть слишком сложными и не должны быть рассчитаны на то, чтобы дети выполняли несколько поступков одновременно.

Дети должны обучаться различным типам поведения как участники дорожного движения следующими способами:

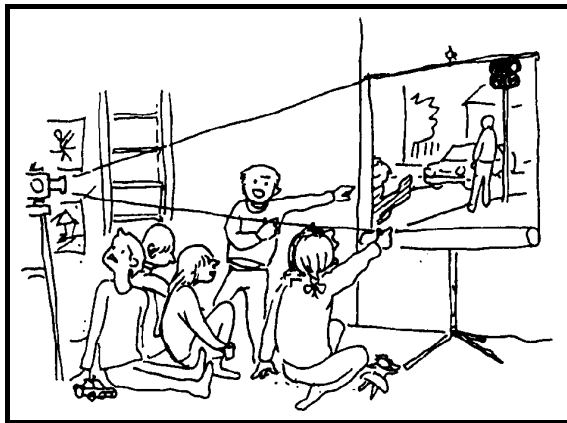
- влиять на поведение детей таким образом, чтобы снизить их показатель риска ДТП, когда они выступают в роли активных участников дорожного движения,
- дать родителям знания о том, какие условия должны быть созданы для детей различного возраста для их безопасной перевозки на транспорте,
- создать мотивацию родителям для повышения степени безопасности детей в дорожном движении, и прежде всего за счет направленного обучения и использования оборудования для безопасности движения.

Описание мероприятий

Дети обучаются различным типам поведения в дорожном движении двумя способами:

- путем подражания поведению других лиц (совместное обучение),
- путем приобретения собственного опыта участия в дорожном движении,
- путем организованных мероприятий по обучению.

Путем подражания поведению других лиц дети могут научиться весьма опасным поступкам, например, они могут переходить дорогу, не убедившись предварительно в отсутствии транспортного средства на проезжей части дороги, идти на красный свет и т.п. Импульсивность и склонность к играм, свойственные детям, также приводят к тому, что они совершают непредсказуемые действия, которые весьма опасны в условиях дорожного движения.



Организованное обучение детей имеет своей целью противодействовать нежелательным проявлениям тех действий, которым они научились путем подражания, и создать модели безопасного поведения в тех ситуациях, с которыми дети часто сталкиваются в условиях дорожного движения.

Влияние на аварийность

После анализа специальной литературы Организация экономического сотрудничества и развития - ОЭСР (OECD, 1983) пришли к выводу о том, что большинство исследований об эффективности обучения детей дошкольного возраста правилам поведения в условиях дорожного движения отличается множеством недостатков. Только в некоторых из этих исследований были сделаны попытки оценить влияние осуществляемых мероприятий на количество ДТП.

Работа Детского клуба дорожного движения исследовалась в Норвегии и Швеции (Schioldborg, 1974, Gregersen and Nolen, 1994). Норвежский анализ (Schioldborg, 1974) показывает, что члены этого клуба имеют на 30% меньше ДТП на 10.000 детей, чем не члены клуба (пределы колебания результатов от 50 до 3%). Результаты этой работы широко обсуждались (Knudsen 1974A, 1975B, Schioldborg, 1975A, 1975B). Так как членство клуба добровольное, разница в показателях риска ДТП может быть объяснена тем, что родители детей-членов клуба имеют гораздо выше мотивацию обучить детей безопасному поведению в дорожном движении. Подобное искажение результатов из-за "самоселекционирования" отмечено во многих исследованиях, касающихся добровольных мер по обучению (OECD, 1983).

Вместе с тем шведский анализ (Gregersen and Nolen, 1994) показал, что дети-члены Детского клуба дорожного движения имеют на 67% выше риск попасть в ДТП на 100 часов нахождения в дорожном движении (пределы колебания результатов: увеличение риска на 39 и 100%), чем дети-не члены клуба. Эти клубы в Швеции работают по тем же принципам, как и в Норвегии, и их работой руководит аналогичная норвежской организации по пропаганде безопасности движения (Trygg Trafikk) шведская организация "Национальное общество по пропаганде безопасности движения" (Nationalforeningen for Trafiksakerhetens Framjande - NTF).

Авторы исследования (Gregersen and Nolen, 1994) рассматривают возможные объяснения разницы в результатах работы организаций двух стран. Одно возможное объяснение заключается в том, что родители детей-членов клубов сообщают обо всех ДТП, участниками которых были их дети. Против этого объяснения говорит, однако, то, что дети-члены клубов имели меньше других происшествий, чем дети-не члены клубов. Другое возможное объяснение заключается в том, что родители детей-членов клубов безопасности движения переоценивают воздействие работы клуба и больше допускают движение своих детей без присмотра, чем родители детей-не членов клубов. Третье возможное объяснение может быть то, что дети-члены клубов проживают в районах с более сложной дорожной обстановкой, чем дети-не члены (большая интенсивность движения, меньшее разделение потоков движения, более высокая скорость и т.д.). Ни одно из этих объяснений не получило полной поддержки авторов исследования. Они сделали вывод, что даже методические слабости исследования не полностью объясняют разницу в результатах. Конечный вывод авторов заключается в том, что участие в работе детских клубов безопасности движения в Швеции не уменьшает риск ребенка быть вовлеченным в ДТП.

Описанные два исследования показали существенно расходящиеся результаты. Оба исследования были неэкспериментальными. Не исключено, что исследования имели методические недостатки, но эти недостатки не могут объяснить расхождение результатов. Норвежское исследование показало, что дети-члены клубов безопасного движения имеют в среднем более основательные знания о безопасном движении и ведут себя, как правило, более безопасно, чем дети-не члены. Эти различия могут быть результатом "самоселекционирования". Шведское исследование относится к более позднему периоду, чем норвежское. Оно учитывает несчастные случаи, происходящие вне дорожного движения, но в качестве контрольной группы рассматривает взаимосвязь между знаниями ребенка и его поведением. Невозможно полностью объяснить такое значительное расхождение результатов. Можно сделать вывод, что мероприятия типа создание Детского клуба дорожного движения могут привести к сокращению количества ДТП при условии, что родители не переоценивают обучение ребенка, так как факт обучения еще не гарантирует высоких конечных результатов.

В городах Лос-Анджелесе (Калифорния), Колумбус (Огайо) и Милуоки (Висконсин) в США по детскому телевидению был показан информационный фильм о правильном переходе дороги (Blomberg, Preusser, Hale and Leaf, 1983). Исследования, проведенные до и после этой кампании, показали, что поведение детей при переходе дороги значительно улучшилось. Количество наездов на детей возрастом от 5 до 9 лет при переходе дороги снизилось на 10% (нижняя граница 15%, верхняя 7%). Пропагандистская кампания была специально направлена против этого типа ДТП.



Влияние на пропускную способность дорог

Мероприятия по обучению детей дошкольного возраста не имеют какого-либо зарегистрированного влияния на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Обучение может уменьшить чувство пережитой неуверенности и страха. Но до тех пор, пока это нельзя считать основанием для повышения действительной безопасности, это должно рассматриваться как отрицательное воздействие.

Ни в одном из документов не отражено каких-либо влияний мер по обучению детей дошкольного возраста на окружающую среду. Меры, которые помогают родителям понять сущность ограничений для детей в условиях дорожного движения, могут также способствовать пониманию мер, направленных на ограничение скорости.

Затраты

Расходы Общества Trygg Trafikk по содержанию Детских клубов дорожного движения в 1995 году составляли 4,2 млн крон. Эти расходы покрываются частично членскими взносами, взимаемыми с родителей детей-членов этих клубов (Trygg Trafikk, 1996). Общие расходы не распределялись. Так как общие расходы распределяются на различные виды деятельности, то можно посчитать, что они составляют около 10 млн. крон в год. Информации о расходах по другому обучению детей дошкольного возраста не имеется.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Анализ окупаемости кампании по сокращению наездов на детей в Лос-Анджелесе, Колумбусе и Милуоки показал весьма высокий эффект от вложенных средств (OECD, 1986).

Информация о влиянии работы Детских клубов дорожного движения является слишком недостоверным, чтобы на его основании можно было посчитать окупаемость средств. Расходы Общества Trygg Trafikk по реализации мероприятия составляют примерно столько же, сколько потери от двух-трех ДТП с травматизмом в год.

7.2. Обучение детей в школе (возраст 6-18 лет)

Введение

Согласно официальной статистике в 1995 году в Норвегии в ДТП погибло или было ранено 727 детей возрастом 7-14 лет (Государственное статистическое бюро, 1996). В том же году 1488 человек возрастом от 15 до 18 лет погибло или ранено в ДТП (Государственное статистическое бюро, 1996).

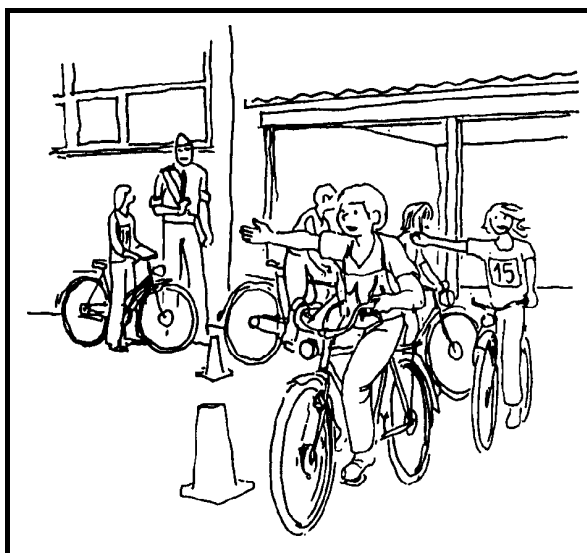
Фактические цифры среди детей, по всей вероятности, гораздо выше. В исследовании Боргера (Borger, 1991) количество раненых, зарегистрированное Государственным институтом здравоохранения (Statens institutt for folkhelse) сопоставлялось с цифрами Центрального статистического бюро за 1990 год. Результаты приведены в табл. 7.2.1.

Таблица 7.2.1. Официальная статистика и фактические данные о количестве раненых в ДТП в Норвегии в 1990 г.

Тип транспортных средств и участники дорожного движения	Дети возрастом 7-14 лет		Взрослые 15 лет и старше	
	Официальные цифры	Рассчитанное факт. количество	Официальные цифры	Рассчитанное факт. количество
Автомобиль	237	324	7650	14223
Мопед и мотоцикл	30	102	1315	3548
Велосипед	277	3426	610	5861
Пешеход	178	518	904	2557
Итого	722	4370	10479	26189

При рассмотрении всех групп участников дорожного движения как одну, степень регистрации раненых в ДТП детей возрастом от 7 до 14 лет в Норвегии составляет лишь 17%. Для участников дорожного движения старше 15 лет этот процент равен 40. ДТП с участием детей, едущих на велосипедах, мопедах и мотоциклах, регистрируются гораздо реже, чем подобные ДТП с участием взрослых. Наибольшее число ДТП зарегистрировано с участием детей на велосипедах.

Исследование среди 10500 школьников в г. Эстфольде, Норвегия (Kolbenstvedt, 1986) показало, что около 30% детей было участниками ДТП в 1985 году. Большинство этих ДТП произошли с детьми на велосипедах. В возрастной группе свыше 10 лет, ДТП с участием велосипедистов являются наиболее частым типом ДТП среди детей и молодежи. Данные Государственного института здравоохранения показывают, что 65% детей попадали в ДТП в качества велосипедиста. Большинство ДТП происходит в свободное время, но часть ДТП происходит также на пути в школу или из школы. Около 85% ДТП является одиночными ДТП (без участия автомобилей или других транспортных средств), (Kjolner, 1995). Среди детей-участников ДТП на велосипеде 24% детей попадали несколько раз в ДТП на велосипеде в течение последних 12 мес. (Borger and Froysadal, 1993). Езда на велосипеде является исключительно опасной для детей в возрасте до 15 лет (Скандинавский совет по безопасности движения, 1985). В одном из скандинавских исследований показано, что риск получения травмы среди детей при движении на велосипеде сокращается по мере увеличения возраста с 7 до 15 лет. Для 7-8-летних детей отмечено около двух ДТП с получением травмы детьми на 1 миллион наезженных на велосипеде километров. Это означает, что риск ДТП при движении на велосипеде для детей 7-8 лет также высок, как средний показатель риска при движении на мотоцикле.



Исследование поведения велосипедистов в двух городах Канады показало, что около 32% всех велосипедистов совершают нарушения, которые могут иметь значение для их безопасности (Dewar, 1978). Одной из целей обучения является снижение частоты подобных ошибочных действий.

Наряду со своей образовательной функцией, школа несет ответственность за безопасность детей по пути из дома в школу и обратно. Организованное обучение детей безопасному поведению на дорогах и улицах движении может снизить риск аварийности детей и помогает им упражняться и получать навыки поведения в реальных ситуациях в дорожном движении.

Описание мероприятий

Обучение правилам дорожного движения в норвежских школах

Обучение детей правилам дорожного движения в общеобразовательной школе в Норвегии осуществляется не в виде отдельной учебной дисциплины, а в виде отдельного раздела какой-либо другой дисциплины (Министерство образования и вопросов церкви, 1988). Вопросы безопасности дорожного движения поднимаются в курсах обязательных предметов и рассматриваются как важная междисциплинарная область знаний, включающая практический, социальный и культурный аспекты. Так как воспитание по вопросам безопасности дорожного движения не является обязательным школьным предметом, оно не включено в школьное расписание. Есть основания полагать, что преподавание этой дисциплины значительно меняется в разных школах и у разных учителей.

Опрос детей возрастом от 13 до 15 лет в школах в 1987 году показал, что 73% семиклассников, 64% восьмиклассников и 52% девятиклассников вообще не проходили обучения по вопросам безопасности дорожного движения. Доля детей, выбравших дорожное движение как факультативный предмет, колебалась от 3% в седьмом классе до 6% в восьмом и 24% в девятом классе (Moe and Tyldum, 1987). Подобного исследования не было сделано по образцовому учебному плану 1987 года.

На основании опроса, проведенного в 1994 году (Sagberg, 1994), объем преподавания вопросов безопасности дорожного движения в школе составляет:

Общеобразовательная школа

1 класс	1-2 часа о том, как вести себя на дорогах и улицах
	1-2 часа с демонстрацией использования катафотов
2 и 3 классы	1 час - общее обучение вопросам безопасности дорожного движения
4 класс	Обучение езде на велосипеде Экзамен по езде на велосипеде
5 и 6 классы	Школьные патрули
7 и 8 классы	Нет уроков по безопасности дорожного движения или их мало
9 класс	2 часа общего обучения езде на мопеде Всего 10 + 10 часов обучения вождению мопеда Просмотр видеофильма с тематикой по безопасности дорожного движения

Среднее образование (10, 11 и 12 классы)

1 или 2 часа	Занятий по безопасности дорожного движения вообще нет или их мало. Теоретический курс для получения водительского удостоверения (транспортные средства категории В)
3 часа	Вступительный экзамен, 2 - 4 часа.

Преподавание безопасности дорожного движения в среднем образовании в Норвегии

В школах, дающих среднее образование, безопасности дорожного движения не является обязательной дисциплиной. Ученики могут, однако, выбрать факультативный курс из 72-80 часов в течение учебного года, хотя дисциплину, которая называется "Культура и безопасность дорожного движения", выбирают немногие учащиеся.

Во всех школах страны, дающих среднее образование, возможно сдавать курс из 75 часов по вождению автомобиля. Наряду с национальными учебными планами имеются местные планы, которые могут включать в себя и дисциплины, связанные с дорожным движением.

Влияние на аварийность

Различные формы обучения правилам дорожного движения обладают и разной формой воздействия в зависимости от того, на каком уровне излагалась эта тематика для целевой группы (Rothengatter, 1981; Berard-Andersen, 1985). Обучение должно дать знания о поведении в условиях дорожного движения, что в свою очередь содействует снижению риска ДТП.

Удовлетворительный анализ обучения правилам поведения в транспортном потоке в качестве меры безопасности движения предполагает поэтому, что как знания, так и поведение и уровень риска ДТП должны изучаться до и после обучения (OECD, 1983), что редко осуществляется на практике.

Имеется ряд исследований, посвященных влиянию обучения детей правилам дорожного движения на риск ДТП ребенка как активного участника дорожного движения. Исследования делятся, примерно, на два типа: обучение правильному переходу дороги и обучение езде на велосипеде.

Рассматриваемые ниже исследования изучают влияние указанных мероприятий на аварийность:

Sargent and Sheppard, 1974 (Великобритания, переход дороги).
 Downing and Spendlove, 1981 (Великобритания, переход дороги).
 Fortenberry and Brown, 1982 (США, переход дороги).
 Blomberg, Preusser, Hale and Leaf, 1983 (США, переход дороги).
 Preusser and Lund, 1988 (США, переход дороги).
 Preston, 1980 (Великобритания, обучение езде на велосипеде).

Табл. 7.2.2 показывает влияние различных мероприятий по обучению детей на аварийность (на основании указанных исследований).

Мероприятия по обучению детей правильному поведению при переходе дороги с автомобильным движением привели к снижению количества ДТП, особенно с участием детей возрастом от 9 до 12 лет. Результаты этих исследований касаются влияния, полученного показом учебной программы по детскому телевидению в США. Изменения количества ДТП в результате обучения езде на велосипеде статистически не достоверны.

Таблица 7.2.2. Влияние обучения школьников на аварийность

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Обучение детей возрастом от 5 до 9 лет правильному переходу дороги			
ДТП с травматизмом	Переход дороги	-11	(-15; -7)
Обучение детей возрастом от 9 до 12 лет правильному переходу дороги			
ДТП с травматизмом	Переход дороги	-29	(-32; -7)
Обучение детей возрастом от 6 до 16 лет езде на велосипеде			
ДТП с травматизмом	ДТП на велосипеде	-6	(-17; +7)

Обучение, которое получают дети в тех местах, где они часто переходят дорогу, обладает гораздо большим воздействием, чем обучение общего характера. Вместе с тем обучение езде на велосипеде развивает в ребенке общие навыки, которые в большой мере преподаются в отрыве от конкретного ежедневного окружения ребенка. Это может объяснить то, что обучение правильному переходу дороги имело большее влияние, чем обучение езде на велосипеде. Однако нельзя считать, что обучение езде на велосипеде приводит к более опасной манере езды (компенсация риска).

Влияние на пропускную способность дорог

Ни в одном из исследований не отмечено влияния обучения правилам дорожного движения в школе на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Ни в одном из исследований не отражено влияние обучения в школе правилам дорожного движения на окружающую среду.

Затраты

Расходы на обучение детей безопасности дорожного движения в норвежских школах в настоящее время неизвестны, так как объем преподавания этих вопросов неизвестен. Материал, используемый в школах, подготовлен Обществом безопасности дорожного движения (Trygg Trafikk). В 1995 году Общество расходовало 1,4 млн. крон на издание материалов по пропаганде безопасности дорожного движения.

Расходы на подготовку и издание учебного материала покрываются государством или самим Обществом безопасности дорожного движения. Общество Trygg Trafikk получает средства для своей уставной деятельности в виде государственных субсидий, взносов страховых компаний и членских взносов. Наибольшим источником финансовых средств является государство.

Общеобразовательные школы в Норвегии содержатся органами местной власти (муниципалитетами). Школы, дающие среднее образование, содержатся областными властями. Они получают бюджетное финансирование из государственного рамочного бюджета, от муниципалитета или областных властей.

В пределах определенных границ они вправе самостоятельно распоряжаться средствами.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Анализ окупаемости обучения школьников Правилам дорожного движения или в целом безопасности дорожного движения не имеется. Так как объем преподавания данной дисциплины в школе неизвестен, затрудняемся давать какие-либо данные об окупаемости мероприятия в современных школах. В 1995 году в Норвегии в официальной статистике было зарегистрировано 111 ДТП с участием пешеходов возрастом от 5 до 8 лет и 99 ДТП с участием пешеходов возрастом от 9 до 12 лет. Если благодаря обучению детей в школе возможно избежать 10% ДТП с участием детей-пешеходов, то ежегодная экономия составляет 54 млн. крон. Поэтому можно считать, что мероприятие имеет положительный социально-экономический эффект.

7.3. Информационное обеспечение для участников дорожного движения и пропагандистские кампании содействия

Введение

В идеальном случае участники дорожного движения должны путем обучения и на основе собственного опыта накапливать те знания, которые считаются достаточными для их безопасности в дорожном движении. Точно также недостаток знаний о правилах дорожного движения, дорожных знаках, транспортных средствах и т.п. может быть одним из факторов, которые ведут к созданию опасной модели поведения и к ДТП.

Нам не известно, насколько велико значение недостатка знаний для создания фактора риска. Но при этом совершенно очевидно, что целый ряд моделей поведения в условиях дорожного движения значительно увеличивает риск ДТП и получения травмы. Это относится, в частности, к превышению ограничений скорости (Munden, 1967; Wasielewski, 1984), управлению транспортным средством в состоянии алкогольного опьянения (Glad, 1985), проезду на красный свет на регулируемых перекрестках (Sakshaug и Sten, 1979; Gerder, 1982) и к пренебрежению пользованием ремнями безопасности (NTR, 1984; Evans, 1987).

Контроль со стороны полиции и различные виды наказания не всегда могут создать препятствие для подобного поведения. Поэтому необходимо сочетать меры контроля и наказания с прямым обращением к участникам дорожного движения.

Транспортная система подверглась сильным изменениям в течение последних 20-30 лет, что привело к вводу новых правил дорожного движения. Это относится, в частности, не только к правилам, но и к вводу предписаний в отношении транспортных средств. Без информации об этих изменениях нельзя предположить, что участники дорожного движения знакомы с действующими на данный момент времени правилами. Поэтому контроль и штрафные санкции при нарушении правил предполагают распространение необходимой информации.

Было рассчитано (Elvik 1997), что если бы участники дорожного движения 100-процентно соблюдали Правила дорожного движения, количество раненых в ДТП сократилось бы на 27% ($\pm 18\%$), а погибших - на 48% ($\pm 30\%$). Этот подсчет включает в себя, в первую очередь, соблюдение ограничения скорости, запрет вождения в состоянии алкогольного опьянения, предписание об использовании личных средств безопасности (автомобильные ремни безопасности и велосипедные и мотоциклетные шлемы) во время управления транспортным средством, соблюдение правила уступать дорогу автомобилям, движущимся по главной дороге на перекрестке и пешеходам на пешеходном переходе, а также соблюдение предписания, касающегося времени работы и отдыха водителей и технических требований к автомобилям. Тот объем контроля, который в настоящее время осуществляет полиция, а также те санкции за нарушение, которые налагают, являются недостаточными, чтобы обеспечивать 100-процентное соблюдение Правил дорожного движения.

Норвежское исследование (Assum, Midtland and Opdal, 1993) посвящено выявлению взаимосвязи между отношением водителя, нарушением Правил дорожного движения и риском попасть в ДТП. Отношение к нарушениям Правил было измерено индексом со значениями от 1 до 5. Значение 5 обозначало, что человек считает нарушения Правил несерьезными правонарушениями и не осуждает их как приемлемые. Значение 1 обозначало, что человек сильно осуждает нарушения Правил дорожного движения. Рис. 7.3.1. показывает результаты исследования.

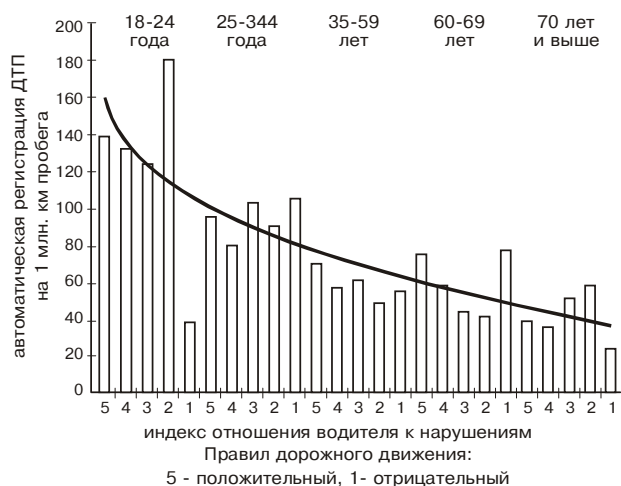


Рис. 7.3.1. Взаимосвязь между отношением норвежских водителей к нарушениям Правил дорожного движения и риском водителей попасть в ДТП. (Assum, Midtland and Opdal, 1993)

Рис. 7.3.1. показывает, что наблюдается взаимосвязь между положительным отношением к нарушениям и высоким риском аварийности водителя: водители, которые не осуждают нарушения Правил, чаще попадают в ДТП, чем те водители, которые осуждают подобные нарушения. Эта тенденция, правда, проявляется не очень отчетливо, и связано с возрастом водителя и риском ДТП.

Информация для участников дорожного движения и кампании содействия должны привести к снижению количества ДТП, поскольку они способствуют созданию безопасной модели поведения в дорожном движении путем повышения уровня знаний этих участников и позитивного отношения к подобной модели. Другой целью является создание повышенного понимания ограничительных мер, которые вводятся для повышения безопасности, например, ограничения скорости.

Описание мероприятий

Информация для участников дорожного движения и различные кампании включают в себя текущую информацию с помощью средств массовой информации и специально организованных пропагандистских кампаний, которые направлены на определенные группы участников дорожного движения. Подобные кампании могут, в частности, проводиться в виде:

- объявлений в ежедневной, еженедельной прессе и в отраслевых газетах,
- информационных программ и коротких выступлений по телевидению и радиовещанию,
- рассылки брошюр, писем и другого материала для определенных целевых групп (или вообще для всех участников дорожного движения),
- использование известных людей в целях пропаганды определенных мероприятий,
- объявления и плакаты,
- щиты и табло вдоль дороги.



Влияние на аварийность

Предполагаемое влияние мероприятий

Информация для участников дорожного движения и различные пропагандистские кампании должны повысить уровень знаний этих участников и изменить их отношение к существующим правилам, что позволит предотвратить создание опасных моделей поведения и будет способствовать созданию модели безопасного поведения. Под отношением понимается точка зрения участников дорожного движения на то, что считается правильным или неправильным действием в условиях дорожного движения, например, их оценка того, насколько приемлемым или неприемлемым является превышение ограничений скорости.

Уровень знаний и отношение, как мы предполагаем, должны влиять на количество ДТП путем их воздействия на модель поведения. Поэтому изменение в отношении не означает само по себе какого-либо воздействия на ДТП, если при этом не изменяется модель поведения (Assum and Berard-Andersen, 1983). Для того, чтобы снизить количество ДТП путем информации участников дорожного движения и проведения различных кампаний, необходимо не только повысить уровень знаний, но и изменить отношение к существующим правилам, что приведет к изменению модели поведения в требуемом направлении и тем самым - к сокращению количества ДТП.

На практике довольно сложно исследовать влияние информации для участников дорожного движения и различных кампаний при достаточно контролируемых условиях. Общество не может существовать без информации. Поэтому единственное, что можно измерить, - это влияние различных объемов информации, информации с различным содержанием или различных способов представления и подачи информации. Если взять проблему в целом, то влияние информации для участников дорожного движения не поддается измерению.

Для того, чтобы обнаружить влияние на количество ДТП, нужно, кроме того, отделить влияние на ДТП повышенного уровня знаний, изменение отношения и изменение модели поведения как следствия информационных кампаний от других условий, которые также влияют на количество ДТП, например, интенсивность движения, погодные условия, другие меры по безопасности движения и т.п. Но на практике это едва ли возможно.

Влияние информационных кампаний на уровень аварийности

Влияние информационных кампаний на аварийность дорожного движения исследовалось многими исследователями. Приведенные здесь результаты основываются на исследованиях следующих авторов:

Anderson, 1978 (США)
Blomberg, Preusser, Hale and Leaf, 1983 (США)
Lane, Milne and Wood, 1983 (Австралия)
Fosser 1984; jfr Elvik, 1995 (Норвегия)
Glad 1986; jfr Elvik, 1995 (Норвегия)
Sakshaug, Moe Stene, 1987; jfr Elvik, 1995 (Норвегия)
Stene, 1988; jfr Elvik, 1995 (Норвегия)
Moe Stene, 1990; jfr Elvik, 1995 (Норвегия)
Schlabach, 1990 (Германия)
Studsholt, 1990 (Дания)
Fosser, Christensen and Ragnoy, 1992; jfr Elvik, 1995 (Норвегия)
Britt and Bergman, 1995 (США)
Savenhed, Brude, Nygaard, Pettersson and Thulin, 1996 (Швеция)

Результаты сгруппированы по типам ДТП, против которых направлены кампании. Лучшая оценка влияния на количество ДТП с травматизмом приводится в табл. 7.3.1.

Табл. 7.3.1. Влияние информационных кампаний на ДТП

Тип пропагандистских кампаний	Процентное изменение количества ДТП		
	ДТП, на которое влияет	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Общие кампании	Все ДТП	0	(-3; +3)
Кампании, направленные на пешеходов	ДТП с участием пешеходов	+3	(-2; +8)
Кампании по предупреждению опасности съезда с дороги	ДТП со съездом с дороги	-3	(-16; +11)
Кампании "Соблюдай дистанцию"	ДТП с наездом сзади	-9	(-17; +1)
Кампании по использованию ремня безопасности	ДТП с травматизмом водителя и пассажиров	-23	(-31; -13)
Кампании против вождения в нетрезвом виде	ДТП с участием нетрезвых водителей	-49	(-60; -35)

Кампании, направленные в целом против ДТП и призывающие водителей к более безопасному вождению, согласно результатам этих исследований не привели к статистически значимому изменению количества ДТП. Это же касается кампаний, направленных, в первую очередь, на пешеходов. В исследованиях рассматривались два типа кампаний: кампания, направленная на использование катафотов, и кампания, направленная на большее уважение к пешеходному переходу (адресатами кампании были не только пешеходы, но и водители).

В период 1986 - 1989 г.г. в Норвегии были проведены кампании, направленные против ДТП со съездом в кювет. Адресатами этих кампаний были молодые водители. Кампании могли привести к снижению количества ДТП со съездом с дороги, однако, результаты не являются статистически достоверными. Измерения скорости, проведенные в связи с кампанией в 1986 г. (Moe, Sakshaug and Stene, 1987), показали, что средняя скорость, измеренная в 28 пунктах, снизилась на 3 км/ч, что являлось результатом кампаний против ДТП со съездом в кювет. Кампания сопровождалась интенсивным контролем скоростей со стороны полиции. По кампании 1989 года не имеется аналогичной информации об изменении поведения водителей.

Кампания "Соблюдай дистанцию" была проведена в 1991, 1992 и 1993 годах. Она, по-видимому, привела к 10-процентному снижению количества ДТП с наездом сзади в течение периода кампании, однако, изменение количества ДТП статистически недостоверно. Исследование трех авторов (Fosser, Christensen and Ragnoy, 1992) показало, что расстояние во времени между автомобилями увеличилось в течение периода кампании. До кампании 45,34 % водителей держало меньше, чем 2 секундное расстояние до впереди движущегося автомобиля, а после кампании число таких водителей снизилось до 44,17%. Разница небольшая, но статистически достоверная.

Кампания в пользу использования ремней безопасности, проведенная в штате Виктория, Австралии (Lane, Milne and Wood, 1983) привела к увеличению использования ремней от 39,5% до 73,5%. Количество раненых в ДТП пассажиров сократилось на 20%. Неизвестно, было ли сокращение количества раненых полностью вызвано увеличением использования ремней безопасности или сокращением количества пассажиров в автомобилях.

Кампания, направленная против вождения в нетрезвом виде, адресатами которой были молодые водители, проводилась в Северной Ютландии в Дании (Studsholt, 1990) с весьма сенсационными результатами: количество ДТП с участием нетрезвых водителей в актуальной возрастной группе сократилось на 50%. Автор исследования отмечает, что влияние мероприятия было "удивительно хорошим" (Studsholt, 1990). Информации об изменениях в объеме вождения в нетрезвом виде среди молодых водителей в результате кампании не имеется.

В целом впечатление такое, что информационные кампании могут влиять на количество ДТП. Предпосылкой является снижение количества опасных действий водителей и пешеходов. Чтобы достичь этого, кампании должны сочетаться с увеличением контроля со стороны полиции. Кампания должна иметь четкую направленность и определенные задачи и целевые группы. Предупреждения общего характера о том, как важно соблюдать осторожность, не оказывают необходимого влияния.

Влияние информационных кампаний на поведение участников дорожного движения

Предпосылкой того, чтобы информационные кампании привели к сокращению количества ДТП, является то, что участники дорожного движения меняют свое поведение в сторону более безопасного. Количество исследований, обращающих внимание на изменение поведения гораздо больше, чем количество исследований, рассматривающих аварийность (количество ДТП). Отчет Организации экономического сотрудничества и развития (OECD, 1993) просматривает 46 исследований по информационным кампаниям или подобным мероприятиям. Только в 13 из них была предпринята попытка измерить влияние кампаний на количество ДТП, в то время как всего в 34 исследованиях сделали попытку измерить влияние кампаний на поведение участников дорожного движения.

Метаанализ, выполненный австралийскими специалистами (Elliott, 1993) суммирует результаты исследований о влиянии кампаний на поведение участников дорожного движения. В табл. 7.3.2. приведены результаты этого исследования.

Таблица 7.3.2. Влияние пропагандистских кампаний на поведение участников дорожного движения (Elliott, 1993)

Вид поведения	Поставленная цель (на что влияет мероприятие)	До кампании	После кампании	Пределы колебания результатов "до/после"
Использование ремня безопасности	Доля пользователей ремнями (%)	61,6	73,7	(73,3; 74,0)
Вождение в нетрезвом состоянии	Доля нетрезвых водителей (%)	29,8	24,2	(23,3; 25,3)
Превышение скоростного режима	Доля водителей, превышающих скорость (%)	50,5	40,1	(39,6; 40,3)
Использование велосипедного шлема	Доля пользователей шлемом (%)	12,4	19,8	(18,2; 21,5)

Большинство исследований касалось использования ремня безопасности (40). В целом кампании привели к увеличению использования ремня безопасности (прирост от 62% до 74%). Наибольшее увеличение наблюдалось в тех случаях, когда доля использующих ремень безопасности водителей и пассажиров в исходной ситуации была низкой. Когда процент использования ремня безопасности доходит до 80%, как в настоящее время в Норвегии, то процент можно поднять в лучшем случае до 85%.

Ряд исследований (15) касался кампаний против пьянства за рулем. Большинство исследований использует собственные отчеты о вождении в нетрезвом состоянии как объект измерения, но имеются и такие исследования, при которых были сделаны наблюдения в потоке движения или измерялись задержанные при контроле водители. В среднем доля нетрезвых водителей снизилась с 30 до 24%. Снижение наблюдалось и там, где доля водителей в состоянии алкогольного опьянения уже была низкой (от 6,5 до 4,6% суммарной интенсивности движения). Эти

цифры значительно выше, чем в Норвегии (исследование в потоке движения в период 1981-1982 гг., Glad, 1985). Поэтому неизвестно, могут ли они быть перенесены на условия Норвегии.

Кампании против превышения допустимого скоростного предела (10) проводились, как правило, в сочетании с интенсификацией полицейского контроля, и позволяли снизить долю превышающих скоростной режим водителей от 50 до 40%. Кампании за использование велосипедного шлема (5) привели к повышению использования шлема от 12 до 20%.

В целом эти результаты показывают, что кампании могут направить поведение участников дорожного движения в более безопасную сторону. Одновременно становится ясным, что только отдельные кампании (Vaa and Glad, 1995) за безопасность движения не дают необходимого эффекта. Elliott (1993) на основании математического анализа делает следующий вывод о предпосылках успеха информационных кампаний, пропагандирующих безопасность движения:

1. Значительные изменения в поведении участников дорожного движения достигаются тогда, когда имеется довольно низкая доля тех, кто ведет себя желанным образом и довольно высокая доля тех, кто не ведет.
2. Значительные результаты были достигнуты тогда, когда кампании сочетались с интенсивным полицейским контролем.
3. Кампании, которые однозначно устанавливают, какое изменение в поведении участников дорожного движения ставится как цель, имеют больший успех чем кампании, которые лишь призывают к безопасному вождению в более общих чертах.
4. Телевидение как средство кампании, по-видимому, наиболее эффективное средство массовой информации, так как охватывает большую долю населения.

Влияние на пропускную способность дорог

Изменение модели поведения как следствие информационных кампаний может в сочетании с другими мероприятиями иметь определенное значение для пропускной способности дорог. Например, движение на пониженной скорости приводит к увеличению затрат времени на поездки. Повышенное уважение к правилам о необходимости уступать дорогу может привести к увеличению затрат времени для одних участников дорожного движения и к снижению тех же затрат для других участников. С учетом всех известных нам исследований мы не можем сделать общий вывод о том, что информация для участников дорожного движения и проведение различных информационных кампаний имеют какое-либо влияние на пропускную способность дорог.

Проведенная в г. Дармштадте (Германия) кампания по соблюдению заданного скоростного режима 30 км/ч привела к тому, что средняя скорость снизилась с 39,1 до 34,8 км/ч и доля водителей, соблюдающих режим 30 км/ч (или ниже) увеличилась с 12 до 32%. Постановка опыта не предусматривала наличия контрольных зон (Schlabach, 1990).

Кампания в пользу снижения скорости и увеличения дистанции между автомобилями в Англии и Уэльсе с целью снижения аварийности на скоростных автомагистралях не привела к заметному снижению скорости и увеличению дистанции во времени между автомобилями (Christie, 1990).

В кампании, охватившей всю Швецию, в сочетании с местными кампаниями в гг. Мэллбю, Сала и Сандвикен, была поставлена задача снизить скорости. Только в одном городе Сала скорости фактически снизились в результате проведения кампании. Снижение составило в среднем 0,9 км/ч (Nolen og Johansson, 1993).

Кампания об опасности движения по кривым в плане с недостаточной видимостью в Нидерландах привела к снижению скорости на участках кривых, когда водителям была информация об опасности высокой скорости на кривых (с привязкой к конкретному месту) в сочетании с информацией о безопасной езде в сельской местности. Подопытные лица в этом исследовании были добровольцами и неизвестно, в какой мере результаты можно перенести на произвольно выбранную группу адресатов информации (Hendricks og Vlek, 1991).

Влияние на окружающую среду

Информация для участников дорожного движения и проведение различных информационных кампаний не имеет какого-либо зафиксированного влияния на состояние окружающей среды. Положительное влияние может проявляться в снижении уровня шума и загрязнений, которые обусловлены, например, снижением скорости.

Затраты

Расходы на проведение информационных кампаний колеблются в зависимости от продолжительности кампании, ее охвата и методов. Самых последних сведений о расходах проведения информационных кампаний не имеется, но текущая информация может быть собрана в разных организациях.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В настоящее время трудно сделать какие-либо обобщения об окупаемости информационных кампаний. Снижение количества ДТП со съездом с дороги и с травматизмом людей в Норвегии во время проведения информационных кампаний, направленных против данного типа ДТП, в 1986 и 1989 г.г. составляло около 10-15 ДТП с

травматизмом. Потери общества от таких ДТП составили 23-35 млн. крон. Точные расходы на эти кампании неизвестны, но по всей вероятности они остаются на гораздо более низком уровне, чем потери от ДТП. Потери, вызванные снижением скорости (увеличение времени в пути), трудно рассчитать, так как нам неизвестно, какая часть дорожной сети охвачена более низким скоростным режимом.

Количество ДТП, которых удалось избежать благодаря кампании "Соблюдай дистанцию", в 1991, 1992 и 1993 годах составляло 30 - 35 ДТП в год. Потери общества, вызванные этими ДТП, составили 33-39 млн. крон. Расходы кампании остались на более низком уровне, и поэтому она имеет положительный социально-экономический эффект.

7.4. Применение табло с изменяемой информацией

Одной из проблем, которые пытаются решить посредством информационного обеспечения участников дорожного движения, является недостаточное уважение к правилам дорожного движения. Опыт показывает, что обычные предупреждения общего характера о необходимости повышения внимания при движении и безопасной манере управления автомобилем не имеют достаточного эффекта. Многие участники дорожного движения считают, что они уже соблюдают достаточную осторожность, и что общие призывы к внимательности к ним не относятся.

В прошлые годы участники дорожного движения получали оценку своего поведения за рулем, в частности, в виде полицейского контроля превышения скорости. Развитие детекторной техники, укладываемой в дорожном покрытии привело к тому, что стало возможным более надежно фиксировать скорость проезжающего автомобиля.

В настоящее время механические и электронные измерительные приборы, регистрирующие скорость и дистанцию между транспортными средствами, дают возможность, например, предупреждать о слишком высокой скорости как отдельного транспортного средства, так и средней скорости движения. Транспортные средства, сохраняющие слишком маленькую дистанцию, могут предупреждать об этом табло, которое также выдает информацию об увеличении расстояния. Таким образом, табло могут давать актуальные сведения, давая участникам движения прямые указания на их действия.

Табло с изменяемой информацией, регулирующие движение и приспособленные к погодным условиям, имеют целью уменьшить опасные виды поведения участников дорожного движения (слишком высокая скорость, слишком малое расстояние между автомобилями и т.д.), а также давать водителям "отзывы" об их поведении.

Описание мероприятия

Табло с изменяемой информацией, подключенные к измерительным приборам, фиксирующим поведение водителя, активизируются от движения транспортных средств. Была сделана попытка использовать пять типов подобных табло:

1. Коллективные информационные табло скорости

Подобные табло до последнего времени имели вид щитов со световым текстом следующего содержания: "XX процентов превысили скорость за последний час (день, неделю)".

2. Коллективные информационные табло обязанности уступить дорогу на пешеходном переходе

Подобные табло имеют вид щитов со световым текстом, показывающим долю водителей, пренебрегающих обязанностью уступить дорогу пешеходу за определенный период времени (например, неделю). Табло могло быть исполнено в виде щита с текстом следующего содержания: "XX процентов водителей пренебрегало обязанностью уступить дорогу пешеходам на этом перекрестке за последнюю неделю. Рекордное количество - YY процентов".

3. Индивидуальные информационные табло скорости

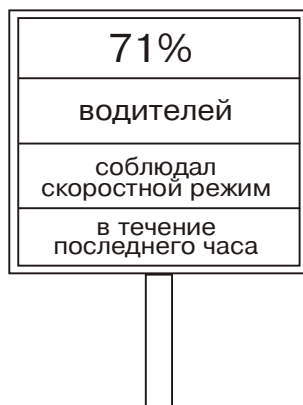
Подобные табло показывают скорость, при которой проезжает мимо каждый водитель, когда скорость слишком высокая. На табло может появляться текст: "Ваша скорость - XX км/ч" или "Вы едете слишком быстро".

4. Индивидуальные информационные табло дистанции

Это табло, предупреждающее водителей, двигающихся слишком близко за впереди идущим автомобилем, о том, что дистанция слишком мала. Текст может быть, например, таким: "Слишком близко! Увеличить дистанцию".

5. Автоматические табло, предупреждающие о заторах

Подобные табло подключены к детекторам формирования очередей в дорожном движении. Они предупреждают участников дорожного движения об очередях и рекомендуют выбрать другой маршрут. Эти табло могут применяться, в основном, на скоростных автомобильных магистралах.



Влияние на аварийность

Влияние на поведение участников дорожного движения

Коллективные информационные табло скорости приведены в ряде исследований:

Van Houten, Nau and Marini, 1980 (Канада).
 Van Houten and Nau, 1981 (Канада).
 Van Houten and Nau, 1983 (Канада).
 Sherer, Friedman, Rolider and Van Houten, 1984 (Израиль).
 Van Houten etc, 1985 (Канада и Израиль).
 Roque and Roberts, 1989 (США).
 Ragnarsson and Bjorgvinsson, 1991 (Исландия).
 Muskaug and Christensen, 1995 (Норвегия).

Подавляющее большинство этих исследований находят, что подобные табло приводят к меньшим превышениям скорости и меньшей средней скорости. Некоторые исследователи (Van Houten and Nau, 1981; Van Houten etc., 1985) изучали также влияние на ДТП. Оказалось, что влияние коллективных информационных табло скорости связано с тем, какая часть превышающих скорость водителей указывается на табло. Выявлена тенденция, что чем меньшая часть общего числа водителей, превысивших скорость, указывается, тем большее влияние это оказывает. Часть результатов, демонстрирующих эту тенденцию, приведена в табл. 7.4.1.

Было предложено несколько объяснений того, почему коллективное информационное табло скорости приводит к снижению скорости, особенно если табло отмечает небольшое количество водителей, превышающих скорость. Во-первых, табло - это сигнал, что скорость измеряется. У некоторой части водителей это ассоциируется с полицейским контролем. Во-вторых, выбор скорости, очевидно, частично является социально обусловленным: никто не хочет принадлежать к небольшому меньшинству участников движения, отличающихся своими действиями. Некоторые, возможно, полагают, что полиция не в состоянии задерживать всех превысивших скорость, если их доля составляет, например, 50%.

Влияние индивидуальных информационных табло скорости изучено в ряде исследований. Исследования изучают влияние на скорость, а не на ДТП.

Helliar-Symons и Wheeler (Великобритания, 1984) исследовали влияние индивидуальных табло с текстом "Убедительная просьба снизить скорость" и "Просьба снизить скорость до 50 км/ч" (30 миль в час). Средняя скорость снизилась на 2-4 км/ч (с 51 км/ч до установки табло).

Almqvist (Швеция, 1988) выяснил, что табло с надписью "Ты едешь слишком быстро, подумай о школьниках" в сочетании с мигающим световым сигналом, включающимся для тех, кто превысил скорость, приводит к незначительному снижению скорости (0-1 км/ч). Наибольшая скорость снизилась более существенно (2-4 км/ч). Исходная средняя скорость была около 50 км/ч.

Испытания соответствующего табло в г. Стокгольме (Berggren, 1991) показали снижение средней скорости на 5-8 км/ч. 15% наибольших скоростей снизилось на 8-11 км/ч. Начальная средняя скорость была около 40 км/ч.

Американский опыт использования табло с надписью: "Скорость XX км/ч. Твоя скорость YY км/ч" (Casey and Lund, 1993) показал, что средняя скорость при прохождении табло снижалась приблизительно на 10%. На небольшом расстоянии после прохождения табло снизилась около 7%. Исходная средняя скорость была около 55 км/ч.

Австралийское исследование (Brisbane, 1994) о влиянии табло с текстом "Твоя скорость XX км/ч" показало, что после установки табло скорость при прохождении его значительно снизилась. Табло испытывалось в четырех местах, и результаты во всех четырех местах колебались в широких пределах. Влияние на среднюю скорость движения неизвестно.

Исследование с использованием табло с изменяемой информацией, указывающего скорость, в г. Вестфолд с надписью "Ваша скорость XX км/ч" (Vaa, Christensen and Ragnou, 1994) показало, что в зоне 80 км/ч средняя скорость транспортных средств, чья скорость отмечалась на табло в период его действия, снизилась примерно на 5-6 км/ч. Когда табло было выключено, оно не имело никакого действия. Начальная средняя скорость была чуть боль-

ше 80 км/ч. В зоне 60 км/ч соответствующее табло приводило к снижению скорости примерно на 3 км/ч с уровня 60 км/ч.

Влияние коллективного табло, напоминающего об обязанности уступить дорогу пешеходам, было исследовано канадскими авторами (Van Houten, Malenfant and Roliger, 1985; Malenfant and Van Houten, 1989). В первом исследовании этих авторов (1985) табло было установлено на двух улицах в городе Дартмут. В одном месте доля водителей, соблюдающих обязанность уступить дорогу пешеходам, увеличилась с 22 до 51%. В другом месте доля водителей, соблюдающих обязанность уступки дороги пешеходам, росла от 12,5 до 33,4%. В более позднем исследовании (1989) доля водителей, соблюдающих обязанность уступить дорогу, росла с 54 до 71% в одном месте и с 9 до 52% в другом, с 44 до 65% в третьем месте.

Таблица 7.4.1. Влияние коллективных информационных табло на скорость отдельных автомобилистов, превышающих допустимый скоростной режим

Авторы исследований	Надпись на табло (примеры)	Доля превысивших скорость до появления табло	Доля превысивших скорость после появления табло
Van Houten, Nau, Marini, 1980	76% соблюдало вчера рекомендованную скорость	91%	78%
	66% соблюдало рекомендованную скорость за последнюю неделю	95%	85%
Van Houten, Nau, 1981	84% соблюдало рекомендованную скорость за последнюю неделю	82%	71%
Van Houten, Nau, 1983	55% соблюдало рекомендованную скорость за последнюю неделю	48%	43%
	93% соблюдало рекомендованную скорость за последнюю неделю	46%	37%
Sherer и др. 1986	84% соблюдало рекомендованную скорость за последнюю неделю	37%	19%
Rogue, Roberts, 1989	56% соблюдало рекомендованную скорость вчера	44%	37%
	85% соблюдало рекомендованную скорость вчера	40%	39%
Ragnarsson, Bjorgvinsson, 1991	90% соблюдало рекомендованную скорость вчера	41%	21%
Muskaug og Christensen, 1995	50-59% соблюдало рекомендованную скорость за последний час	70%	60%
	60-69% соблюдало рекомендованную скорость за последний час	65%	53%
	70-79% соблюдало рекомендованную скорость за последний час	43%	43%
	80-89% соблюдало рекомендованную скорость за последний час	43%	33%
	90-100% соблюдало рекомендованную скорость за последний час	30%	16%

Испытания индивидуального информационного табло с указанием дистанции в Англии (Helliars-Symons and Ray, 1986) показали, что табло действительно приводит к увеличению дистанции между транспортными средствами. Доля водителей, допускающих меньше, чем безопасная дистанция во времени до впереди едущей автомобиля, снизилась на 30%, когда измерение скорости производилось на расстоянии 400 м от табло, и на 15%, когда измерение производилось на расстоянии 800 м от табло. На расстоянии 1900 м от табло доля водителей с недопустимо малым расстоянием до впереди едущего снизилась на 5-10%.

Заторы на автомагистралях нередко появляются внезапно для водителей. Так как скорость движения на автомагистралях высокая, имеется большая опасность наезда сзади.

Автоматические табло, предупреждающие о заторе на автомагистрали, испытывались в Германии (Erke and Gottlieb, 1980), Великобритании (Cooper, Sawyer and Rutley, 1992) и Канаде (Persaud, Musci and Ugge, 1995). Только германское исследование рассматривает влияние табло на поведение водителей. Исследование показало, что частота перестраивания с одной полосы автомагистрали на другую росла, когда табло предупреждало об очередях. Многие водители также решили сменить маршрут движения отклоняться от скоростной магистрали, если такая возможность имела.

Влияние на аварийность

Влияние табло с изменяемой информацией на аварийность было изучено следующими исследователями:

- VanHouten and Nau, 1981 (коллективное табло с указанием скорости - Канада);
- VanHouten etc, 1985 (коллективное табло с указанием скорости - Канада и Израиль);
- Malefant and VanHouten, 1989 (коллективное табло у пешеходного перехода - Канада);
- Helliars-Symons and Wheeler, 1984 (индивидуальное табло с указанием скорости - Великобритания);
- Helliars-Symons and Ray, 1986 (индивидуальное табло с указанием дистанции - Великобритания)

Erke and Gottlieb, 1980 (предупреждение о заторе - Германия);
 Cooper, Sawyer and Rutley, 1992 (предупреждение о заторе - Великобритания);
 Persaud, Musci and Ugge, 1995 (предупреждение о заторе - Канада).

Влияние табло с изменяемой информацией суммируется на основании результатов этих исследований в табл. 7.4.2.

Таблица 7.4.2: Влияние табло с изменяемой информацией на аварийность

Степень тяжести ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Коллективные табло скорости			
Несущественна	Все типы ДТП	-46	(-62; -24)
Коллективные табло обязанности уступить дорогу пешеходам			
ДТП с травматизмом	ДТП с участием пешеходов	-65	(-96; +199)
Индивидуальные табло скорости			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП	-41	(-78; +59)
Индивидуальные табло дистанции			
Несущественна	ДТП с наездом сзади	-6	(-56; +104)
Автоматическое предупреждение об очередях на автомагистрали			
ДТП с травматизмом	ДТП с наездом сзади	-16	(-26; -4)
ДТП с материальным ущербом	ДТП с наездом сзади	+16	(+1; +34)

На тех участках дорожной сети, где устанавливались табло с изменяемой информацией, количество ДТП сократилось на 50. Пока табло опробовались лишь на самых "аварийных" участках дорог. Приведенные цифры основываются на относительно малом количестве ДТП, и в исследованиях не учитывается регрессионный эффект или общее развитие ситуации с ДТП. Фактическое влияние табло, следовательно, может оказаться гораздо более низким. Тем не менее, есть основание полагать, что табло с изменяемой информацией позволяют сократить количество ДТП, так как скорость фактически снижается на тех участках дороги, где имеются эти табло.

Аналогичные соображения могут быть отнесены к табло с изменяемой информацией, предупреждающим об обязанности уступить дорогу пешеходам. Те перекрестки, на которых устанавливались табло и которые в последствии исследовались указанными авторами, были особенно подвержены ДТП. Поэтому часть снижения, видимо, является результатом регрессионного эффекта. Так как уважение к обязанности уступить дорогу улучшилось, можно полагать, что табло действительно имели положительное влияние на безопасность дорожного движения.

Там, где устанавливаются индивидуальные табло с указанием рекомендуемой дистанции, наблюдается менее заметное снижение аварийности. Снижение статистически необоснованно.

Автоматическое предупреждение о заторах на скоростных магистралях позволяет сократить количество ДТП с наездом сзади на впереди едущий автомобиль с травматизмом на 15%. Количество ДТП с материальным ущербом возрастает на такой же процент (15). Объяснение этой тенденции неизвестно. Немецкое исследование (Erke and Gottlieb, 1980) показало, что предупреждение об очередях привело к более частому торможению, более частому перестраиванию с одной полосы на другую и отклонению движения от скоростной автомагистрали. Повышенная частота подобного маневрирования может привести к увеличению опасности столкновений, которые при сниженной скорости приводят к ДТП с материальным ущербом.

Влияние на пропускную способность дорог

Табло, которое приводит к уменьшению средней скорости, снижает пропускную способность дороги. Это относится к коллективным и индивидуальным табло с указанием скорости. Выявлено, что табло этих типов снижает среднюю скорость и повышает при этом расход времени движения. Влияние на пропускную способность дорог информационных табло с указанием дистанции не зарегистрировано.

Табло, предупреждающие об очередях, снижают формирование заторов на тех дорогах, вдоль которых они устанавливаются, так как водители в таком случае выбирают другой маршрут движения (Erke and Gottlieb, 1980). Так как альтернативные маршруты, как правило, менее загружены, пропускная способность дорожной сети может быть увеличена.

Влияние на окружающую среду

Не обнаружено исследований, подтверждающих влияние на окружающую среду табло с изменяемой информацией, регулирующих режим движения. Меньшая скорость может привести к уменьшению шума и выделения некоторых видов выхлопных газов автомобилей. Однако выделение CO и углеводородов при более низкой скорости

увеличивается. При движении по автомобильных дорогах вне населенных пунктов выделение CO и углеводородов остается постоянным при скорости от 60 до 100 км/ч (Blakstad, 1993).

Затраты

Установка табло, показывающего фактическую скорость движения автомобиля при прохождении табло ("Ваша скорость XX км/ч") и опробованного в г.Вестфольде, Норвегии, обошлась в 85.000 крон (инвестиционная стоимость, Vaa, Christenssen, Ragnoy 1994). В эту цену вошли: само табло с текстом, дисплей со светодиодами, радар и подвеска табло, а также работа по монтажу. По другим типам табло ценовой информации не было найдено. Само собой разумеется, что табло с изменяемыми текстами значительно дороже, чем простые дорожные знаки. Само табло в техническом смысле гораздо сложнее, чем дорожный знак. К тому же, в состав табло входит система автоматической регистрации скорости, позволяющая контролировать скорость движения. Возможные неполадки табло следует также устранить немедленно, так как неисправные табло в скором времени потеряют свою достоверность в глазах водителей.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не найдено анализов окупаемости мер по установке табло с изменяемой информацией описанного здесь типа. Имеющиеся в распоряжении сведения не позволяют сделать полноценного анализа выгоды и затрат. Можно оценить влияние табло и их социально-экономический эффект.

Предполагаем, к примеру, что коллективное табло с указанием рекомендуемой скорости позволяет снизить скорость на дороге в Норвегии с 82,5 до 80 км/ч на протяжении 1 км. При суточной интенсивности движения по данному участку, равной 5000 авт/сут, риск аварийности составляет 0,25 ДТП с травматизмом на 1 млн авт-км пробега. На каждое ДТП с травматизмом происходит 6 ДТП с материальным ущербом. Установка табло позволяет снизить аварийность на 6%.

Благодаря установке табло, в течение одного года удается экономить 10000 крон в результате снижения количества ДТП на данном участке дороги. Расход времени в пути увеличится и оценивается в 70000 крон. Эффект установки табло в этом случае - отрицательный.

Поскольку водители экономят время в пути тем, что превышают допустимый скоростной предел, то увеличение времени в пути не должно включаться в расчет выгоды и затрат как "убыток". Это обстоятельство подчеркивается и в докладе Института экономики транспорта (Elvik, 1997), в котором делается вывод о том, что наиболее сильные аргументы говорят о том, что польза, достигаемая в дорожном движении за счет нарушения правил, не должна учитываться как выгода при расчете социально-экономического эффекта.

КОНТРОЛЬ И НАКАЗАНИЯ КАК МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

8.0. Введение

Обсуждаемые мероприятия

В данной главе рассматриваются мероприятия, которые определяются как "Контроль и наказания". Глава включает меры в трех основных областях: регулирование законом поведения участников движения, полицейский контроль и санкции. В составе санкций рассматриваются в основном наказания, но в некоторой степени также меры по мотивации и поощрению. Этими мерами являются:

- Стационарный контроль скорости.
- Контроль поведения при патрулировании.
- Регулирование законом управления автомобилем в состоянии алкогольного опьянения.
- Контроль содержания алкоголя в крови, наказания и меры против рецидивизма.
- Контроль применения личных средств безопасности (применение ремней безопасности).
- Автоматический контроль скорости.
- Автоматический контроль проезда перекрестка на красный свет.
- Штрафы и упрощенное рассмотрение нарушений.
- Штраф и тюремное заключение.
- Письма с предупреждением, отметки в водительском удостоверении и изъятие водительских удостоверений.
- Условия страхования.

В данном введении описываются объем и качество исследования влияния этих мер на безопасность дорожного движения, а также основы знаний о влиянии мер на пропускную способность дорог и окружающую среду, затраты на них и оценки выгоды и затрат.

Объем и количество исследований влияний контроля и санкций на аварийность

В табл. 8.0.1 дается обзор объема исследований, в которых оценивались меры по контролю и санкции. В этой области имеется относительно много исследований, в которых оценивались влияния мер на происшествия. Большинство исследований относятся к контролю содержания алкоголя в крови, штрафным санкциям и мерам против рецидивизма, регулированию законом езды в состоянии алкогольного опьянения, стационарному контролю скорости и контролю применения личных средств безопасности. Отдельные исследования включают очень большой фактический материал, в особенности это относится к главам о регулировании законом езды в состоянии алкогольного опьянения и контроле содержания алкоголя в крови и об условиях страхования. Некоторые области относительно плохо исследованы, в частности это относится к контролю поведения при патрулировании и автоматическому контролю проезда перекрестка на красный свет. Для суммирования результатов исследований применяется метанализ для всех мер, представляемых в главе, за исключением главы о штрафах и упрощенном рассмотрении нарушений, поскольку отсутствуют исследования, пригодные для метанализа.

Одной из целей настоящего введения являлась попытка, насколько это возможно, установить различия между различными формами контроля, которые выполняет полиция. Поэтому делается различие между стационарным контролем скорости, контролем поведения при патрулировании, контролем содержания алкоголя в крови и контролем применения личных средств безопасности (ремней безопасности). Другая применявшаяся мера затрагивает контроль содержания алкоголя в крови. Поскольку в этой области имеется большое количество исследований и рассматривается относительно большое количество мер, делают различие между регулированием законом езды

в состоянии алкогольного опьянения и контролем содержания алкоголя в крови, штрафными санкциями и мерами по лечению.

Количество исследований также изменяется, но большинство их использовало экспериментальную или квази-экспериментальную методику в той или иной форме. Это относится также к каждой из мер, используемых в мета-анализах в той степени, как это возможно, обобщить качество исследований кажется проблематичным из-за того, что для отдельных мер имеется относительно небольшое количество исследований, но не потому, что их качество является плохим.

Таблица 8.0.1. Объем исследований по вопросу о мерах под рубрикой "контроль и наказания"

Меры	Кол-во исследований	Кол-во результатов	Средневзвешенный статистический показатель
8.1. Стационарный контроль скорости	16	78	13432
8.2. Контроль поведения при патрулировании	4	13	1796
8.3. Регулирование законом управления автомобилем в состоянии алкогольного опьянения	17	65	243338
8.4. Контроль содержания алкоголя в крови, наказание и меры против рецидивизма	39	159	248721
8.5. Контроль применения личных средств безопасности (применение ремней безопасности)	14	45	-
8.6. Автоматический контроль скорости	11	22	12189
8.7. Автоматический контроль проезда перекрестка на красный свет	3	14	505
8.8. Штраф и упрощенное рассмотрение нарушений	3	-	-
8.9. Штраф и тюремное заключение	5	12	50073
8.10. Письма с предупреждениями, отметки в правах и изъятие водительских удостоверений	12	42	7224
8.11. Условия страхования	9	38	203280

По количеству исследований США несомненно занимают первое место. Это относится ко всем мерам, изложенным в параграфах об автоматическом контроле скорости и проезда перекрестка на красный свет и системах мотивации и поощрения на предприятиях, которые почти исключительно охватываются скандинавскими /европейскими и австралийскими исследованиями. Особенно хорошо представлены США в разделах о стационарном контроле скорости, контроле содержания алкоголя в крови, контроле применения ремней безопасности и в параграфе о письмах с предупреждением, отметках ("проколах") в водительских удостоверениях и изъятии водительских удостоверений. Исторически в США более либерально настроены к управлению автомобилем в состоянии алкогольного опьянения и частично к применению ремней безопасности, так что можно поставить знак вопроса относительно обобщаемости результатов. Создается впечатление, что отдельные страны имеют собственные "специальности" или приоритеты, когда речь идет о качестве исследований. США доминируют в отношении качества исследований в большинстве областей: контроль скорости, контроль поведения, контроль содержания алкоголя в крови, регулирование законом езды в состоянии алкогольного опьянения, контроль применения ремней безопасности, письма с предупреждением, отметки в водительских удостоверениях и изъятие водительских удостоверений. Австралия проявляет особую активность в отношении регулирования законом управления автомобилем в состоянии алкогольного опьянения и контроля содержания алкоголя в крови, Канада имеет определенную традицию исследований применения ремней безопасности, а Англия, Норвегия и Австралия являются ведущими странами в области исследований автоматического контроля скорости и проезда перекрестка на красный свет. Однако общей чертой является то, что норвежские или исследования других скандинавских стран присутствуют в имеющихся главах.

Влияние на аварийность

Если рассматривать каждое из отдельных анализируемых мер в отдельности, можно сказать, что большинство результатов направлено на сокращение количества ДТП. Очень часто эти сокращения являются также статистически значимыми. Некоторые влияния кажутся относительно незначительными, но если поближе посмотреть на отдельную степень аварии или тип происшествия, влияние может быть относительно большим. Таким примером может служить стационарный контроль скорости, когда общее влияние является низким и составляет всего 2-процентное сокращение количества происшествий, зато происшествия со случаями гибели и происшествия с травматизмом сократились на 19 и 6% соответственно. Наблюдается тенденция увеличения происшествий с материальным ущербом. Такая тенденция к сокращению тяжелых степеней ранения и увеличению материального ущерба не кажется необоснованной, поскольку стационарный контроль скорости влияет на общий уровень скорости.

Возможно несколько неожиданным является то, что мера по контролю поведения при патрулировании обеспечивает снижение количества происшествий на 16%. Это касается происшествий с травматизмом и происшествий без случаев гибели, когда эффект является ненадежным из-за небольшого количества материала. Для этой меры имеются лишь несколько исследований, но эффективность патрулирования может быть выше при его ограниченном применении, например, в вечернее и ночное время в конце недели и в ограниченных городских районах.

Влияние регулирования законом езды в состоянии алкогольного опьянения является весьма постоянным. Все меры этой группы, кажется, влияют на количество происшествий: введение соответствующих законов - на 4,5%, снижение нормы промилле для всех водителей - на 3%, снижение нормы промилле для новых водителей - на 6% и увеличение возраста для отпуска спиртных напитков - на 18%. Последний результат подтверждается тем, что "обратная мера" - снижение возраста для отпуска спиртных напитков - дает тот же самый прирост количества происшествий (18%).

Общее влияние контроля содержания алкоголя в крови может быть относительно небольшим, сокращение количества происшествий на 3,7%, но влияние на происшествия со смертельным исходом и происшествия с травматизмом является относительно высоким, 9 и 7% соответственно. Изъятие водительских удостоверений является очень эффективной мерой, она обеспечивает сокращение количества происшествий на 18%, в то время как меры по лечению и реабилитации являются плохой альтернативой изъятию водительских удостоверений, они увеличивают количество происшествий на 28% относительно применения изъятия водительских удостоверений. Общее влияние штрафных санкций - штрафов, тюремного заключения изъятие водительских удостоверений по расчетам дает сокращение количества происшествий на 10%, но изменение наказания в виде тюремного заключения на штрафы имеет определенный эффект сокращения количества происшествий на 4%. Сокращение происшествий со смертельным исходом сократилось на 19%. Интересно отметить, что эта мера документально подтверждена только в Швеции и Норвегии, где замена тюремного заключения на штрафы была предпринята в 1990 и 1988 гг. соответственно.

Контроль применения личного оборудования безопасности, которое в данной взаимосвязи относится к ремням безопасности и обеспечению безопасности детей, дал увеличение примерно на 20% для водителей и пассажиров автомобилей и на 13% в отношении обеспечения безопасности детей. Однако такие влияния трудно обобщить, поскольку увеличение применения личных средств безопасности зависит от исходного уровня. Однако важным здесь является урок отдельных американских штатов и Канады, где путем систематического контроля довели применение ремней безопасности до уровня примерно 90%. Такой тип стратегий, следует надеяться, будет иметь положительный эффект при применении его также в Норвегии, где процент применения личных средств безопасности ниже, в особенности в густонаселенных местностях. Следует отметить также, что в отдельных европейских странах (Германия и Англия) процент применения ремней безопасности достигает 92-90%.

Контроль скорости и езды на красный свет дал сокращение количества происшествий с травматизмом на 17 и 12% соответственно. Последний результат кажется несколько неожиданным, поскольку одно норвежское исследование показало увеличение количества происшествий на перекрестках, где были установлены автоматические приборы контроля дорожного движения.

Отсутствуют исследования, которые показывали бы влияние штрафов и упрощенного рассмотрения нарушений на происшествия, однако имеется выразительный норвежский опыт, когда в 1979 г. ввели штраф за неприменение ремней безопасности. Влияние, которое этот порядок имел на применение ремней безопасности, можно назвать огромным, хотя влияние на сокращение степени ранений при происшествиях можно считать лишь косвенным.

Применение писем с предупреждением, отметок в водительских удостоверениях и изъятие водительских удостоверений, как следствие системы отметок в водительских удостоверениях, является мерой, которая была введена в Норвегии в 1989 г., но которая была отменена. Имеется хорошее документальное подтверждение влияния меры на происшествия. Лучшая оценка снижения количества происшествий составляет 15%. Создается впечатление, что мера по повышению возраста для отпуска алкогольных напитков, понижению уровня промилле для новых водителей, контролю применения ремней безопасности, проколам в водительских удостоверениях с возможным впоследствии изъятием удостоверения, представляет меру с потенциальными возможностями, которые не использованы в Норвегии.

Различные условия страхования дают различные влияния на происшествия. Ужесточение предписания о страховании гражданской ответственности дает увеличение происшествий со смертельным исходом, происшествий с травматизмом и происшествий с материальным ущербом на 17, 15 и 30% соответственно. Введение объективной ответственности и нижних пределов возмещения, кажется, также влияет неблагоприятно на количество происшествий, больше всего на происшествия с травматизмом (увеличение на 26%). Предполагается, что увеличение количества происшествий можно объяснить тем, что хорошая страховка способствует менее осторожному поведению. Страхователь, имеющий страховку автомобиля со всем оборудованием, имеет такой же риск происшествий, как и страхователь без такой страховки, в то время как выплата отработанной премии наличными ("обратная система премий") влияет благотворно на сокращение количества происшествий (22%).

Влияние на пропускную способность дорог

Меры в этой области не имеют основной целью влиять на пропускную способность, но здесь имеются некоторые исключения.

- Стационарный контроль скорости влияет на уровень скорости. Среднее достигаемое сокращение составляет около 2 км/ч. Эффект распределения по времени и пространству показывает, что сокращение скорости можно поддерживать от 2-х дней до 10 недель после завершения усиленного контроля. Получаемый эффект изменяется примерно от 1 км до 22 км от места, где осуществлялся стационарный контроль скорости. Статистически значимые сокращения скорости, показанные на длинных участках дороги (в отношении скорости на контрольном участке), составляли около от 0,9 до 6,4 км/ч. Низкая скорость сокращает пропускную способность при условии, что это не является проблемой мощности дороги, но если скорость будет распределена более равномерно, это при насыщенном дорожном движении будет означать лучшее использование мощности дороги и в целом улучшит пропускную способность. Автоматический контроль скорости может также иметь по-

добное влияние на пропускную способность. Неизвестно, в какой степени водители автомобилей компенсируют высокую скорость вне участков, в которых, как они считают, осуществляется ручной или автоматический контроль скорости.

- Изъятие водительских удостоверений имеет индивидуальное влияние на пропускную способность. Водители, у которых изъяты водительские удостоверения, имеют ограниченную индивидуальную пропускную способность, поскольку они вынуждены пользоваться другими видами транспорта на период лишения водительских удостоверений.
- Автоматический контроль проезда на красный свет может иметь влияние на пропускную способность дорог путем изменения стиля вождения, когда некоторые будут ездить более осторожно и останавливаться на желтый свет вместо проезда перекрестка. Это может несколько сократить развитие дорожного движения.

Влияние на окружающую среду

В той мере, как рассматриваемые мероприятия влияют на уровень скорости, можно считать, что они позволяют снизить шум и выбросы отработанных газов на определенном уровне скорости. Стационарный контроль скорости и автоматический контроль скоростного режима, следовательно, могут повлиять на условия окружающей среды.

Автоматический контроль скоростного режима и движения на красный свет может привести к увеличению выброса отработанных газов, так как большее число автомобилистов останавливается на желтый свет светофора вместо того, чтобы проехать через перекресток.

Затраты

Табл. 8.0.2 показывает общие расходы, вызванные мероприятиями по контролю и наказаниям в 1995 году в том виде, как эти мероприятия осуществляются в Норвегии.

Таблица 8.0.2. Расходы, вызванные мероприятиями по контролю и наказаниям в 1995 году в Норвегии

Мероприятия	Стоимость в млн. крон (в ценах 1995 г.)
8.1. Стационарный контроль скорости	90
8.2. Контроль поведения при патрулировании	130
8.3. Регулирование законом езды в состоянии алкогольного опьянения	1
8.4. Контроль содержания алкоголя в крови, наказания и меры против рецидивизма	40
8.5. Контроль применения личных средств безопасности (применение ремней безопасности)	37
8.6. Автоматический контроль скорости	21
8.7. Автоматический контроль езды на красный свет	1
8.8. Штрафы и упрощенное рассмотрение нарушений	-
8.9. Штраф и тюремное заключение	112
8.10. Письма с предупреждением, отметки в правах и изъятие водительских удостоверений	31
8.11. Условия страхования	37

Данные о расходах мероприятий по пп. 8.1, 8.2, 8.3, 8.5 и 8.9 основаны на ценах 1992 года с учетом юстировки цен к уровню 1995 года (Hagen, 1994). Расходы тюремной службы и судебного аппарата выделены из расходов контроля и приводятся в составе расходов наложения штрафов и тюремного наказания. Расходы по пп. 8.6 и 8.10 основаны на исследовании, посвященном исполнению закона о дорожном движении (Elvik, 1997). Расходы, связанные с условиями страхования, относятся к той части страховой премии, которая страховым обществом оплачивается как возмещение ущерба, вызванного ДТП (Pihl og Hamre, 1989). Остальные цифры расходов обусловлены соответственно.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

О контроле и наказаниях имеется только немного анализов выгоды и затрат. Чтобы иллюстрировать вопрос, приводится пример расчета.

Обсуждается вопрос о том, можно ли включить пользу, привлекаемую нарушителем от правонарушения (например, экономия времени благодаря превышению допустимого скоростного режима), в состав пользы в анализе общественно-экономического эффекта мероприятия. Вопрос рассматривается также в отчете Института экономики транспорта Норвегии (Elvik, 1997), в котором делается вывод о том, что такая польза не может быть включена в состав пользы в анализе соотношения выгоды и затрат. Поэтому в нижеследующих анализах польза от правонарушения не включается в состав выгоды. Это значит, к примеру, что снижение скорости до уровня, указанного знаками дорожного движения, и вызванный этим дополнительный расход времени, в расчете не учитываются. Соотношение выгоды и затрат приведено в табл.8.0.3.

Таблица 8.0.3. Соотношение выгоды и затрат

Мероприятия	Соотношение выгоды к за- тратам
8.1. Трехкратное увеличение стационарного контроля скорости	6,5
8.4 Трехкратное увеличение контроля содержания алкоголя в крови	1,2
8.5. Трехкратное увеличение контроля применения личных средств безопасности	3,6
8.6. Автоматический контроль скорости - на том уровне, как он осуществляется в настоящее время	8,9
8.7. Автоматический контроль проезда перекрестка на красный свет	0,8
8.10. Изъятие водительских удостоверений (настоящая практика)	9,2

Расчеты показывают, что контроль скорости, езды в нетрезвом состоянии и использования ремней безопасности, по всей вероятности, имеет положительный общественно-экономический эффект. Менее вероятно, что контроль движения на красный свет обладает подобным эффектом. Автоматический контроль скорости и изъятие водительского удостоверения за вождение в нетрезвом виде являются менее выгодными мероприятиями в том виде, как они осуществляются сегодня.

8.1. Контроль скорости движения на стационарных постах

Введение

Участники дорожного движения не всегда относятся с должным уважением к требованиям ограничения скорости. Скорее наоборот, поскольку превышения ограничения скорости являются весьма обычными, вероятно, это наиболее широко распространенное нарушение правил дорожного движения. Многие водители превышали бы допустимый скоростной режим даже более значительно, если бы они были убеждены в том, что на данном участке дороги нет полицейского контроля. Даже при относительно низком фактическом риске быть пойманным за нарушение, сознание наличия контроля оказывает определенное влияние на поведение участников дорожного движения. Исследование изменений в поведении участников дорожного движения во время двухнедельной забастовки полиции в Финляндии в 1975 году (Summala и другие, 1980) показало, что средняя скорость изменилась относительно мало. Зато количество грубых превышений скорости увеличилось на 50-100%. Увеличение скорости и повышение риска ДТП, а также степени серьезности аварий (см. п. 2.11 Ограничение скорости) документировано надежно. Вероятность гибели пешехода, на которого наезжает автомобиль со скоростью 60 км/ч, очень высокая, равна почти 1 (Anderson и другие, 1997). При скорости 50 км/ч погибает примерно 85% пешеходов, на которых наехала машина, но при скорости 30 км/ч - лишь 8%. Поэтому особенно важно соблюдать допустимый скоростной режим там, где двигаются пешеходы.

Несмотря на наличие общего ограничения скоростного режима и указания ограничений знаками дорожного движения на дорогах Норвегии, многие превышают допустимую предельную скорость. Нижеприведенные цифры взяты из трех норвежских исследований, выполненных в различные моменты времени и показывающих количество автомобилистов, которые нарушали предписания знака об ограничении скорости (Amundsen и Pedersen, 1972; Samferdsels departementet, St meld nr 72, 1977-78; Sakshaug, 1986):

Таблица 8.1.1. Количество превышений допустимого скоростного режима в Норвегии в период 1971, 1971-77 гг. и 1980-84 гг.

Величина ограничения скорости	Количество нарушений ограничений скорости, %		
	1971 г.	1971-77 гг.	1980-84 гг.
50 км/ч	22	35	44
60 км/ч	14	20	35
70 км/ч	9	20	30
80 км/ч	15	15	42
90 км/ч	16	20	55

Мы не уверены относительно сопоставимости этих цифр и не знаем, насколько они дают достоверную картину о развитии скоростей в рассматриваемые периоды. Измерения скорости выполнялись в разных местах и при неодинаковых условиях измерения.

Более новая информация, собранная в процессе экспериментирования на различных уровнях контроля, показала, что превышения скорости на определенных участках могут быть большими, причем имеется большая вариация между дневным и ночным временем (Vaa и другие 1995). Табл. 8.1.2 показывает количество превышений допустимого скоростного режима в дневное время суток (с 9.00 до 15.00) и ночное время (с 0.00 до 6.00) на четырех участках дороги между Осло и Сэрландет. Превышение скорости было при этом определено как "превышение допустимой скорости более чем на 10 км/ч".

Таблица 8.1.2. Количество превышений допустимого скоростного режима в дневное и ночное время

Ограничение Скорости	Количество превышения (10 км/ч выше допустимого уровня), %							
	Магистраль государственного значения 35/280*		Автоматраль E18*		Магистраль государственного значения 2*		Магистраль государственного значения 35	
	00-06	09-15	00-06	09-15	00-06	09-15	00-06	09-15
60 км/ч	-	-	-	-	35	12	-	-
80 км/ч	32	21	30	11	27	22	34	22

*Участки, на которых измерялась скорость: Бувскуруд, Рогаланд, Акерсхус, Вестфолд.

Другой способ оценки уровня скорости, применяемый на норвежских дорогах, - это наблюдение за развитием средней скорости. Рис. 8.1.1 показывает процентное изменение средней скорости в течение двух лет в период 1980-1994 гг. (Statens vegvesen, 1995). В этом обзоре уровень 1982 года принимается равным 100.

Рис. 8.1.1 показывает, что уровень скорости на норвежских дорогах растет с 1982 года. Среднее повышение за весь период (1982-1994 гг.) составляет 6%. Вероятная причина для снижения скорости, обнаруженного в 1987 году, заключается в интенсификации контроля со стороны полиции, а также ряда мероприятий, принятых как реакция на высокую аварийность в период 1984-1986 гг. (Sakshaug, 1989).

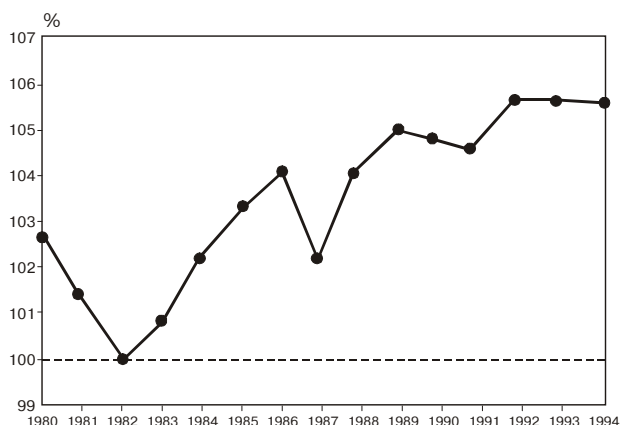


Рис. 8.1.1. Процентное изменение средней скорости в Норвегии в период 1980-1994 гг. (1982 = 100)

В 1988 году Государственная дорожная служба Норвегии отказалась от ручного измерения скорости радаром и ввела взамен более быструю, автоматическую систему учета скорости движения, работающую в круглосуточном режиме (Heir, 1993). В 1993 году систему быстрого измерения скорости ввели в эксплуатацию в 68 узлах на разных дорогах страны. Благодаря новой системе учета скорости стало возможным следить за развитием скорости с 1988 года. Рис. 8.1.2 показывает динамику развития скоростного режима на двух группах дорог: дороги с ограничениями 50, 60 и 70 км/ч и дороги с ограничением 80 км/ч (Statens vegvesen, 1995):

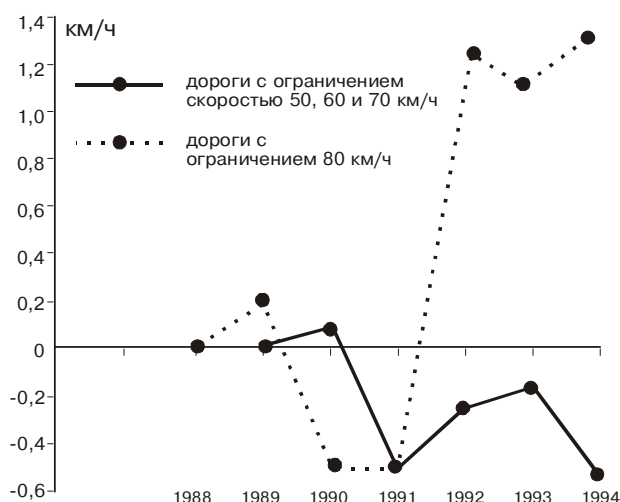


Рис. 8.1.2. Изменение средней скорости всех транспортных средств на пунктах учета скорости (Statens vegvesen, 1995)

Рис. 8.1.2 показывает, что средняя скорость движения на дорогах Норвегии в пунктах учета скорости при ограничениях 50, 60 и 70 км/ч после 1990 года снизилась, а скорость в пунктах с ограничением 80 км/ч повысилась в период 1992-1994 гг. Динамика развития скоростного режима основана на учете скорости в 68 пунктах за период 1992-1994 гг., при том, что в предыдущие годы количество пунктов учета было немного меньше (Heir, 1994). То развитие, которое прослеживается по приведенным рисункам, является, естественно, лишь индикативным о том, что фактически происходит в отношении развития скоростей на дорогах Норвегии, поскольку измерение скоростей в круглосуточном режиме

пока не достаточно широко распространено. Развитие скорости здесь выбрано не по признаку представительности, но может приниматься как пример фактического развития скоростей в Норвегии.

Стационарный контроль скорости должен поддерживать и даже повысить уважение автомобилистов к ограничениям скорости. При этом в результате снижения скорости должна снизиться аварийность. Высокая скорость повышает и расход горючего и, следовательно, - выбросы отработанных газов. Уровень шума от движения транспорта также увеличивается.

Описание мероприятий

Необходимо различить между контролем скорости стационарными методами и контролем скорости и поведения водителей "мобильными методами", т.е. патрулированием полицейских автомобилей. Разница относительна, так как доказан эффект "во времени и пространстве", связанный со контролем скорости полицией на стационарных постах, но не с мобильным патрулированием (Shinar og McKnight, 1985; Vaa, 1993). Под эффектом "во времени и пространстве" подразумевается, что участники дорожного движения воспринимают присутствие полицейской машины как распространяющееся во времени и пространстве гораздо шире, чем фактическое место нахождения полицейского автомобиля. Понятие "стационарный контроль скорости", как таковое, не без проблем. В научной литературе нередко бывает, во-первых, что форма контроля вообще не определялась или определялась недостаточно четко. Во-вторых, достаточно редко бывает, что применяется "чистый" стационарный контроль (например, использование стационарного радара, находящегося в полицейском автомобиле без отличительных знаков полиции, или наблюдательный пост, где регистрируется скорость автомобиля и в последствии останавливаются автомобили, превышающие ограничение и штрафуются нарушители). В-третьих, наряду со стационарным контролем полиция применяет различные методы, в частности, патрулирование. Предлагается следующее более точное определение метода: Стационарные пункты контроля скорости или контроль, применяющий различные методы (сочетание различных методов), среди которых стационарный контроль является одним элементом. Формы контроля скорости, используемые в настоящее время, являются следующими:

- Стационарные контрольные посты с использованием радара или измерения средней скорости (посты наблюдения) и посты останова с дежурством полицейского автомобиля без отличительных знаков или с ними. Эти посты часто располагаются в "самом неожиданном месте".
- Стационарный контроль с воздуха (с использованием вертолета/самолета как точки наблюдения) и с заметным постом останова с дежурством полицейских в форме.
- Стационарный контроль "американского типа" с помощью радара: стационарный пост наблюдения и подвижный пост останова (полицейский, находящийся на посту наблюдения, измеряет скорость с помощью смонтированного в оконной раме автомобиля радара, проводит прямое преследование и назначает санкции нарушителю).
- Стационарные посты наблюдения могут контролировать не только скорость, но и другие аспекты поведения участников дорожного движения, в частности: использование ремней безопасности, вождение в нетрезвом состоянии, проверку документов (водительское удостоверение, наличие паспорта на автомобиль и другие), а также контролировать техническое состояние автомобилей. С точки зрения тех водителей, кого не останавливают, такой вид контрольной деятельности фактически не отличается от контроля скорости. Пост останова автомобилистов может быть видным для водителей. Наоборот, тогда он играет роль "устрашающего" эффекта. Такой контроль в принципе влияет и на соблюдение скоростного режима. В практике полиция нередко контролирует не только превышение скорости, но и другое поведение участников дорожного движения.

Влияние на аварийность

Следующие 16 исследований посвящены изучению влияния стационарной контрольной деятельности на аварийность (и, в определенной мере, на скорость), а также влияние такой контрольной деятельности, которая включает в себя элементы стационарности. В каждом из следующих исследований было указано, какие формы контроля применялись:

Novak и Shumate (1961, Уисконсин, США): неспецифицированный вид контроля - предположительно стационарный радарный контроль "американского типа".

Ekstrum, Kritz и Strumgren (1966, Швеция): стационарный контроль скорости, проверка документов, состояния транспортного средства и массы. Патрулирование на машинах и мотоциклах.

Munden (1966, Великобритания): стационарный контроль скорости, патрулирование пешком, на автомобиле и на мотоцикле.

California Highway Patrol (1966, США): неспецифицированный вид контроля - предположительно стационарный радарный контроль "американского типа".

Campbell и Ross (1968, Коннектикут, США): радарный контроль "американского типа".

Saunders (1977, Австралия): стационарный контроль скорости и патрулирование.

Roor и Brackett (1980, Техас, США): неспецифицированный вид контроля.

Brackett и Beecher (1980, Техас США): стационарный контроль скорости "американского типа".

Carr, Schnelle и Kirchner (1980, США): контроль с помощью радара.

Sali (1983, Айдаго, США): контрольная деятельность с помощью STEP (Selective Traffic Enforcement Program).

Kearns и Webster (1988, Австралия): наблюдение с воздуха с сообщением в посты останова на холме.

Legget (1988, Австралия, Тасмания): стационарный контроль скорости.

Salusjdrvi и Makinen (1988, Финляндия): стационарный контроль скорости с помощью радара.

McCart и Rood (1989, Нью Йорк, США): контроль скорости (контроль с воздуха в сочетании с двумя или тремя полицейскими автомобилями, преследующими нарушителей), VASCAR (Visual Average Speed Computer and Recorder - стационарная единица с 2-3 полицейскими автомобилями для преследования): контроль скорости из полицейских автомобилей без отличительных знаков или "незаметных гражданских автомобилей", с радаром и 2-3 автомобилями для преследования, стационарный контроль скорости с помощью радара как норвежского, так и "американского" типа, использование различных типов контроля на определенном участке дорог, с "буферными" зонами (продолжительность: 7-8-кратная).

Carlsen и Svendsen (1990, Норвегия): стационарный контроль скорости, контроль управления автомобилем в нетрезвом виде, патрулирование в полицейской форме, радары.

Andersson (1991, Швеция): стационарный контроль скорости с помощью радара.

Statens vegvesen Vegdirektoratet/Utrykningspolitiet (1996, Норвегия): стационарный контроль скорости и патрулирование.

Табл. 8.1.3 показывает влияние "чистого" стационарного контроля на аварийность, а также влияние стационарного контроля скорости как элемента другого вида контроля.

Таблица 8.1.3. Лучшая оценка и пределы колебания результатов по влиянию на аварийность стационарного контроля скорости/контроля с помощью сопоставимых методов

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Все	Все	-2	(-4; -1)
ДТП со смертельным исходом	Все	-14	(-20; -8)
ДТП с травматизмом человека	Все	-6	(-9; -4)
ДТП с материальным ущербом	Все	+1	(-1; +3)

Когда все типы ДТП и степени травмирования рассматриваются как одно, снижение аварийности в результате реализации мероприятия равно 2%, т.е. минимальное, хотя статистически значимое. ДТП с гибелью человека сократились на 14%, а ДТП с травматизмом - на 6%, причем это снижение статистически значимо. ДТП с материальным ущербом увеличились на 1%. Учет скорости движения транспортных средств показывает, что скорость снизилась примерно на 2 км/ч. Подобное распределение различных степеней травматизма, которое показано здесь, вполне вероятно, потому что снижение уровня скорости, которое является результатом интенсификации контрольной деятельности полиции, приводит не только к снижению количества ДТП, но и смягчению их тяжести. Сдвиг от относительно большого снижения ДТП с гибелью людей до незначительного увеличения ДТП с материальным ущербом, следовательно, становится понятным.

Табл. 8.1.4 показывает результаты исследований с применением контрольной группы. В этих исследованиях контрольная деятельность усилилась на порядок величины 2-4.

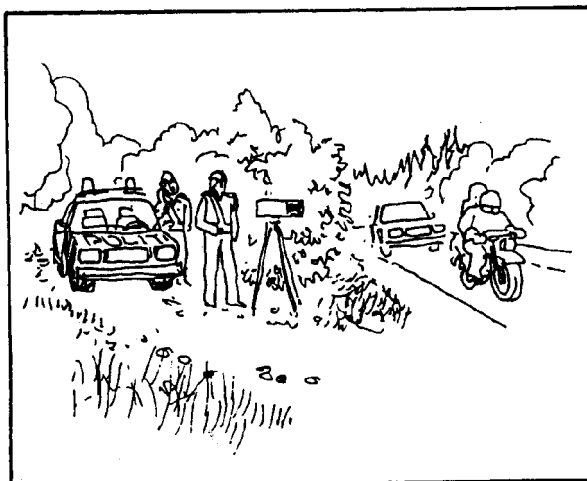


Таблица 8.1.4. Лучшая оценка и пределы колебания результатов влияния на аварийность стационарного контроля скорости/ контроля скорости при сопоставлении методов. Исследования с использованием контрольных групп. Увеличение контрольной активности на 2-4 величины

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Все	Все	-1	(-3; +1)
ДТП со смертельным исходом	Все	-13	(-28; +5)
ДТП с травматизмом человека	Все	-5	(-8; -2)
ДТП с материальным ущербом	Все	+6	(+3; +9)

В исследованиях с использованием контрольной группы прослеживается та же тенденция, что и в табл. 8.1.3, но влияние на ДТП с гибелью людей менее заметно. ДТП с травматизмом людей уменьшились на 5%, а ДТП с материальным ущербом увеличились на 6%. Эти результаты статистически не значимые.

Когда различают опыты, использующие средства массовой информации и не использующие средства массовой информации (СМИ), получается результат, который можно характеризовать как контраинтуитивный: если СМИ

не использовались для информирования об интенсификации контроля, количество ДТП снизится на 7% (значимо), но в тех случаях, когда СМИ использовались - снижение составляет лишь 1% (незначимо). Количество исследований, в которых ясно, что участвовали СМИ, составляет 8. В остальных 8 исследованиях указывается, что СМИ не использовались, причем в остающихся 6 исследованиях участие СМИ не указывается, но можно предполагать, что они были привлечены к участию в мероприятии.

Влияние на пропускную способность дорог

Ряд норвежский исследований показывает, что уровень скорости снижается при интенсификации контроля. Среднее снижение скорости составляет 2 км/ч. Влияние контроля распространяется по времени от 2 дней до 10 недель после окончания периода интенсивного контроля (Vaa и другие, 1995). Воздействие в пространстве распространяется от 1 до 22 км от места нахождения стационарного контроля (Vaa и другие, 1993). Имеется также доказательство о том, что скорости снижаются не только вокруг конкретного места стационарного контроля, но и вдоль всего участка дороги в пределах от 27 до 65 км (Vaa и Christensen, 1992; Vaa и другие, 1995). Статистически значимое снижение скорости (динамика развития скорости в эталонном участке), ощущаемое вдоль большого перегона дороги, составляет от 0,8 до 6,7 км/ч.

Более низкие скорости снижают пропускную способность дорог при условии, что (в конкретном участке) нет проблем с пропускной способностью, но поскольку распределение скорости становится более равномерным, то это в условиях плотного движения может означать, что мощность будет использоваться с более оптимальными показателями, что в свою очередь, улучшит пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Контроль скорости проводится чаще всего в тех местах, где более низкий уровень скорости имеет положительное значение для уровня шума и загрязнений от механических транспортных средств.

Затраты

На основании данных о расходах за 1992 год (Hagen, 1994), социально-экономические затраты Норвегии на полицейский контроль скорости движения транспорта в 1995 году составляли около 40 млн. крон (контроль с помощью радара) и около 50 млн. крон за другие виды контроля.

Эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Английское исследование показывает, что в результате интенсификации контроля на порядок 6-8, аварийность снизилась на 25%. При этом соотношение расходов к выгоде рассчитано равным 0,3 и 1,8 (Munden, 1966). В американском исследовании, которое предусматривало интенсификацию контроля в шести областях Техаса, соотношение расходов к выгоде от мероприятия составляло от 3,3 до 5,7. Увеличение расхода времени не учитывалось в расчете (Roop og Brackett, 1980). Контроль скорости с воздуха в том виде, как он практиковался в Австралии на дорогах, которые подходят для этого вида контроля, показал соотношение расходов и выгоды, равное 12 : 1 (Kearns, 1988).

Норвежский анализ окупаемости мероприятия (Elvik, 1997) предполагал, что то влияние, которое приводится в табл. 8.1.4, может быть достигнуто с помощью 3-кратного увеличения уровня контроля за скоростью. Выгода и затраты распространялись на один год. Выгода оценивалась в 1405 млн. крон, что распределялось на экономию от сокращения расходов на ДТП, равную 1046 млн. крон, экономию расходов на ГСМ - 195 млн. крон, экономию, вызванную сокращением ущерба на окружающую среду - 164 млн. крон. Расходы, связанные с увеличением времени в пути, в этом расчете не учитывались. Расходы на интенсификацию контроля оцениваются в 216 млн. крон (лучшая оценка этого вида затрат). Выгода, следовательно, 6,5-кратная по сравнению с расходами (1,405/216).

8.2. Контроль поведения водителей при патрулировании

Введение

Многие водители являются законопослушными и стараются следовать законам и правилам, которые регулируют поведение в дорожном движении, но у водителей автомобилей различная степень уважения к положениям, изложенным в законе о дорожном движении, о чем свидетельствуют многие штрафы, налагаемые полицией каждый год. Второй по значению деятельностью полиции по контролю дорожного движения является "контроль поведения" и т.д.; эта группа наряду с чистым патрулированием осуществляет также контроль выполнения положений о допустимом грузе, времени езды и отдыха, объездов/разметки дороги, расстояния до впереди идущего транспортного средства и обязанности останавливаться. В 1991 году эта группа полиции сделала приблизительно 80000 замечаний, что составляет 30% от общего количества замечаний в 1991 году (Hagen, 1992).

Однако ресурсы полиции, связанные с наблюдением и контролем поведения водителей автомобилей, являются ограниченными. Полиция не может присутствовать на каждом месте в любое время. Область деятельности по стационарному контролю (контроль скорости, вождения в нетрезвом виде и личного оборудования безопасности) ограничена во времени и пространстве (Hauer, 1982; Armour, 1984; Vaa, Christensen, 1992; Vaa, 1993; Vaa, и др., 1995). Поэтому полиция дополнительно должна применять методы наблюдения, которые покрывают большие географические районы по сравнению со стационарным контролем. Поэтому необходимо пользоваться мобильным контролем при патрулировании или "наблюдением", как называет его полиция. Контроль за скоростью и содержанием в крови алкоголя осуществляется при применении мобильных и стационарных методов контроля, фактически треть от всех задержанных водителей автомобилей задержаны из-за подозрительного вождения, обнаруженного патрульными подразделениями (Ruud, Glad, 1990).

Целью контроля поведения при патрулировании является, поэтому, поддержание, возможно также увеличение, уважения к правилам, регулирующим поведение водителей автомобилей и других участников дорожного движения. Это осуществляется путем поддержания определенного риска обнаружения нарушения правил и через это создать общее, а также индивидуальное превентивное влияние.

Описание мероприятий

Имеются все основания различать между контролем стационарными методами и контролем поведения мобильными методами. Это различие действительно, потому что доказан эффект рассредоточения по времени и пространству при стационарном контроле, но не при патрулировании (Shinar, McKnight, 1985; Vaa, 1993). С другой стороны, патрулирование может быть направлено на поведение в дорожном движении в более общем понимании, чем стационарный контроль, который более специфично направлен на контроль скорости, содержания алкоголя в крови (промилле) и личного оборудования безопасности.

Патрулирование осуществляется на специальных и обычных автомобилях. Специальные автомобили показывают участникам дорожного движения, что полиция осуществляет свою контрольную деятельность на виду у участников дорожного движения. В этой главе, однако, оценивается только влияние меры на происшествия в дорожном движении и на поведение участников дорожного движения, хотя это является определенным основанием утверждать, что высокая контролирующая активность при применении стационарных и мобильных форм контроля имеет также влияние на другие формы нарушений (Vaa, Christensen, 1992). Происшествия и ранения, которые время от времени случаются при преследовании полицией других участников дорожного движения на автомобиле или мотоцикле, не входят в оценку влияния меры. В некоторой степени оценивали также влияние использования обычных автомобилей при патрулировании.

Влияние на аварийность

Имеется относительно немного исследований, в которых в качестве формы контроля применяли исключительно патрулирование. В определенной степени исследовали также влияние патрулирования на поведение, результаты этих исследований будут прокомментированы ниже. Патрулирование частично использовалось совместно с другими формами контроля, как например, стационарным постом контроля скорости, но в таких случаях невозможно знать, какая форма контроля обеспечила возможный эффект или какая часть эффекта объясняется, например, патрулированием. В каждой из четырех следующих работ исследовалось влияние патрулирования на происшествия:

Shoup (1973, США): патрулирование в уик-энды на шоссе в малонаселенной местности в Мичигане.

Lund и Jorgensen (1974, Дания): патрулирование в течение года на главной дороге A1 на острове Зеландия.

Voas и Hause (1987, США): патрулирование в уик-энды в течение 3,5 лет (специально направленное против езды в состоянии алкогольного опьянения), Стоктон, Калифорния.

Таблица 8.2.1. Лучшая оценка и разброс показаний влияния на происшествия мобильных форм контроля (патрулирование). Процентное изменение количества происшествий

Тяжесть последствий ДТП	Типы происшествий, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Все	Все	-16	(-20; -12)
Происшествия со смертельным исходом	Все	-4	(-32; +36)
Происшествия с травматизмом	Все	-16	(-20; -12)

Было найдено сокращение общего количества происшествий на 16%. Это сокращение является статистически значимым. Сокращение происшествий с травматизмом точно такое же, и это также является статистически значимым. Из этого можно заключить, что результат, относящийся исключительно к происшествиям со смертельным исходом, практически не способствует общему влиянию. Влияние на происшествия со смертельным исходом не является значимым.

В этом случае следует также представить влияния каждого отдельного исследования в дополнение к общему влиянию. Это делается потому, что влияния этих исследований сильно различны. Поэтому лишь указать общее влияние было бы неверным. В табл. 8.2.2 показаны влияния каждого из четырех исследований в отдельности.

Таблица 8.2.2. Лучшая оценка и разброс значений влияния на происшествия мобильных форм контроля (патрулирования) в четырех различных исследованиях (в процентах)

Исследование, год, длительность	Тип происшествия и форма контроля	Лучшая оценка	Разброс
Shoup (1973) - 7 месяцев	ПТ*, патрули на мотоциклах, городские улицы	-7	(-25; +16)
Williams, Robertson (1974) - 6 месяцев	ПСИ, патрули в уик-энды	-4	(-32; +36)
Lund и Jorgensen (1974) - 12 месяцев	ПТ, патрули, главная дорога	+4	(-14; +24)
Voas и Hause (1987) - 42 месяца (3,5 года)	ПТ, патрули, городской район, уик-энд	-18	(-22; -14)

* ПТ - происшествия с травматизмом; ПСИ = происшествия со смертельным исходом.

Как видно из таблицы, влияния, представленные в этих четырех исследованиях, являются сильно различными, и только один из результатов является значительным. Это исследование Voas и Hause от 1987 года. Патрулирование осуществлялось в течение длительного времени (3,5 года) и проводилось только в уик-энды в ночное время (20-04 часов). Оно было направлено специально на контроль вождения транспортного средства в состоянии алкогольного опьянения. Исследование является основательным с методической точки зрения, в нем трудно найти слабости в предсказании результатов. Это же относится к трем другим исследованиям, однако в работе Williams и Robertson от 1974 года дается повторный анализ ранее опубликованных материалов, которые не контролировались относительно эффектов регрессии.

Работа Lund и Jorgensen часто используется в качестве основы для оценки влияния патрулирования, поскольку патрулирование являлось как раз той формой контроля, которая испытывалась. Здесь исследовали влияние шестнадцатичасового патрулирования в сутки в течение одного года на отрезке дороги длиной 75 км, а это означает увеличение уровня наблюдения на показатель 2,1 (Vaa, 1993). И здесь уровень оценки является относительно солидным, но измерения скорости были недостаточными. Не наблюдались изменения в соблюдении правил уступать дорогу, вида обгона и выбора скорости. Интервью с участниками движения показало, что увеличение контрольной деятельности осталось неизменным.

Поведением, на которое может повлиять патрулирование, является езда в состоянии алкогольного опьянения, а не, например, нарушители скоростного режима. При проведении многих экспериментов оценивалось влияние патрулирования на скорость. Впоследствии это исследование будет суммировано.

Сравнение мобильных патрульных подразделений со стационарными

Влиянием применения мобильного полицейского патрульного подразделения является создание более равномерных потоков дорожного движения и скорости для автомобилей, находящихся в непосредственной близости от него спереди и сзади. Однако в американском исследовании (Shinar og McKnight, 1985) сравнение влияния стационарного и мобильного подразделений на среднюю скорость дало противоречивые результаты. Однако была установлена тенденция несколько более длительного эффекта расстояние-гало с патрульным автомобилем, что является естественным, поскольку сокращенная скорость "следует" за патрульным автомобилем и водителями автомобилей, находящихся вокруг него. Не сообщалось об эффектах "время-гало" при использовании мобильных патрулей, и это указывает на то, что такое патрулирование в большей степени дает "мгновенные эффекты", чем в случае стационарных форм контроля.

Патрульное полицейское подразделение, остановившее нарушителя скорости. США

Были сделаны попытки моделировать остановку нарушителя скорости с помощью полицейского автомобиля, т.е. когда проезжающие мимо водители видят полицейский автомобиль и обычный автомобиль на обочине дороги, а также полицейского офицера, собирающегося выписать штраф. Большинство исследований показало, что эта конфигурация менее эффективна, чем один видимый стационарный полицейский автомобиль (Shinar og McKnight, 1985). Кроме того, в этой ситуации эффект расстояние-гало меньше. Это объясняется тем, что "опасность минувала", когда водитель проезжает мимо полицейского автомобиля, который уже остановил другого водителя.

Влияние патрулирования на дорожное движение на автомагистрали. Норвегия

Во время полевых испытаний в 1993 г. оценивали влияние на скорость интенсивного патрулирования на участке автомагистрали в Акерсхусе (Е6) (Vaa, 1993). Эксперимент начали с установки большого щита с надписью "Снизь скорость". После двух недель установки щита в течение двух недель дополнительно к этому усилили патрулирование. При введении интенсивного патрулирования контроль осуществлялся примерно 6 часов в день на участке дороги длиной около 15 км. В первые две недели установки только щита эффект вероятно наблюдался в одном направлении (в направлении к Осло), в последующий период с установкой щита и интенсивного патрулирования дополнительный эффект не отмечался.

Применение обычных автомобилей. США

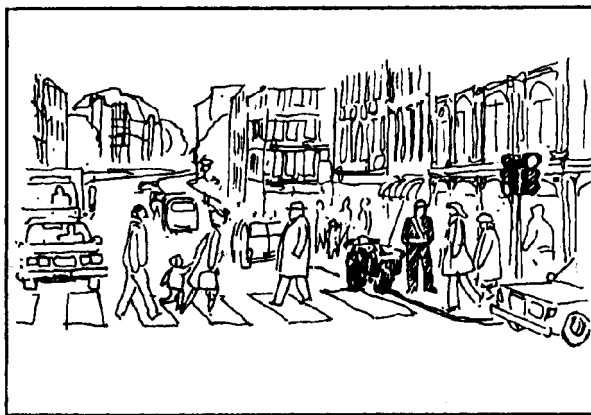
Использование обычного автомобиля, расположенного на проезжей части дороги, как будто это автомобиль для контроля скорости, было по сравнению с другими методами наблюдения единственной конфигурацией, которая вообще не имела никакого влияния на уровень скорости, ни на том месте, где он стоит, ни в последующем пункте или пункте до достижения этого автомобиля (Shinar og McKnight, 1988).

В США и Норвегии проблема одно время заключалась в том, что полиция использовала специальные модели автомобилей для контроля скорости и другого поведения в дорожном движении, т. е. проблема состояла в

том, что они выбирали настолько небольшое количество моделей, что относительно скоро становилось известным, какими типами и моделями автомобилей пользуется полиция. В последние годы, поэтому, увеличили выбор среди типов, моделей и расцветок автомобилей, о чем участники движения узнали, в частности, из средств массовой информации. Однако эффект от этих обычных автомобилей не известен, поскольку это не было исследовано экспериментально. Поэтому неправильно было бы говорить, что эта форма наблюдения не имеет никакого влияния. Например, уместно предположить, что использование обычных транспортных средств при наблюдении за дорожным движением имеет индивидуально-превентивный эффект, т.е. на тех водителей автомобилей, которые были обнаружены и остановлены полицией при использовании этого метода. Однако это не исследовалось и поэтому неизвестно.

Влияние обычного автомобиля с камерой "Traffirax". Швеция

В исследовательской литературе известны лишь два исследования, посвященные влиянию наблюдения при использовании обычного автомобиля. Одно из них проведено в Швеции (TFD, 1978). Используемый автомобиль был оборудован камерой "Traffirax", которая выполняла и фотографирование водителя, совершающего нарушение правил дорожного движения, и одновременно регистрацию уровня скорости автомобиля, за которым ведется наблюдение. Наблюдение проводилось на двухмильном участке дороги с ограничением скорости в 90 км/ч, с замером уровня скорости примерно на половине участка. Наблюдение проводилось в 11 случаях в трехнедельный период, каждый раз длительностью 1,5 часа, т.е. в общем 16.5 часов. При таком наблюдении нельзя было зарегистрировать эффект время-гало. Нельзя исключать, что этот метод имел индивидуально-превентивный эффект, однако это предположение не исследовалось в этом эксперименте.



Влияние на пропускную способность дорог

Влияние использования мобильного полицейского патрульного подразделения заключается в том, что он создает более равномерные потоки дорожного движения и скорости для автомобилей, находящихся в непосредственной близости от него спереди и сзади. Не сообщалось об эффектах время-гало при использовании мобильных патрулей, а это указывает на то, что патрулирование в большей степени дает "мгновенные эффекты", чем стационарная форма контроля.

Более низкая скорость уменьшает пропускную способность для отдельного участника движения при условии, что это не проблемы мощности дороги, но если скорость распределена равномерно, при большом дорожном движении это может означать, что мощность дороги используется лучше, так что в целом будет лучше пропускная способность.

Влияние на окружающую среду

Более низкий уровень скорости сокращает шум и выбросы выхлопных газов от транспортных средств.

Затраты

На основании норвежских цифр за 1992 г. (Hagen, 1994), общественно-экономические расходы в 1995 г. на "контроль поведения и т.д." по расчетам составляют примерно 135 млн. крон. Однако наряду с мобильным наблюдением за дорожным движением (патрулированием) группа "контроль поведения и т.д." включает также контроль груза, соблюдения положений о вождении и отдыхе, правил объезда/разметки дороги, расстояния до впереди идущего транспортного средства и обязанности остановки. Невозможно выделить расходы, связанные только с мобильным патрулированием. Предположительно имеются также другие патрульные акции и, следовательно, расходы по другим контрольным акциям, которые названы.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Влияние меры "контроль поведения" при патрулировании по расчетам сокращает количество происшествий на 16%. Однако не совсем правильно считать отношение выгоды и затрат исключительно на основании исследования Voas, Hauge (1987). Основанием для этого является то, что целевой группой в этом случае были водители в состоянии алкогольного опьянения и что патрулирование осуществлялось в ночное время в субботы и воскресенья. Исходя из общей оценки имеющихся исследований, относящихся к влиянию мобильных форм контроля на поведение и происшествия, считается маловероятным, что мера, используемая в Норвегии, имеет какое-либо существенное влияние на происшествия, хотя можно также утверждать, что влияние меры недостаточно хорошо исследовано. В особенности это относится также к применению обычных автомобилей, влияние этого не известно.

В дополнение к этому сделанные расчеты расходов слишком не точны, чтобы можно было сказать, чего стоит эта мера. Поэтому это плохая основа для расчета отношения выгоды и затрат для меры.

8.3. Регулирование законом управления автомобилем в состоянии алкогольного опьянения

Введение

Управление автомобилем с наличием алкоголя в крови является предположительно тем поведением, которое представляет наибольшую проблему безопасности дорожного движения по отношению к другим видам поведения водителей. В §18 закона о дорожном движении сказано, что "водитель обязан быть трезвым во время управления автомобилем". В качестве первой страны в мире Норвегия в 1936 году решила ввести твердую границу содержания алкоголя в крови и установила, что если водитель имеет содержание алкоголя в крови больше 0,5 промилле, то он считается находящимся в состоянии алкогольного опьянения в толковании закона (Bratholme, Hauge, 1974). §22 сегодняшнего закона о дорожном движении устанавливает, что водить транспортное средство в состоянии алкогольного опьянения запрещено (Grondahl Dreyer, 1995). Это относится ко всем опьяняющим и одурманивающим средствам. Помимо концентрации алкоголя в крови, находящимся под воздействием опьянения считается, если концентрация алкоголя в выдыхаемом воздухе составляет больше 0,25 миллиграмма на литр воздуха.

На рис. 8.3.1 показано развитие количества сообщений о езде в нетрезвом состоянии и количества оштрафованных и осужденных за езду в состоянии алкогольного опьянения в период 1990-1994 гг. (Statistisk sentralbyre, 1996A, 1996B).

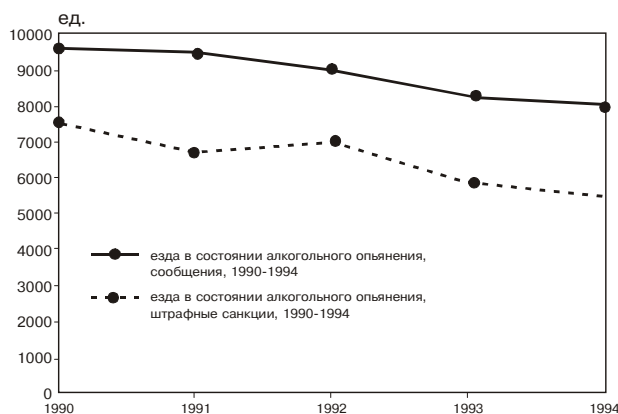


Рис. 8.3.1. Развитие количества сообщений и количества штрафных санкций за езду в нетрезвом состоянии в Норвегии 1990-1994 гг. Источник: Kriminalstatistikk, 1994 (SSB, 1996A, 1996B)

Однако реальный объем управления автомобилем в нетрезвом состоянии в Норвегии в настоящее время не известен. Единственное исследование в Норвегии по выяснению размера управления автомобилем в состоянии алкогольного опьянения выполнено в 1981-82 гг. (Glad, 1985). Было рассчитано, что 0,3% всего дорожного движения осуществлялось водителями с содержанием алкоголя в крови свыше 0,5 промилле. Количество таких водителей по расчетам составляло 2,7 на 1 000. В более позднем расчете за 1987 г. предполагалось, что минимум 97 человек погибли в происшествиях, в которых был замешан по крайней мере один водитель, находившийся под воздействием алкогольного опьянения (Assum и Ingebrigtsen, 1990). Это составляло 24% всех погибших в дорожном движении в 1987 г. Сравнение водителей под воздействием алкогольного опьянения, участвовавших в происшествиях, со всеми водителями, участвовавшими в происшествиях, показывает, как характеризуются происшествия, в которых участвуют водители под воздействием алкогольного опьянения (Assum og Glad, 1990):

- происшествия, совершенные под воздействием алкогольного опьянения водителей особенно представлены в вечернее или ночное время с 21 до 09 часов (66 против 27%) и в выходные дни (60 против 30%);

- водители под воздействием алкогольного опьянения в большей степени, чем другие водители, гибнут или получают тяжелые ранения в происшествиях (22 против 8%);
- водители под воздействием алкогольного опьянения в меньшей степени, чем другие водители, участвовавшие в происшествиях, пользуются ремнями безопасности (16 против 46%);
- водители под воздействием алкогольного опьянения особо представлены в одиночных происшествиях (62 против 15%);
- среди водителей под воздействием алкогольного опьянения преобладают мужчины. В период 1988-1995 гг. в среднем 91,8% от всех водителей под воздействием алкогольного опьянения, участвовавших в происшествиях с травматизмом, были мужчины (Statistisk sentralbyre, 1996С);
- более чем треть водителей автомобилей, заподозренных в состоянии алкогольного опьянения, применяли другие опьяняющие средства или опасные для вождения медикаменты, по отдельности или вместе с алкоголем (Chrisophersen, 1990).

Серьезнейшим последствием вождения в состоянии алкогольного опьянения или под воздействием другого опьяняющего средства является высокий риск происшествий, который имеют эти водители (Glad и Vaas, 1993). Высокое воздействие алкоголя среди водителей считается простым фактором, который больше всего увеличивает риск ДТП (Assum и Glad, 1990). На основе выяснения по всей стране объема вождения в состоянии алкогольного опьянения в Норвегии в 1981-82 гг. и официальной статистики ДТП смогли рассчитать следующие цифры риска, показывающие относительную разницу в риске происшествий между трезвым водителем и водителями под воздействием алкогольного опьянения с различными уровнями содержания алкоголя в крови (Glad, 1985; Assum и Glad, 1990; Glad и Vaas, 1993).

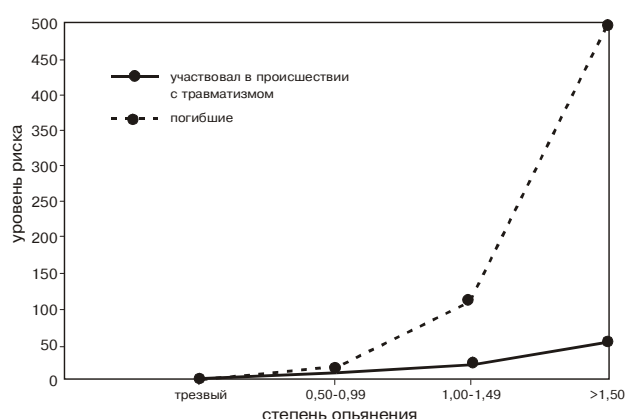


Рис. 8.3.2. Риск ДТП при различных уровнях промилле по отношению к трезвому водителю. Норвегия. Источник: Glad, Vaas, 1993

Однако наиболее яркую и драматическую разницу в риске находят у молодых водителей. Водители в возрасте 18-24 лет с содержанием алкоголя в крови более 0,5 промилле имеют риск быть погибшими в 900 раз выше, чем водители той же возрастной группы с содержанием алкоголя в крови менее 0,5 промилле (Glad og Vaas, 1993). Объяснить, почему водители под воздействием алкогольного опьянения имеют такой высокий риск происшествий, можно неблагоприятным влиянием на способность оценивать обстановку и принимать решения. Наряду с уменьшением дееспособности водителей, алкогольное воздействие может привести водителей к утрате сдерживающих начал и они становятся более рискованными.

Среди водителей, участвовавших в происшествиях, обычно находят, что большая часть водителей находилась под воздействием алкоголя или другого опьяняющего средства (Gjerde, Beylich og Morland, 1993). Анализы крови погибших в ДТП водителей дали следующие результаты.

Таблица 8.3.1. Количество водителей, погибших в ДТП, с содержанием в организме алкоголя, наркотиков или медикаментов, в процентах. Результаты анализов крови в Норвегии. Процентное. Источник: Glad и Vaas, 1993

Вещество в организме	Все типы происшествий	Одиночные происшествия
Доля только алкоголя в организме	20	30
Только медикаменты/наркотики	9	13
Алкоголь и медикаменты/наркотик	8	9
Только алкоголь или вместе с медикаментами/наркотиком	28	42
Только медикаменты/наркотик или вместе с алкоголем	17	22
Медикаменты/наркотик или алкоголь	37	54

После войны разработали много новых веществ, которые действуют на центральную нервную систему и которые постепенно входят в состав различных лекарств. Потребление таких лекарств в Норвегии сильно возросло (Glad и Vaas, 1993). Поэтому в 1959 г. вышел закон, запрещающий вождение под воздействием других опьяняющих или одурманивающих средств помимо алкоголя. В семидесятых годах была создана скандинавская экспертная группа, которая должна была оценивать опасность различных веществ для использования водителями. Был составлен список прибли-

зительно из 300 веществ, которые обозначали как потенциально опасные. Из них приблизительно 70 веществ экспертная группа посчитала особо опасными (NU, 1977).

Наряду с оказанием опьяняющего воздействия такие лекарства могут также действовать на способность концентрации внимания, память и приводить к усталости (Glad и Vaas, 1993). При равномерном потреблении человек привыкает к лекарствам, так что их воздействия будут менее сильными. Некоторые применяют такие лекарства в качестве опьяняющего средства. Они принимают большие дозы и часто эти дозы со временем увеличиваются, чтобы противодействовать привыканию, однако опьянение достигается. В 1960-1970 гг. нелегально появились такие вещества как гашиш, амфетамин и героин. Такие вещества применяются для достижения эффекта опьянения и поэтому они потенциально опасны для потребления водителями транспортных средств. Однако для таких веществ не определена законом граница их воздействия. Поэтому их воздействие должно устанавливаться с помощью клинического обследования и проб. При подозрении иного воздействия, чем алкоголь, полиция может ходатайствовать о взятии углубленного анализа крови. По сравнению с другими странами Норвегия является одной из стран в мире, где водители автомобилей имеют наивысшую долю других опьяняющих средств в теле, чем алкоголь (Skurtveit, Christophersen и Morland, 1996).

Под "регулированием законом вождения под воздействием алкогольного опьянения" понимаются законы об общих и специальных пределах содержания алкоголя в крови и законы, регулирующие доступ к алкоголю. Такие законы вместе и по отдельности и во взаимосвязи с постами контроля и санкциями должны сократить вождение в состоянии алкогольного опьянения, что даст уменьшение количества происшествий.

Описание мероприятий

Исследовательская литература о вождении в состоянии алкогольного опьянения является весьма обширной. Поэтому при просмотре этой литературы попытались установить отличия между двумя большими группами мер. В данной главе описывается регулирование законом управления транспортным средством под воздействием алкогольного опьянения и установление возраста, ограничивающего продажу спиртного, а в следующем разделе (8.4) рассматриваются вопросы контроля и санкций за вождение под воздействием алкогольного опьянения, т. е. влияния различных форм полицейского контроля, штрафные санкции и изменения в определении размера наказания, а также лечение/реабилитация водителей, ездивших под воздействием алкогольного опьянения. Может быть трудно делать различие между законодательством, действующим на поведение, и теми положениями о штрафных санкциях, которые могут быть наложены при нарушении закона, однако различие между общепреventивными и индивидуально-преventивными влияниями мер может оправдать то, что эти группы мер рассматриваются по отдельности. Поэтому к мерам, рассматриваемым в данной главе, относятся следующие:

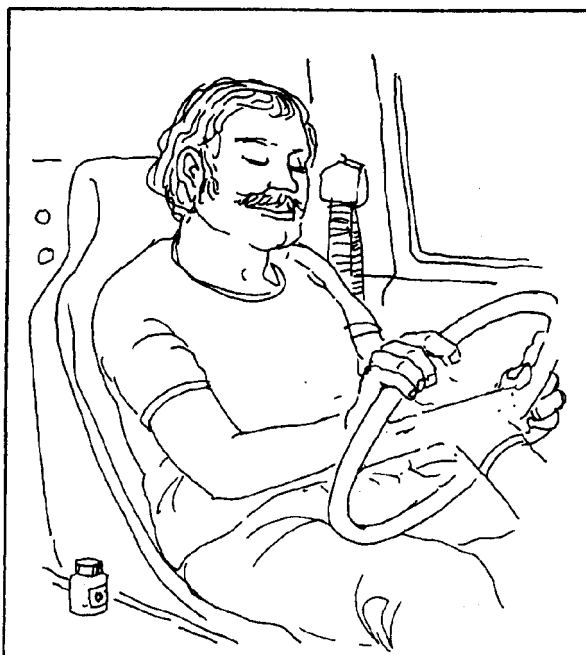
- введение общего предела содержания алкоголя в крови с запрещением законом вождения транспортного средства, если содержание алкоголя в крови превышает определенный предел;
- введение специального предела содержания алкоголя в крови, например, для новых водителей, для которых требуется, чтобы у них предел содержания алкоголя в крови был меньше, чем у опытных водителей;
- изменение предела содержания алкоголя в крови, как правило, в меньшую сторону;
- введение/изменение минимального возраста для отпуска спиртных напитков, как правило, имеется в виду запрет продавать спиртные напитки лицам, не достигшим определенного возраста. "Минимальный возраст продажи алкогольных напитков" выше, чем возраст получения водительских удостоверений, так что молодые, неопытные водители не смогут покупать спиртное, когда они участвуют в дорожном движении как новые водители. Эта разница выражается в том, что водительские права получают по достижении 16 или 18 лет, а минимальный возраст продажи спиртного составляет 19, 20 или 21 год. Применяемые меры относятся, как правило, к введению или повышению минимального возраста для отпуска спиртного, но имеются также примеры, когда этот возраст снижается;
- введение закона "само по себе" против вождения в состоянии алкогольного опьянения. Под законом "само по себе" понимается, что вождение под воздействием алкогольного опьянения "само по себе" запрещается и полицейский контроль может быть направлен только на выявление вождения под воздействием алкогольного опьянения. Это специальное понятие применимо к ситуации, в особенности относящейся к США, где во многих штатах за вождение под воздействием алкогольного опьянения налагали только штраф, если оно отмечалось вместе с другим нарушением правил или при ДТП, но "само по себе" не штрафовалось. Поэтому до введения закона "само по себе" нельзя было воспользоваться только контролем содержания алкоголя в крови, а исследовать, было ли вождение под воздействием алкогольного опьянения связано одновременно с другим нарушением правил, например, превышением скорости.

Влияние на аварийность

Имеются исследования, в которых рассматривались влияния следующих мер на происшествия:

- Введение общего законодательства о содержании алкоголя в крови / предел содержания алкоголя в крови.
- Введение пониженного предела содержания алкоголя в крови для специальных групп водителей.
- Снижение предела содержания алкоголя в крови.
- Увеличение возраста для отпуска спиртных напитков.

- Сокращение возраста для отпуска спиртных напитков.



В основу метанализов влияний мер положены результаты работ следующих исследователей:

- Naor, Nashold (1975, Висконсин, США). Сокращение возраста для отпуска спиртного.
 Perreira, Sicherman (1976, Массачусетс, США). Сокращение возраста для отпуска спиртного.
 Brown, Maghsoodloo (1981, Алабама). Сокращение возраста для отпуска спиртного.
 Wagenaar (1982, США). Повышение возраста для отпуска спиртного.
 Hingson (1983, Массачусетс, США). Повышение возраста для отпуска спиртного.
 Cook, Tauchen (1984, США). Повышение возраста для отпуска спиртного.
 Maisey (1984, Западная Австралия). Снижение уровня промилле для новых водителей.
 Haque, Strang, Crabb (1986, Виктория, Австралия). Нулевой предел для новых водителей.
 Males (1986, Флорида, США). Увеличение возраста для отпуска спиртного.
 Erperlein (1987, Аризона, США). Введение законодательства "само по себе" относительно содержания алкоголя в крови с обязательным одновременным заключением в тюрьму.
 Hingson (1987, Мэн, США). Введение закона "само по себе" против вождения в состоянии алкогольного опьянения.
 Dyke, Womble (1988, США). Увеличение возраста для отпуска спиртного в 13 штатах.
 Smith (1988, Квинслэнд, Австралия). Уменьшение предельного значения промилле.
 Haque, Cameron (1989, Виктория, Австралия). Уменьшение предельного значения промилле ("нулевой предел") для новых водителей.
 Brooks, Zaal (1993, территория австралийской столицы). Снижение предельного значения промилле (с 0,8 до 0,5) для всех водителей.
 Deshapriya, Iwase (1996, Япония). Введение предельного значения промилле (0,5).
 Norstrom, Andersson (1996, Швеция). Снижение предельного промилле (с 0,5 до 0,2).

Таблица 8.3.2. Влияние на происшествия запрета против вождения в состоянии алкогольного опьянения, введения предельных значений промилле, снижения предельных значений промилле и изменения возраста для отпуска спиртного. Результаты метанализов

Тяжесть последствий ДТП	Типы происшествий, на которые оказывается влияние	Процентное изменение количества происшествий	
		Лучшая оценка	Разброс
ВВЕДЕНИЕ ЗАКОНОВ О ПРОМИЛЛЕ/ЗАКОНОВ "САМО ПО СЕБЕ" /ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРОМИЛЛЕ			
Все	Все	-4,5	(-5,4; -3,5)
Происшествия со смертельным исходом	Все	-26	(-28; -24)
Происшествия с травматизмом	Все	-3	(-4; -2)
Происшествия со смертельным исходом/травматизмом	Ночные/одиночные происшествия	-13	(-14; -11)
Происшествия со смертельным исходом/травматизмом	Происшествия в дневное время	-0,4	(-1,7; +0,9)
СНИЖЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПРОМИЛЛЕ ДЛЯ ВСЕХ ВОДИТЕЛЕЙ			
Все	Все	-2,8	(-3,5; -2,1)
Происшествия со смертельным исходом	Все	-8	(-12; -4)
Происшествия с травматизмом	Все	-4	(-5; -3)
Происшествия с материальным ущербом	Все	+3	(+1; +5)
Происшествия со смертельным исходом/травматизмом	Ночные/одиночные происшествия	-7	(-9; -6)

Происшествия со смертельным исходом/травматизмом	Происшествия в дневное время	+1	(-2; +3)
СНИЖЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПРОМИЛЛЕ - НОВЫЕ ВОДИТЕЛИ			
Все	Соответствующая возрастная группа	-6	(-9; -2)
Происшествия со смертельным исходом	Все	+8	(-31; +68)
Происшествия с травматизмом	Все	-10	(-15; -5)
Происшествия со смертельным исходом/травматизмом	Ночные/одиночные происшествия	-3	(-7; +1)
Происшествия со смертельным исходом/травматизмом	Происшествия в дневное время	+5	(-10; +22)
Повышение возраста для отпуска спиртного			
Все	Соответствующая возрастная группа	-18	(-19; -17)
Происшествия со смертельным исходом	Все	-24	(-26; -23)
Происшествия с травматизмом	Все	-31	(-32; -30)
СНИЖЕНИЕ ВОЗРАСТА ДЛЯ ОТПУСКА СПИРТНОГО			
Все	Соответствующая возрастная группа	+18	(+8; +31)
Происшествия со смертельным исходом	Все	+17	(+4; +32)

Общим влиянием введения общих законов против вождения транспортного средства в состоянии алкогольного опьянения является статистически значимое сокращение происшествий на 4,5%. Общее количество происшествий со смертельным исходом является относительно более высоким (на 26%), что также статистически значимо. Относительно большая разница между общим влиянием меры и влияниями на количество происшествий со смертельным исходом предположительно объясняется тем, что влияния на происшествия в дневное время, имеющие большое значение при общем расчете, практически равны нулю. Одиночные происшествия и происшествия в ночное время часто исследовались как типы происшествий, на которые оказывается влияние. Влиянием на эти происшествия является их существенное сокращение на 13%.

Снижение существующих предельных промилле приводилось и оценивалось в Австралии и Швеции (Smith, 1988; Brooks og Zaal, 1993; Norstrom og Andersson, 1996). Мера дала маргинальное, но не статистически значимое сокращение происшествий на 2,8%. Влияния несколько различны между группами происшествий с травматизмом на 8 и 4%, соответственно, и увеличение происшествий с материальным ущербом на 3%. Все эти влияния являются статистически значимыми. Были возражения, что сокращение, отмечавшееся в Швеции, объяснялось не изменением предельным значением промилле, а скорее усилением контроля содержания алкоголя в крови со стороны полиции. Более подробный анализ шведских данных показывает, что количество водителей, которые подвергались контролю содержания алкоголя в крови, удвоилось по отношению к прежнему уровню, после введения нового значения промилле (Glad og Vaas, 1997).

Снижение предельного значения промилле для новых водителей применялось в Австралии, соответственно, в Западной Австралии и в Виктории (Maisey, 1984; Haque, Strang og Grabb, 1986; Haque og Cameron, 1989). Предельные значения промилле снизили до 0,2, 0,0 и 0,0. Анализы показывают общее снижение количества происшествий на 5,6% и сокращение количества происшествий с травматизмом на 10%. Оба результата являются статистически значимыми. Для происшествий со смертельным исходом наблюдается тенденция увеличения количества происшествий, хотя этот результат является очень ненадежным. Мера во всех трех случаях относилась к новым водителям в их первый год обладания водительскими правами.

Изменение возраста для отпуска спиртных напитков оценивалось в штатах США. Повышение возрастного предела, как правило, осуществлялось с 18 до 20 лет, но были также повышения с 18 до 19, с 18 до 21, с 19 до 20 и с 19 до 21 года. Сокращение возраста для отпуска спиртных напитков было с 20 до 18 лет. Увеличение и сокращение возраста для отпуска спиртных напитков давало изменения количества происшествий одного порядка в абсолютном значении (18%), но в противоположном направлении. Увеличение возраста дает несколько меньшее сокращение происшествий со смертельным исходом, чем сокращение происшествий с травматизмом, соответственно, 24 и 31%. Снижение возраста для отпуска спиртных напитков дает повышение происшествий со смертельным исходом на 17%, но это не дает основания считать влияние меры на происшествия с травматизмом. Все изменения как функция измененного возраста для отпуска спиртных напитков являются статистически значимыми.

Влияние на пропускную способность дорог

Документально не подтверждено влияние какого-либо из мероприятий на пропускную способность дорог, но мероприятия имеют индивидуальное влияние на пропускную способность при использовании изъятия водительских удостоверений и/или тюремного заключения.

Влияние на окружающую среду

Документально не подтверждено влияние ни одной из мер на окружающую среду.

Затраты

Меры, рассматриваемые в данном параграфе, относятся ко всем регулированим законом. Этим самым сделано отмежевание от самого соблюдения фактических регулирований законом, т.е. контроля содержания алкоголя в крови, санкций, определения размера наказания и судебного разбирательства, изъятия водительских удостоверений и т.д. Расходы на эти акции подходят под меры, рассматриваемые в п. 8.4. Прямые расходы, приходящиеся на актуальные меры, тем самым составляют чисто административные расходы, т.е. расходы, приходящиеся на развитие, оформление и управление законами.

В дополнение к прямым расходам, более строгое регулирование вождения под воздействием алкогольного опьянения приводит к потере выгоды водителями, поскольку ряд рейсов, считающихся законными, приходится отменять.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Среди возможных мер в этой области является общее снижение предельного значения промилле или введение специально низкого значения промилле для молодых водителей. Выгода и затраты на вышеупомянутую меру оцениваются в американском анализе выгоды и затраты (Miller, Lestina og Spicer, 1997). Анализ относился к возможному введению нулевого предельного значения промилле водителям, которым не исполнилось 21 года (16 лет - предельный возраст для выдачи в США водительских удостоверений на вождение автомобиля). Выгода была рассчитана равной 0,042 доллара за счет уменьшенной стоимости происшествия на километр пробега для водителей в возрасте 16-21 года. Расходы по расчетам составили примерно 0,0038 доллара на км пробега для этих же водителей. Расходы состояли из потери выгоды из-за того, что прежнее законное вождение стало незаконным и из-за НДС на санкции (изъятие водительских удостоверений и судебные разбирательства). Выгода в этом расчете превышала затраты примерно в 11 раз. Это же исследование показало, что ожидаемые общественно-экономические затраты на рейсы под воздействием алкогольного опьянения со значением промилле больше 0,8 были больше, чем выгода водителей в этих рейсах.

8.4. Контроль за содержанием алкоголя в крови, штрафные санкции и меры против рецидивизма

Введение

Исторически вождение под воздействием алкогольного опьянения в Норвегии издавна определялось как проблема безопасности дорожного движения. Уже в 1935 г. было узаконено право взятия крови на анализ. Одновременно были введены новые положения о штрафных санкциях, которые предусматривали за регулярную езду в состоянии алкогольного опьянения тюремное заключение. Кроме того, была предпринята попытка ввести наказание за вождение в нетрезвом состоянии. В качестве первой страны в мире Норвегия решила ввести постоянное предельное значение промилле; было определено, что если концентрация алкоголя в крови у водителя была больше 0,5 промилле (собственно 50 миллиграмм алкоголя на 100 миллилитров крови), то он считается находящимся под воздействием алкогольного опьянения в толковании закона (Bratholm og Hauge, 1974). § 22 сегодняшнего закона о дорожном движении устанавливает запрет на вождение в состоянии алкогольного опьянения (Grondahl Dreyer, 1995). Сюда относятся все опьяняющие и одурманивающие средства. Также человек считается находящимся под воздействием алкогольного опьянения, если концентрация алкоголя в выдыхаемом воздухе превышает 0,25 миллиграмма на литр воздуха.

Алкоголь и другие опьяняющие средства действуют на центральную нервную систему, в результате чего чувства притупляются, способность обрабатывать впечатления и принимать решения сокращается, способность реагирования становится хуже (Glad og Vaas, 1993). Особенно неблагоприятное влияние на способность обрабатывать впечатления и принимать решения объясняет, почему у водителей под воздействием алкогольного опьянения такой высокий риск происшествий. Наряду с сокращением дееспособности водителей, алкогольное воздействие приводит к утрате водителями сдерживающих начал и они становятся более рискованными, чем обычно.

Серьезнейшим последствием вождения в состоянии алкогольного опьянения или вождения под воздействием другого опьяняющего средства является увеличение риска происшествий у этих водителей (Glad og Vaas, 1993). Воздействие алкоголя на водителей считается простым фактором, который больше всего увеличивает риск ДТП (Assum og Glad, 1990). На основе выявления по всей стране объема вождения в состоянии алкогольного опьянения в Норвегии в 1981-1982 гг. и на основе официальной статистики происшествий в дорожном движении смогли рассчитать цифры риска, которые показывают относительную разницу в риске происшествий между трезвым водителем и водителями под воздействием алкогольного опьянения с различными уровнями промилле (Glad, 1985; Assum og Glad, 1990; Glad og Vaas, 1993). Эта относительная разница в риске представлена на рис. 8.4.1.

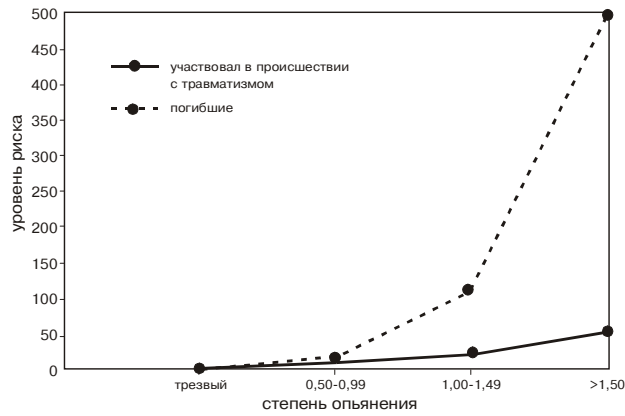


Рис. 8.4.1. Риск при различных уровнях промилле в Норвегии по отношению к трезвому водителю. Источник: Glad и Vaas, 1993

Однако наиболее ярко выраженную и драматичную разницу в риске находят у молодых водителей. Водители в возрасте 18-24 лет с концентрацией алкоголя в крови более 0,5 промилле имеют риск быть погибшими в 900 раз больший, чем у водителей той же возрастной группы, но с концентрацией алкоголя в крови менее 0,5 промилле (Glad, 1985B; Assum og Glad, 1990).

Среди водителей, участвовавших в происшествиях, обычно находят, что большая часть водителей находилась под воздействием алкоголя или другого опьяняющего средства (Gjerde, Beylich og Morrland, 1993). В семидесятых годах была создана скандинавская экспертная группа для оценки того, какие вещества могут быть опасными для применения их водителями. Был составлен список приблизительно из 300 веществ, которые обозначили как потенциально опасные, из них приблизительно 70 веществ группа посчитала особо опасными (NU, 1977).

Наряду с оказанием опьяняющего действия подобные медицинские препараты могут также воздействовать на утрату концентрации, память и приводить к усталости (Glad, Vaas, 1993). При равномерном потреблении наступает привыкание к лекарствам и действие их будет менее сильным. Некоторые применяют такие лекарства в качестве опьяняющего средства. Они принимают большие дозы, часто эти дозы со временем увеличиваются, чтобы противодействовать привыканию. Однако опьянение достигается. В 60-х и 70-х годах появились нелегальные вещества, такие как гашиш, амфетамин и героин. Такие вещества применяются для достижения опьяняющего воздействия и поэтому являются потенциально опасными для тех, кто должен вести транспортное средство. Однако относительно таких веществ не определен какой-либо предел воздействия, установленный законом. Поэтому воздействие должно определяться с помощью клинического наблюдения и проб. При подозрении в воздействии ином, чем алкоголь, полиция может ходатайствовать о взятии углубленного анализа крови, т.е. забора большего количества крови для того, чтобы можно было проанализировать пробы на наличие других веществ, кроме алкоголя (Glad og Vaas, 1993). По сравнению с другими странами Норвегия является одной из стран мира, где водители автомобилей имеют самую высокую долю других опьяняющих средств в организме, чем только алкоголь (Gjerde, Beylich og Morland, 1993). Потребность в углубленном анализе крови возрастает. По отношению к доле анализов крови углубленный анализ крови постоянно увеличивается. На рис. 8.4.2 показано развитие обычных анализов и углубленных анализов крови в 1983 и 1988-1993 гг.

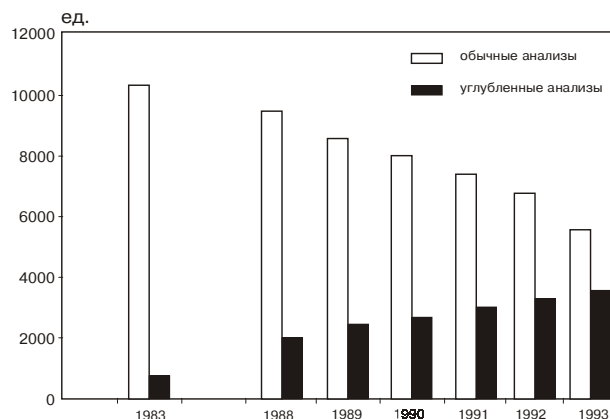


Рис. 8.4.2. Количество анализов крови при подозрении в вождении под воздействием алкогольного опьянения (обычные анализы) и при подозрении в воздействии других средств (углубленные анализы). Норвегия, 1983 и 1988-1993 гг. Источник: Glad, Vaas, 1993; Gjerde, Beylich, Morland, 1993

Объем вождения в состоянии алкогольного опьянения в Норвегии в настоящее время не известен. Единственное исследование, проведенное в Норвегии для установления объема, относится к 1981-1982 гг. (Glad, 1985). Тогда было рассчитано, что 0,3% от всего дорожного движения выполнялось водителями, у которых содержание алкоголя в крови было больше 0,5 промилле. Хотя доля вождения под воздействием алкогольного опьянения может показаться небольшой, однако это означает, что значительное количество поездок на транспортных средствах совершается водителями в состоянии алкогольного опьянения. Если предположить, что от 0,2 до 0,3% водителей

совершают поездки при значении у них промилле больше 0,5, то можно найти, что ежедневно совершается от 10000 до 15000 рейсов водителями под воздействием алкогольного опьянения. Это составляет от 120000 до 180000 "промилле-километров" каждый день (Glad og Vaas, 1993).

Частота появления водителей под воздействием алкогольного опьянения в 1981-1982 гг. по расчетам составляла 2,7 на 1000 водителей. Частота в настоящее время не известна. Доля водителей, находящихся под воздействием других веществ, чем алкоголь, т.е. под воздействием медикаментов и наркотических веществ в чистом виде или в сочетании с алкоголем, также не известна, но по оценке, исходя из рис. 8.4.2, есть основание предположить, что количество водителей, находящихся под воздействием алкоголя уменьшается, в то время как количество водителей, находящихся под воздействием других средств, кроме алкоголя, может увеличиваться. Одновременно рисунок показывает, что количество анализов крови уменьшилось в рассматриваемый период. Оказалось также, что в тех случаях, когда полиция подозревала только алкогольное опьянение и не просила проводить углубленный анализ, в 40% проб нашли следы медикаментов или наркотика (Christophersen и Morland, 1990).

В 1981 г. полиция произвела 95286 задержаний за нарушение правил дорожного движения (Glad og Vaas, 1993). Это количество мало изменялось до 1986 г., но с 1986 г. количество задержаний заметно возросло и в 1994 г. составило 174 433 (Statistisk Sentralbyre, 1996C). Это может свидетельствовать о том, что во всяком случае с 1985 г. могла возрасти контрольная деятельность полиции. Хотя доля водителей под воздействием алкогольного опьянения из всех водителей является относительно низкой, полиция должна осуществлять регулярный контроль вождения в состоянии алкогольного опьянения, исходя из общепревентивных и индивидуально-превентивных соображений. Создание и поддержание высокого субъективного риска быть обнаруженным при езде под воздействием алкогольного опьянения является фундаментальным для предотвращения вождения в состоянии алкогольного опьянения в общепревентивном значении. Тем не менее, это вопрос оценки, насколько высок или невысок риск обнаружения, когда раскрывается только один из 600 рейсов, совершенных водителями в состоянии алкогольного опьянения (Glad og Vaas, 1993). В 1991 г. были оштрафованы 1 828 водителей, после того как их остановили и определили их уровень промилле (Hagen, 1992). В 1992 г. количество таких водителей составило 1 761 (Hagen, 1994). Однако полиция обнаруживает в три раза большее количество водителей, находящихся под воздействием алкогольного опьянения, при выполнении других контрольных функций, например, при контроле превышения скорости и контроле применения личных средств безопасности (Hagen, 1992; Hagen, 1994). То, что полиция в последние годы смогла воспользоваться контролем выдыхаемого воздуха вместо анализа крови и что концентрация в 0,25 мг алкоголя на 1 литр выдыхаемого воздуха вполне соответствует 0,5 промилле (50 миллиграмм алкоголя на 100 миллилитров крови), является одним из двух простых факторов, который в наибольшей степени способствует повышению эффективности полицейского контроля. Другим фактором является то, что теперь можно проводить контроль на содержание алкоголя в крови водителей на чисто случайной основе, тогда как прежде необходимым условием требовать сдачи крови на анализ было предоставление подозрения в вождении в состоянии алкогольного опьянения (Vaas, 1988).

Как видно из рис. 8.4.1, основной проблемой, однако, в отношении происшествий, совершенных водителями в состоянии алкогольного опьянения, являются водители с высоким значением промилле (в особенности свыше 1,5). На этих водителей приходится 20% всех случаев вождения в состоянии алкогольного опьянения (Glad, 1985C). Водители, находящиеся под воздействием алкогольного опьянения, участвовавшие в происшествиях с травматизмом, они составляют более 50% (Assum og Ingebrigtsen, 1990), а погибшие водители, находившиеся в состоянии алкогольного опьянения, почти 80% (Glad, 1985C). Водителей с высоким содержанием промилле можно вероятно рассматривать в качестве экстремальной группы среди водителей, находящихся под воздействием алкогольного опьянения (Glad og Vaas, 1993). Значительная часть этих водителей имеет серьезные проблемы с алкоголем и потребляет его в течение длительного времени. Часто они ездят без водительских удостоверений, поскольку их изъяли раньше (Ruud og Glad, 1990).

Исследование среди задержанных водителей, осужденных за езду в состоянии алкогольного опьянения, показало, что 50% были также раньше осуждены за криминальные действия в течение последних пяти лет (Ruud og Glad, 1990). Из этих 50% половина раньше была осуждена за езду в нетрезвом состоянии или другое пьяное поведение в общественных местах, в то время как оставшаяся половина обвинялась в нарушениях правил дорожного движения, кражу со взломом, насильственные действия и т.д.

Рецидив среди водителей под воздействием алкогольного опьянения также велик. Исследование судебно-токсикологического института показало, что в течение шестилетнего периода 40% осужденных водителей за езду в нетрезвом состоянии вновь принялись за старое (Gjerde og Morland, 1991). Было проведено также исследование рецидива среди водителей, которые ездили под воздействием высоких концентраций медикаментов, как правило, успокоительных лекарств или наркотиков (Gjerde, 1989). В течение пятилетнего периода 50% этих водителей были снова задержаны за вождение в состоянии опьянения, т.е. рецидив того же порядка, что и для водителей с высоким значением промилле. Поэтому меры, которые должны предупредить рецидив с помощью лечения, реабилитации, просветительской работы, находятся среди мер, рассматриваемых в данной главе.

Контроль и санкции за вождение в состоянии алкогольного опьянения на постах контроля, изъятие водительских удостоверений, санкции в виде штрафов и тюрьмы и возможные меры по лечению имеют целью самостоятельно или во взаимодействии с другими мерами предотвратить езду в состоянии алкогольного опьянения и воспрепятствовать рецидиву ранее осужденных водителей за езду в нетрезвом состоянии так, чтобы количество происшествий с участием нетрезвых водителей сократилось.

Описание мероприятий

Исследовательская литература о вождении в нетрезвом состоянии является весьма обширной. Поэтому при пересмотре этой литературы попытались сделать различия между двумя большими группами мер. В настоящем параграфе рассматриваются контроль и санкции за вождением в нетрезвом состоянии, т.е. различные формы реабилитации водителей, осуществляющих вождение в состоянии опьянения, а в п. 8.3 рассматриваются меры по регулированию законом, т.е. запрет на вождение в нетрезвом состоянии, предельные значения промилле и возраст для отпуска алкогольных напитков. Может быть затруднительно различать между общим законодательством, влияющим на поведение, и теми штрафными санкциями, которые могут применяться при нарушении закона, однако различие между общепреventивными и индивидуально-преventивными влияниями мер может рассматриваться по отдельности.

Реакции на езду в нетрезвом состоянии и на езду в состоянии иного опьянения - это изъятие водительских удостоверений, штрафы и/или заключение в тюрьму. Это, как кажется, относится и к Норвегии, и к другим странам. Юридически конфискация и изъятие водительских удостоверений является не наказанием, а административным решением, определяемым полицией. Однако ясно, что это воспринимается как часть наказания тем водителем, к которому эта мера применяется, причем серьезная часть наказания (Glad og Vaas, 1993). В данной главе рассматриваются следующие меры:

- контроль величины промилле;
- изъятие водительских удостоверений;
- различные формы штрафных санкций, в особенности штрафов и заключения в тюрьму, сравнение между ними и изменения в определении размера наказания за езду в нетрезвом состоянии, например, при переходе от чистого заключения в тюрьму к дифференциации в зависимости от значения промилле между штрафами, условным и безусловным заключением в тюрьму;
- лечение, реабилитация водителей, совершивших езду в состоянии опьянения, просветительская работа.

Норвежский стортинг в июне 1988 года принял изменения в системе санкций, которая оставалась неизменной с 1936 г. (Glad og Vaas, 1993). Изменения закона, вступившие в силу с 15 сентября 1988 г., были нацелены на то, чтобы наказание дифференцировалось по отношению к риску, допускаемому при превышении скорости и других нарушениях правил дорожного движения. Прежний порядок, когда значение промилле, так сказать, не играло никакой роли при определении размера наказания, противоречил принципу соотносимости между нарушением закона и наказанием.

Теперь в Норвегии установлен постоянный предел концентрации алкоголя в выдыхаемом воздухе - 0,25 мг алкоголя на литр воздуха. Это привело к тому, что полиция вместо анализа крови просит подозреваемого водителя подуть в специальный прибор, который измеряет концентрацию алкоголя в выдыхаемом воздухе. Это означает значительное повышение эффективности контроля величины промилле, при этом удалось избежать вовлечение врачебного персонала, избежать доставки подозреваемого в место, где можно сделать анализ крови, и избежать необходимого ожидания результатов анализа в течение нескольких недель.

Определение размера наказания за езду в нетрезвом состоянии в Норвегии при изменении закона в 1988 г. дифференцировано в зависимости от степени опьянения (Glad, Vaas, 1993).

У водителя, подозреваемого в езде в нетрезвом состоянии, водительские удостоверения конфискуются на время расследования дела. Если водитель осуждается за вождение в нетрезвом состоянии, водительские удостоверения отбираются минимум на один год, но обычно удостоверения изымаются на два года или больший срок. Время изъятия считается с момента конфискации водительских удостоверений. По истечении срока, на который изымались удостоверения, нарушитель для получения водительских удостоверений должен сдать новые экзамены на вождение.

Влияние на аварийность

Меры, рассматриваемые в этой главе и входящие в метанализы, часто состоят из нескольких компонентов. Поэтому в каждом из исследований, перечисленных в хронологическом порядке, указывается, из каких компонентов состоит мера. Некоторые из мер стандартизованы и даются под сокращенным названием. К ним относятся:

- "ASAP" (Alcohol Safety Action Projects), состоящий из контроля за значением промилле, правовых исследований для идентификации лиц, страдающих алкоголизмом, реабилитации лиц, страдающих алкоголизмом, информации и обучения.
- "STEP" (Selective Traffic Enforcement Project) - стратегия, специально применяемая в США и Канаде; "STEP" включает три компонента: просвещение, контроль/санкции и оценка.
- RBT (Random Breath Testing) - контроль значения промилле с помощью проб выдыхаемого воздуха, проводимый случайно, т.е. не следует предьявлять подозрение при отборе пробы.

Следующие исследования положены в основу метаанализов влияний мер:

Zador (США, 1976). Контроль значения промилле ("ASAP").

Johanson (США, 1976). Контроль значения промилле ("ASAP").

Preusser, Ulmer, Adams (США, 1976). Реабилитация и изъятие водительских удостоверений.
Ross (1977, Чешир, Англия). Контроль значения промилле и кампания.
Hagen (1978, Калифорния, США). Изъятие водительских удостоверений.
Levy (1978, США). Контроль значения промилле ("ASAP").
Hagen, Williams, McConnel (1979, США). Лечение - изъятие водительских удостоверений.
Vingilis, Salutin (1980, Канада). Контроль значения промилле и просвещение.
Hurst, Wright (1981, Новая Зеландия). Контроль значения промилле, кампания в средствах массовой информации до и после.
Cameron, Strang, Vulcan (1981, Виктория, Австралия). Контроль значения промилле ("RBT").
Cameron, Strang (1982, Мельбурн, Австралия). Интенсивный контроль значения промилле ("RBT").
Ross (1982, Англия). Контроль значения промилле.
Sali (1983, США). Интенсивный контроль значения промилле ("STEP").
Amick, Marshall (1983, США). Контроль значения промилле, суд, испытательное освобождение, реабилитация.
McLean (1984, Южная Австралия). Контроль значения промилле ("RBT").
Thomson, Mavrolefterou (1984, Австралия). Контроль значения промилле ("RBT").
L'Hoste, Duvall, Lassarre (1985, Франция). Контроль значения промилле ("RBT").
Wolfe (1985, США). Контроль значения промилле, сопровождаемый кампанией в средствах массовой информации.
Broughton, Stark (1986, Англия). Контроль значения промилле и строгие штрафные санкции.
Foley (1986, США). Контроль значения промилле и кампания в средствах массовой информации.
Nilsson, Engdahl, Nilsson (1986, Швеция). Введение нового закона о доступе к случайной пробе выдыхаемого воздуха (т.е. контроль значения промилле).
Engdahl, Nilsson (1986, Швеция). Интенсивный контроль значения промилле разрешением случайного проведения пробы выдыхаемого воздуха.
Hingson (1987, Массачусетс, США). Усиление наказания: штраф, изъятие водительских удостоверений, тюремное заключение/лечение.
Vaas, Hause (1987, Калифорния, США). Интенсивное патрулирование в ночное время в уик-энды (контроль значения промилле).
Derby, Hurst (1987, Новая Зеландия). Контроль значения промилле ("RBT").
Homel (1988, Новый Южный Уэльс, Австралия). Контроль значения промилле ("RBT").
King (1988, Австралия). Контроль значения промилле ("RBT").
Preusser, Blomberg, Ulmer (1988, Висконсин, США). Изъятие водительских удостоверений.
Smith, Maisey, McLaughlin (1990, Западная Австралия). Контроль значения промилле ("RBT").
Vingilis (1990, Канада). Штрафы и изъятие свидетельских удостоверений - заключение в тюрьму и изъятие водительских удостоверений (те же результаты опубликованы в работе Mann, 1991).
Sadler, Perrine, Peck (1991, Калифорния, США). Лечение и изъятие водительских удостоверений.
Wells, Preusser, Williams (1992, Нью-Йорк, США). Контроль значения промилле.
Vaas, Elvik (1992, Норвегия). Изменение штрафной санкции: от заключения в тюрьму до штрафа.
Neustrom, Нортон (1993, Луизиана, США). Увеличение штрафных санкций: штрафы, изъятие водительских удостоверений, общественные работы, работа в цехах.
Mann (1995, Канада). Лечение злоупотребления алкоголем и наркотиками.
Ross, Klette (1995, Норвегия, Швеция). От тюремного заключения к штрафам.
Bailey (1995, Новая Зеландия). Контроль значения промилле ("CPT" - Compulsory Breath Testing).
Tomngos (1995, Швеция). Интенсивный контроль значения промилле с кампанией.
Deshapriya, Iwase (1996, Япония). Изъятие водительских удостоверений.

Всего 39 исследований входят в метанализы. Большинство из них (все 26) рассматривают контроль значения промилле или в чистом виде, или в сочетании с другой мерой, как правило, с той или иной формой кампании. Семь исследований рассматривают изъятие водительских удостоверений или как единственную меру или при сравнении с другими мерами наказания (штрафы, тюремное заключение, общественные работы) и с лечением/реабилитацией. Шесть исследований оценивали меру лечения, как правило, в качестве альтернативы другим мерам, например, вместо изъятия водительских удостоверений. Семь исследований рассматривают эффекты от изменения меры наказания, из них пять исследований осуждают дифференциацию мер наказания или более мягкие наказания, а два исследования рассматривают вопрос об ужесточении наказаний. Когда количество мер превышает количество исследований, это объясняется тем, что некоторые исследования рассматривают более одной меры. Там, где невозможно было различить влияние различных мер, исследование группировалось под мерой, которая считается важнейшей. Часто это относится к контролю значения промилле, который, например, может применяться вместе с кампанией или одновременно с ужесточением наказаний. В табл. 8.4.1 показаны влияния различных мер (или групп мер) на происшествия.



Таблица 8.4.1. Влияние на происшествия контроля значения промилле, изъятия водительских удостоверений, изменения в мерах наказания и меры по лечению. Результаты метаанализов

Степень тяжести происшествий	Типы происшествий, на которые оказывалось влияние	Процентное изменение происшествий	
		Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Контроль значения промилле			
Происшествия со смертельным исходом	Все	-9	(-11; -6)
Происшествия с травматизмом	Все	-7,1	(-7,6; -6,6)
Происшествия со смертельным исходом/травматизмом	Ночные/одиночные	-7	(-9; -5)
Происшествия со смертельным исходом/травматизмом	Происшествия в дневное время	-12	(-15; -9)
Все	В городах и густонаселенных пунктах	-3	(-4; -2)
Все	В малонаселенных пунктах	-2,6	(-4,5; -0,6)
Все	Пешеходы	0	(-3; +2)
Все	Все	-3,7	(-4,2; -3,2)
Только изъятие водительских удостоверений			
Все	Все	-18	(-19; -16)
Лечение/реабилитация как альтернатива изъятию водительских удостоверений			
Все	Все	+28	(+21; +36)
Происшествия с травматизмом	Все	+15	(-1; +35)
Происшествия с материальным ущербом	Все	+41	(+18; +70)
Только лечение			
Все	Связанные с алкогольным опьянением	-27	(-86; +274)
Штраф, изъятие водительских удостоверений, заключение в тюрьму (общее влияние)			
Все	Все	-4	(-5; -3)
Измененная система наказаний: от тюремного заключения к штрафам			
Все	Все	-4	(-5; -3)
Происшествия со смертельным исходом	Все	-19	(-24; -140)
Происшествия с травматизмом	Все	-3	(-4; -2)

Мерой, доминирующей в этой группе, является контроль значения промилле. Общее влияние контроля значения промилле дает сокращение количества происшествий на 3,7%. Контроль значения промилле дает несколько большее сокращение количества происшествий со смертельным исходом, чем количество происшествий с травматизмом, соответственно, 9 и 7%. Влияние в густонаселенной местности и вне ее в основном одинаковое, с сокращением в 3%. Несколько неожиданно то, что контроль значения промилле имеет несколько большее влияние на происшествия в дневное время, чем на происшествия в ночное время, с сокращением количества происшествий на 12 и 7% соответственно. Мера, кажется, не имеет никакого влияния на происшествия с пешеходами. Влияние на происшествия с пешеходами рассматривалось в одном исследовании (Broughton og Stark, 1986).

Только изъятие водительских удостоверений дало сокращение количества происшествий на 18%. Однако когда лечение и реабилитацию водителей, находившихся в состоянии опьянения, применяли в качестве альтернативы изъятию водительских удостоверений, это дало увеличение количества происшествий на 28%. Увеличение в данном случае больше для происшествий с материальным ущербом, чем для происшествий с травматизмом; увеличение количества происшествий на 41 и 15%, соответственно. Имеется одно исследование, в котором оценива-

ют влияние лечения трех групп водителей, зависимых от опьяняющих веществ: одна группа водителей с алкогольной зависимостью, другая - потребляющая гашиш и/или марихуану, и третья, которая потребляла кокаин и/или амфетамин (Mann, 1995). Общее влияние лечения дало несущественное снижение количества происшествий в 27%. Проблемой этого результата является то, что присутствует самоотбор при участии в программе лечения.

Дифференцированное применение штрафов, заключения в тюрьму и изъятие водительских удостоверений использовано при введении нового законодательства о содержании алкоголя в крови в американских штатах и в Канаде (Hingson, 1987; Vingilis, 1990; Neustrom og Norton, 1993). При первой езде в состоянии алкогольного опьянения применялись штрафы и лишение водительских удостоверений, при повторном вождении в нетрезвом состоянии - увеличенные штрафы, лишение водительских удостоверений на более длительный срок и тюремное заключение. Общее влияние трех названных компонентов дало снижение происшествий на 4%, сокращение, которое является статистически значимым.

Переход от чисто тюремного заключения к дифференциации между штрафами и условным/безусловным тюремным заключением в зависимости от того, с каким уровнем промилле был задержан водитель, дал сокращение происшествий на 4%. Сокращение больше для происшествий со смертельным исходом (19%), чем для происшествий с травматизмом (3%). Все сокращения являются статистически значимыми. Следует уточнить, что эти влияния относятся к изменению осенью 1988 г. законодательства о содержании алкоголя в крови в Норвегии и в 1990 г. в Швеции. Влияние на происшествия в Норвегии оценивается в двух исследованиях (Vaas og Ekvik, 1992; Ross og Klette, 1995).

Влияние на пропускную способность дорог

Нельзя сказать, что меры, представленные в этой главе, имеют какое-либо общее влияние на пропускную способность, они имеют только индивидуальное влияние. Водители, у которых отобрали водительское удостоверение, ограничены в своем передвижении и вынуждены пользоваться другими видами транспорта, пока они лишены водительских удостоверений.

Влияние на окружающую среду

Изъятие водительских удостоверений приводит к некоторому сокращению интенсивности движения, но оно столь незаметно, что не сможет оказывать какого-либо заметного влияния на окружающую среду.

Затраты

На основе норвежских цифр за 1992 г. (Hagen, 1994), дополненных цифрами за 1995 г. (Elvik, 1997) общественно-экономические затраты на сегодняшний контроль и санкции за вождение в нетрезвом состоянии рассчитываются следующим образом (табл. 8.4.2).

Таблица 8.4.2. Общественно-экономические затраты в Норвегии на контроль и санкции за управление транспортным средством в нетрезвом состоянии

Меры	Затраты, млн. крон (1995)
Контроль уровня промилле	40
Судебные дела и заключение в тюрьму водителей	93
Изъятие водительских удостоверений - административные расходы	17
Повторные экзамены на получение водительских удостоверений	14
Итого общественно-экономические затраты	164

При расчете затрат общественного сектора к бюджетным расходам добавляется коэффициент 0,2 общественно-экономических расходов на налоги (см. часть I, раздел 6.4). Расходы на повторные экзамены - это расходы самого испытуемого кандидата. Они включают налог за выдачу водительских удостоверений, который должен покрыть расходы государственной дорожной службы на проведение экзамена и выдачу водительских удостоверений. Поэтому не учитывается какой-либо НДС на эти экзамены для государственной дорожной службы. Предполагается, что все, кто лишился водительских удостоверений, заявляют себя для прохождения нового экзамена на получение водительских удостоверений. Предполагается также, что процент не сдавших эти экзамены в среднем равен для всех экзаменов для водителей.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В норвежском анализе выгоды и затрат (Elvik, 1997) предполагалось, что увеличение втрое контроля уровня промилле в течение одного года может привести к 3-процентному сокращению количества происшествий со смертельным исходом, 1-процентному сокращению других происшествий с травматизмом и 1-процентному сокращению количества происшествий с материальным ущербом. В общей сложности это дает выгоду в 314 млн. крон, из них 312 млн. крон за счет сокращения расходов на происшествия и 2 млн. крон за счет сокращения расходов на окружающую среду. Общественно-экономические затраты на увеличение контроля равны 266 млн. крон. Следовательно, выгода больше затрат ($314/266 = 1,18$). Расходы на изъятие водительских удостоверений не входят в этот расчет, но учитываются расходы на судебные дела и заключение в тюрьму. Какая-либо утрата общественной выгоды от отмены езды в состоянии алкогольного опьянения не рассчитывалась, т.е. выгода водителей под действием алкоголя от езды незаконным образом не имела никакого общественного значения.

Что касается изъятия водительских удостоверений, то анализ выгоды и затрат сегодняшней практики изъятия водительских удостоверений при езде в нетрезвом состоянии (Elvik, 1997) показывает, что общественно-экономическая выгода составляет примерно 283 млн. крон в год. Из них около 281 млн. крон за счет предотвращенных расходов на происшествия и 2 млн. крон за счет предотвращенных расходов на окружающую среду. Общие расходы на изъятие водительских удостоверений составляют примерно 17 млн. крон. Дополнительно еще примерно 14 млн. крон на новые экзамены водителей и выдачу водительских удостоверений после истечения срока их изъятия. Всего 31 млн. крон. Выгода значительно больше затрат ($283/31 = 9,2$).

8.5. Контроль применения индивидуальных средств безопасности

Введение

Многие исследования показывают, что риск гибели или ранения при столкновении или одиночном происшествии с автомобилем сильно сокращается при пользовании ремнями безопасности. Анализы влияния ремней безопасности показывают согласно п. 3.15, что риск серьезного ранения или гибели сокращается на 45-50% при пользовании ремнями безопасности. Поэтому важной целью работы по безопасности дорожного движения является то, чтобы как можно большее количество участников применяли ремни безопасности и оборудование безопасности для детей при езде в автомобиле.

Опыт предписания о применении ремней безопасности без штрафов в Норвегии в период 1975-1979 гг. является хорошим примером того, что за нарушение правил дорожного движения должны применяться санкции, чтобы эти правила уважали. На рис. 8.5.1 представлено развитие доли пользователей ремнями безопасности среди водителей автомобилей до и после введения штрафов с 1 октября 1979 г. В то время штраф за неприменение ремней безопасности составлял 200 крон (Fosser, Vaa og Torp, 1992).

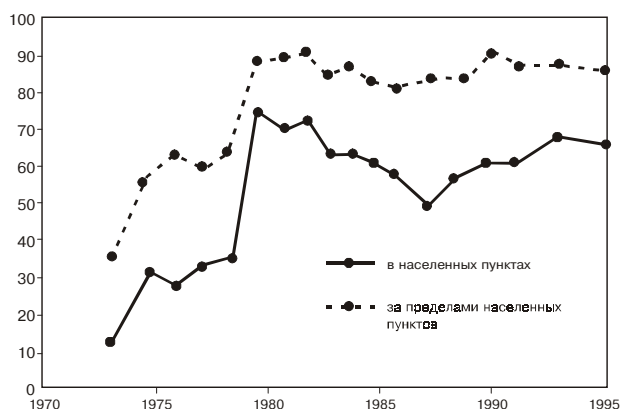


Рис. 8.5.1. Развитие количества пользователей ремнями безопасности среди водителей автомобилей в Норвегии в период 1973-1995 гг. в густонаселенных местностях и вне их

Введение штрафов за отсутствие ремней безопасности дало заметное увеличение их применения, но, как показывает рис. 8.5.1, приблизительно 10% водителей в густонаселенных местностях и 20% в малонаселенных местностях по-прежнему не пользовались ремнями безопасности после введения штрафов. Развитие применения ремней безопасности после введения штрафов в 1979 г. показывает, что процент пользователей ремнями безопасности еще больше сократился, но начиная с 1986 г. процент пользователей несколько вырос, особенно в густонаселенных местностях. Это предположительно имеет взаимосвязь с усилением полицейского контроля за применением личных средств безопасности, что вытекает из рис. 8.5.2 (Vaa, 1996). Усиление полицейского контроля за применением личных средств безопасности является предположительно самой важной и оказывающей наибольшее влияние мерой еще большего увеличения применения ремней безопасности в Норвегии.

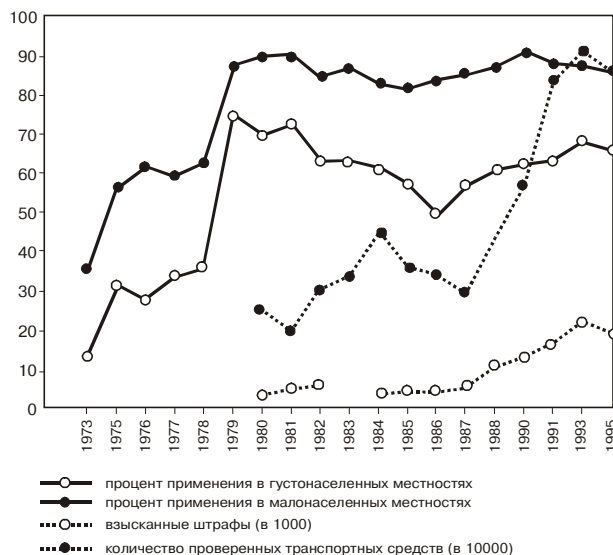


Рис. 8.5.2. Развитие доли пользователей ремнями безопасности среди водителей автомобилей в Норвегии в период 1973-1995 гг. в густонаселенных местностях и вне их; количество взысканных штрафов за отсутствие средств безопасности в 1980-1985 гг. (в 1000) и количество проверенных транспортных средств в 1980-1985 гг. (в 10000)

Рисунок одновременно показывает, что многие по-прежнему не пользуются ремнями безопасности. Регистрация в феврале 1995 г. показала, что приблизительно 30% в густонаселенных местностях и порядка 16% в малонаселенных местностях не пользовались ремнями безопасности (Fosser, 1995). Однако в других странах достигнут более высокий процент применения (Hagenzieker, 1991; Vaa, 1996). Опыт Германии показывает, что можно достичь применения ремней безопасности в 96, 97 и 99%, соответственно, в густонаселенных местностях, малонаселенных местностях и на автобанах (Heinrich, 1991). В Англии также достигнут более высокий процент применения: 92% в густонаселенных местностях и 95% в малонаселенных местностях (Broughton, 1991).

Норвежский расчет показал, что если бы 100% водителей автомобилей пользовались ремнями безопасности, количество погибших могло бы сократиться на 16-44 человек (Elvik, 1997). Общее количество раненых водителей автомобилей при 100-процентном применении ремней безопасности сократилось бы на 171-549 человек. 100-процентное применение ремней безопасности пассажирами на переднем сиденьи могло бы сократить количество погибших на 5-16 человек и количестве раненых - на 59-190 человек. Предполагается, что для пассажиров на заднем сидении теоретически максимально достижимое применение ремней безопасности составляет 90%, поскольку только на 90% сидений смонтированы ремни безопасности. 90-процентное применение ремней безопасности на задних сиденьях может сократить количество погибших на 2-5 человек и количество раненых на 55-126 человек.

На практике усиление контрольной деятельности не приведет к 100-процентному применению ремней безопасности на задних сиденьях (Vaa, 1996). Предписание о применении ремней безопасности в настоящее время сформулировано таким образом, что применение ремней безопасности предписывается в тех случаях, когда ремни безопасности установлены. Старые автомобили (старше 30 лет) и автомобили старше, чем 1.01.1971 года выпуска, изъяты из предписания об установке ремней безопасности (Fosser, Vaa, Torp, 1992). На водителей тяжелых автомобилей, автопоездов, автобусов и такси не распространяется предписание о пользовании ремнями безопасности. Освобождение от предписания о применении ремней безопасности дается также по предъявлении медицинской справки. Дежурная полиция (UP) регистрировала эти группы во время своих контрольных акций в 1980 и 1981 годах (отчет полиции, UP ersberetninger, 1981, 1982). Доли зарегистрированных были в среднем для обоих лет и для города и села.

Таблица 8.5.1. Группы водителей автомобилей, освобожденных от предписания о применении ремней безопасности. Источник: Годовой отчет дежурной полиции (Utrykningspolitiets ersberetninger, 1980 og 1981)

Группы водителей и автомобилей	Доля водителей, %
Не установлены: старые автомобили, автомобили старше 01.01.1971 года.	3,4
Автопоезд/тяжелые грузовые автомобили, автобусы, такси	2,6
Водители с медицинской справкой	0,4
Всего	6,4

Не известно, какие доли эти группы водителей составляют от всех водителей по состоянию на сегодняшний день; предположительно группа "исключение установки" в 1996 году была значительно меньше, чем в 1980-1981 годах. Однако эти группы исключения могут указывать на то, что практически возможный и максимальный процент применения ремней безопасности в Норвегии в настоящее время может составлять порядка 95% (Vaa, 1996).

Целью контроля за применением личных средств безопасности является увеличение применения ремней безопасности водителями и пассажирами автомобилей, благодаря чему может сократиться степень ранений при происшествиях.

Описание мероприятий

В Норвегии предписано применять ремни безопасности, если сиденья оборудованы ими. Это положение было введено в 1988 году. До 1988 года предписание о применении ремней безопасности постепенно расширялось. До 1985 года предписание распространялось только на лиц на переднем сиденье в легковых автомобилях. В 1985 году применение ремней безопасности взрослыми было предписано и на заднем сиденье. В 1988 году было введено предписание об обеспечении безопасности детей, независимо от месторасположения сиденья.

При отсутствии применения ремней безопасности полиции или служащий ленсмана может наложить штраф в 500 крон. Штраф налагается за каждое нарушение (Gron Dahl Dreyer, 1995). В автомобиле с тремя пассажирами, которые не применяют ремни безопасности, штраф, следовательно, составит 1500 крон. Водитель несет ответственность за обеспечение безопасности лиц, не достигших совершеннолетия (15 лет), но водитель не пользуется ремнями безопасности. Патрули дежурной полиции и дорожная служба наложили 20954 штрафа за неприменение оборудования безопасности, в том числе ремней безопасности (Utrykningspolitiets ergberetning, 1997). К этому следует добавить штрафы за неприменение оборудования безопасности, наложенные сотрудниками полицейского управления и конторы ленсмана. Всего полиция наложила 56813 штрафов за неприменение оборудования безопасности в 1996 году.

В международной исследовательской литературе, скорее как правило, чем исключение, говорится о том, что контроль за применением ремней безопасности осуществляется вместе с другими мероприятиями, как например, с кампанией в средствах массовой информации (газеты, радио, телевидение), информационными брошюрами и памфлетами, поощрениями (премии, подарки, лотереи и т.п.), чтобы поощрить тех, кто пользуется ремнями безопасности. В особенности систематически применяется так называемая стратегия "STEP" - программа выборочного показания в дорожном движении, она особенно применяется в контрольной деятельности полиции США и Канады и включает три следующие составляющие: просвещение, контроль/санкции и оценка (Vaa, 1996). Философия "STEP" заключается в том, чтобы более эффективно просвещать публику (чем не делать этого) о том, что полиция планирует усилить свою контрольную деятельность, обеспечивать публику информацией, необходимой для возможности принять решение об изменении своего поведения в дорожном движении, чтобы избежать нарушений закона и проступков (обычно в сочетании с обоснованием и значением контрольной деятельности) и давать публике шанс вести себя законопослушно в дорожном движении до усиления контрольной деятельности полиции. В случае с ремнями безопасности "STEP" использовал усиление контроля, обеспечив его видимость в определенный промежуток времени, и информации о влиянии ремней безопасности на количество раненых и погибших (Grant, Wilson og Dussault, 1991). В этом канадском исполнении особое внимание обращали на те группы, которые определяются и известны как не применяющие ремней безопасности.

Влияние на аварийность

"Индивидуальные средства безопасности" включают: ремни безопасности, оборудование для безопасности детей, шлемы. Однако отсутствуют исследования, которые рассматривали бы контроль за использованием шлемами и влияние этого контроля на процент применения. 14 имеющихся исследований рассматривают контроль за применением ремней безопасности, одно рассматривает также применение оборудования безопасности для детей. Во всех 14 исследованиях применялась стратегия "STEP" или подобная деятельность вместе с контрольной деятельностью. Два исследования рассматривали влияния на происшествия. Представлены следующие исследования:

Johan, Dawson, Smith (1985, Канада)

Johan, Grant (1985, Канада)

Williams, Lund, Preusser, Blomberg (1987, Нью-Йорк, США)

Gundy (1988, Нидерланды)

Grant (1989, Канада)

Dussault (1990, Канада)

Mortimer, Goldstein, Armstrong, Macrina (1990, Иллинойс, США)

Hagenzieker (1991, Нидерланды)

Wells, Preusser, Williams (1992, Нью-Йорк, США, с данными о происшествиях)

Mortimer (1992, Иллинойс, США)

Decina, Temple, Dorer (1994, Пенсильвания, США; рассматривается также применение оборудования безопасности для детей)

Williams, Hall, Tolbert, Wells (1994, Северная Каролина, США)

Kaye, Sapolsky, Montgomery (1995, Флорида, США)

Williams, Reinfurt, Wells (1996, Северная Каролина, США; с данными о происшествиях).

Длительность контроля изменялась от четырех дней до двух лет. Средняя длительность составила четыре месяца, но в большинстве (8) случаев контроль длился два месяца и меньше. Влияние на изменение применения ремней безопасности и на происшествия представлено в табл. 8.5.2.

Таблица 8.5.2. Изменение применения ремней безопасности и влияние на происшествия вследствие введения контроля за применением ремней безопасности

Изменение процента применения ремней безопасности			
Группа	Местность	Лучшая оценка	Разброс
Водители и пассажиры автомобиля	Густо- и малонаселенная	+20	(+12; +27)
Водители и пассажиры автомобиля	Город/густонаселенная	+20	(+10; +30)
Водители и пассажиры автомобиля	Вне густонаселенной местности	+16	(-8; +47)
Водители	Смешанная	+21	(+3; +41)
Оборудование безопасности для детей	Густонаселенная	+13	(-7; +38)

Влияние на происшествия			
Степень ранения	Тип происшествия	Лучшая оценка	Разброс
Все	Все	-4	(-9; +1)
Со смертельным исходом	Все	-6	(-21; +14)
С травматизмом	Все	-8	(-18; +4)

При совместном анализе результатов всех исследований контроль применения ремней безопасности дает увеличение применения на 20%. Это увеличение является статистически значимым. Контроль применения ремней безопасности в городах и густонаселенных местностях также дает статистически значимое увеличение применения на 20%, а в малонаселенных местностях несколько меньшее - 16% (не является значимым). Если группу водителей рассматривать отдельно, увеличение составит 21% (значимое), в то время как контроль применения оборудования безопасности для детей дал увеличение на 13% (не является значимым).

В двух работах исследовались влияния на происшествия (Wells, Preusser, Williams, 1992; Williams, Reinfurt, Wells, 1996). Контроль применения ремней безопасности показал сокращение на 4, 6 и 8% соответственно всех происшествий, происшествий со смертельным исходом и происшествий с травматизмом. Ни одно из влияний на происшествия не было статистически значимым.

В среднем применение ремней безопасности увеличилось от прежнего уровня на величину от 57,5 до 68,2%, т.е. увеличение на 19% (11 процентов разницы). Однако средняя мера не является хорошей мерой взаимосвязи между уровнями до и после. На рис. 8.5.3 проценты применения до и после меры представлены графически. Эта взаимосвязь может быть выражена как линейная и как логарифмическая функция. Однако для выражения взаимосвязи была выбрана логарифмическая функция, т.е. ожидаемое увеличение применения ремней безопасности будет ниже, чем выше процент применения до осуществления меры.

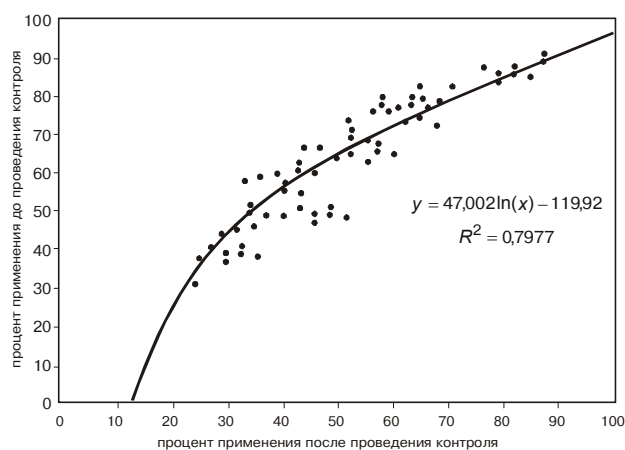


Рис. 8.5.3. Взаимосвязь между применением ремней безопасности до и после проведения контроля применения ремней безопасности, процентах. В основу положены данные 14 исследований (указаны выше)

В обширном обзоре 44 исследований сравнивали несколько типов мер по увеличению применения ремней безопасности (Johnston, Hendricks og Fike, 1994), исследовали четыре типа мер: закон о применении ремней безопасности/полицейский контроль с применением предупреждений и штрафов, применение поощрений (прямые или отсроченные вознаграждения в виде премии), информация с использованием кампаний и выделение плакатов и наклеивающихся знаков. В общем программы были эффективны с увеличением (по медиане) на 17%. Наиболее эффективными мерами были контроль и поощрения. Длительность и количество мер их осуществления не имели никакой статистически значимой взаимосвязи с изменением процента применения. Как правило, процент применения уменьшался сразу же после периода контроля, но снова стабилизировался на уровне, который был значительно выше уровня до контроля.

Имеется метаанализ влияния программ поощрения на применение ремней безопасности (Hagenzieker og Davidse, 1997). При обработке 34 исследований с 250 результатами этот анализ показывает, что программы поощрения в среднем дают 12-процентное увеличение применения ремней безопасности в ближайшей перспективе и 10-процентное увеличение в отдаленной перспективе. Основными факторами, определяющими размер увеличе-

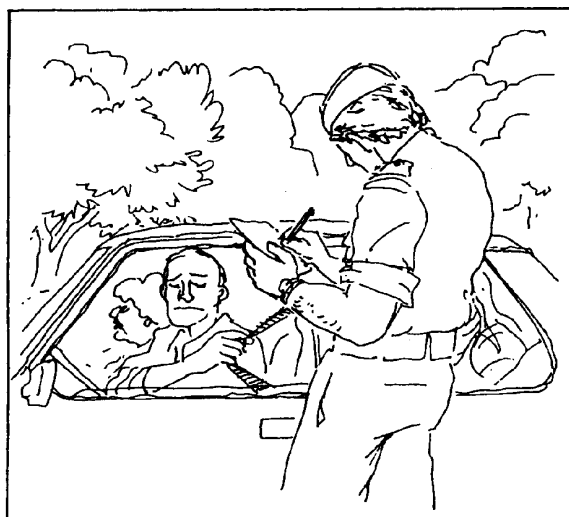
ния, является уровень применения до осуществления программы (что сильно соотносится с тем, имеется ли закон, предписывающий применение, или не имеется), люди, на которых направлена мера, оказывается ли поощрение немедленно или с задержкой и основаны ли поощрения на поведении в группе или на индивидуальном поведении. В целом эти четыре фактора объясняли 64-процентное изменение процента применения. Другие переменные, такие как длительность программы, вероятность получения вознаграждения, стоимость вознаграждения не имели никакой взаимосвязи с величиной изменения применения в краткосрочной перспективе, в то время как взаимосвязь с долгосрочными эффектами была менее ясной (Hagenzieker og Davidse, 1997).

Характеристика остающейся части водителей, не применяющей ремни безопасности

В п. 4.12 "Ремни безопасности в легковых автомобилях" сделаны расчеты взаимосвязи между изменением процента применения и изменением количества погибших и раненых вследствие введения предписания о применении ремней безопасности (см. рис. 4.12.3 и 4.12.4). Однако, вряд ли следует ожидать соответствующих изменений количества раненых и погибших вследствие контрольной деятельности, потому что влияние применения ремней безопасности уменьшается с увеличением начального процента применения и потому что не пользующиеся ремнями безопасности отличаются от тех, кто пользуется, рядом свойств, имеющих значение для влияния. Известно, что группа, не применяющая ремней безопасности даже после введения закона, имеет большую долю водителей, управляющих транспортными средствами в состоянии алкогольного опьянения, и водителей, которые ездят быстрее, чем те, кто применяет ремни безопасности (Dalgaard, 1977; Preusser, 1988; Vaa, 1996). Не применяющие ремней безопасности имеют также более высокий риск происшествий, чем применяющие ремни безопасности (Evans, 1987A, 1987B; Kim, Richardson and Li, 1995). Evans находит, что у тех, кто не пользуется ремнем безопасности, риск ДТП в среднем на 53% выше. В другом исследовании находят, что не применяющие ремни безопасности имели на 35% более высокий риск происшествий и на 69% больше выплат штрафов (Hunter, 1993). Повышенный риск происшествий среди не применяющих ремни безопасности можно также отнести к тому, что они ездят с большей скоростью, чем те, кто применяют ремни безопасности. Preusser (1988) нашел, что водители, принадлежавшие к 5% ездивших с превышением скорости, в большей степени попадали в происшествия, и что они в меньшей степени пользовались ремнями безопасности. Этому способствуют наблюдения Evans (1996), который показывает, что вероятность того, что водитель автомобиля пользовался ремнями безопасности, падает в зависимости от степени серьезности происшествия. Evans доказывает, например, основываясь на американских данных о происшествиях, что доля водителей, пользовавшихся ремнями безопасности при происшествиях, когда скорость в момент происшествия составляла 50-110 км/ч, составляла лишь половину доли водителей, развивавших скорость менее 50 км/ч (примерно 25 к 50%). Водители с низким доходом встречались также чаще среди применяющих ремни безопасности (Lund, 1986).

Многие исследования (особенно американские) сообщают о более высоком применении и большем влиянии среди белых, чем среди афроамериканцев и испано-язычного населения (Johnston, 1994; Lund, 1986). Здесь следует поставить знак вопроса при переносе таких результатов в норвежские условия, поскольку в Норвегии относительно небольшие группы людей иностранного происхождения и ничего не известно, имеют ли группы иммигрантов в Норвегии иную частоту применения, чем в среднем по стране.

Исследование Grant, Wilson и Dussaults (1991) дает наиболее полное описание того, что характеризует не применяющих ремни безопасности. Исследование является канадским и здесь также возникает вопрос о применимости иностранного опыта к норвежским условиям. Группа "молодых мужчин и женщин, покидающих бары и другие места обслуживания" была той группой, на которую не влияли исследования "STEP", о которых говорилось ранее. В дополнение к этому в Канаде установили, что водители под воздействием алкоголя в меньшей степени применяют ремни безопасности, чем трезвые водители. Некоторые характерные признаки описаны также в работе Preusser (1991). Не применяющие ремней безопасности большей частью являются мужчинами, они чаще водят старые автомобили, они рискуют в дорожном движении чаще, чем применяющие ремни безопасности, они чаще участвуют в происшествиях с травматизмом и чаще осуждаются за нарушения закона в дорожном движении.



Влияние ремней безопасности на спасение жизней и сокращение количества ранений имеет пределы. При одиночных происшествиях преобразование энергии и силы торможения при столкновении или скоростном спуске настоль-

ко сильны, что жизнь невозможно спасти даже при пользовании ремнями безопасности. Утверждалось, что большое количество происшествий со смертельным исходом, возможно 50%, не изменилось бы при применении имеющихся систем безопасности (Viano, 1988). В исследованиях происшествий со смертельным исходом приходят к выводу о том, что случаи гибели чаще всего относятся за счет сильного преобразования энергии с деформированием и разрушением кабины и, как следствие, многими ранениями одновременно различных частей тела (Cooper, Salzberg, 1993; Green, 1994). В таких ситуациях применение ремней безопасности не смогло бы обеспечить достаточную защиту и сохранить жизнь.

Влияние на пропускную способность дорог

Данное мероприятие не имеет документального подтверждения влияния на пропускную способность автомобильных дорог.

Влияние на окружающую среду

Мероприятие не имеет документального подтверждения влияния на окружающую среду.

Затраты

Бюджетные расходы на полицейский контроль применения индивидуальных средств безопасности в Норвегии в 1992 г. оцениваются в 29,4 млн. крон (Hagen, 1994). В пересчете на цены 1995 г. это составит 31,1 млн. крон, или общественно-экономические расходы приблизительно в 37,4 млн. крон. Сюда входят контроль, осуществленный дежурной полицией, полицейским управлением и штатом лэнсмана. В 1996 г. отмечено 56 813 нарушений закона о предписанном применении индивидуального средства безопасности (Utrykningspolitiet, 1997).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В американском исследовании, в котором процент применения ремней увеличился с 64 до 81% после двух мероприятий, подобных "STEP" (4+3 недели), сокращение ожидаемого количества происшествий с травматизмом оценили в 365 происшествий и сокращение происшествий со смертельным исходом в 45 в течение шестимесячного периода после окончания последнего мероприятия (Williams, Reinfurt og Wells, 1996). Сокращение количества происшествий соответствовало сокращению, соответственно, на 7 и 9%. Эти сокращения количества происшествий были оценены приблизительно в 14 600 000 ам. долларов или в 108 млн. норвежских крон. Средний процент применения ремней безопасности среди водителей легковых автомобилей в 1995 г. составлял примерно 79% (Fosser, 1995; Elvik, 1995).

Теоретический максимальный потенциал сокращения количества раненых в ДТП при 100% применении ремней безопасности по расчетам составляет на 23-65 меньше погибших в год и на 285-865 меньше раненых в год (все степени ранений рассматриваются как одно целое). В среднем процент применения ремней безопасности в Норвегии в настоящее время составляет примерно 80% для всех сидячих мест, рассматриваемых как одно целое. При применении функции, показанной на рис. 8.5.3, построенном на опыте интенсивного контроля применения ремней безопасности, ожидаемое применение ремней безопасности после интенсификации контроля составит 86%, т.е. увеличение на 6%.

К сожалению, в большинстве исследований не сообщается, насколько велико было увеличение контроля, лежащего в основе достигнутых результатов. Здесь следует предположить, что увеличение применения ремней безопасности с 80 до 86% может быть достигнуто при увеличении контроля втрое.

При таком увеличении применения ремней безопасности нельзя предполагать, что будет достигнуто сокращение количества раненых пропорционально увеличению применения ремней безопасности. Это объясняется тем, что есть основание считать, что те, кто меньше подвержен риску попасть в ДТП из сегодняшних не применяющих ремней безопасности, первыми начнут применять ремни безопасности. Здесь следует предположить, что те, кто по-прежнему не применяет ремней безопасности после усиления контроля (14%), имеют вдвое больший риск происшествий с травматизмом по сравнению с теми, кто начинает применять ремни безопасности. Это предположение означает, что увеличение применения ремней безопасности с 80 до 86% приводит к реализации примерно 18% максимального теоретического потенциала предотвращения ранений при 100% применении ремней безопасности. Количество предотвращенных ранений можно рассчитать следующим образом (с округлением до ближайшего целого числа):

Степень ранения	Количество предотвращенных ранений (округленно)	Экономленные расходы (млн. крон)	Разброс в экономленных расходах
Погибшие	8	129	(68; 190)
Очень тяжело раненые	4	44	(19; 69)
Тяжело раненые	16	60	(26; 94)
Легко раненые	74	37	(19; 55)
Все степени ранения	102	270	(132; 408)

Лучшая оценка экономленных расходов на происшествия составляет 270 млн. крон в год. Это значительно выше расходов на усиление контроля, которые можно оценить примерно в 75 млн. крон ($270/75 = 3,6$). Разброс в

экономленных расходах на происшествия отражает тот факт, что в официальной статистике отсутствуют сведения о применении ремней безопасности для большого количества раненых. В зависимости от того, рассматриваются эти лица как применяющие или не применяющие ремни безопасности, приходят к различным результатам. В лучшей оценке предполагается, что 50% тех, кто не указан среди применяющих ремни безопасности, на самом деле применяли их.

8.6. Автоматический контроль скорости

Введение

Превышение скорости предположительно является нарушением правил дорожного движения, которое чаще всего допускают водители автомобилей. Это лишь очень небольшая доля всех нарушений правил дорожного движения, которые обнаруживают и по которым применяются санкции в виде штрафов или других видов наказания. Поэтому объективный риск обнаружения можно считать низким. Обычный контроль дорожного движения с помощью традиционных методов не может осуществляться в таком объеме, чтобы обнаруживать все нарушения правил дорожного движения и применять санкции. Например, шведский расчет показывает, что только примерно 3 из 10000 нарушений скоростного режима обнаруживается полицией (Nilson og Engdahl, 1986). Норвежский расчет за 1976 г. показал, что риск обнаружения нарушений скоростного режима был ниже 1 из 1000, даже на участках, подвергавшихся усиленному контролю (Endrese, 1978). С другой стороны, вряд ли желательно иметь общество с уровнем наблюдения настолько высоким, что будет обнаруживаться каждое нарушение закона. Однако это можно оценить так, что риск обнаружения нарушения скоростного режима считается слишком низким и что его необходимо повышать до уровня, большего чем полиция может справляться, имея свои ограниченные ручные средства.

Автоматический контроль скорости имеет своей целью сокращение происшествий на участках дороги с высоким уровнем риска и высокой частотой происшествий и где средняя скорость выше, чем ограничение скорости, указанное на дорожном знаке.

Описание мероприятий

Под "автоматическим контролем дорожного движения" понимается, что нарушения правил дорожного движения наблюдаются, регистрируются и что транспортное средство/водитель автоматическими средствами идентифицируются, т.е. без физического присутствия полицейского на месте, в том месте и в тот момент, когда происходит нарушение правил дорожного движения. Идентификация осуществляется путем фотографирования транспортного средства и водителя, как правило, спереди, но может производиться и сзади. Автоматический контроль дорожного движения применяется в Норвегии при движении на красный свет и нарушении скоростного режима (Vaa og Gald, 1995; Krohn, 1996).

В Норвегии автоматический контроль дорожного движения ввели для регистрации нарушений скоростного режима впервые на дороге E18 через Телемарк в июне 1988 года (Glad og Ostvik, 1991). В начале применения автоматического контроля дорожного движения не было подробных критериев относительно того, как можно использовать эту систему. Такие критерии были впервые установлены в августе 1993 г. путем сотрудничества между министерством юстиции и государственной дорожной службой. Для того, чтобы можно было применять автоматический контроль дорожного движения, необходимо выполнить три следующие критерия:

- **Уровень риска** (происшествий с травматизмом на миллион авт-км) должен быть выше среднего для соответствующего участка дороги, в расчете в среднем на 4 года.
- **Плотность происшествий** должна быть не менее 0,5 происшествий на км в год, в расчете в виде среднего значения на весь участок дороги в течение 4 лет.
- **Уровень скорости:** средняя скорость дорожного движения должна быть выше ограничения скорости.

Чисто технически скорость измеряется при прохождении транспортным средством двух пьезоэлектрических кабелей, врезанных в полотно дороги с расстояниями точно три метра. Через 12 метров после последнего кабеля транспортное средство проходит "фотолинию", помеченную белой полосой на покрытии (вычислительный прибор, недатированный). Сам фотобокс установлен на металлическом столбе на расстоянии 18 м от фотолинии лицевой стороной к транспортному средству и под углом примерно 30° к полотну дороги. В боксе предусмотрены два окошка, одно - для камеры, другое для вспышки. Если бокс оборудован камерой и если транспортное средство превышает критерий, чтобы определить скорость как нарушение правил, в этом положении производится фотографирование транспортного средства спереди. Критерий нарушения может изменяться. Столб с боксом смонтирован постоянно. Однако не все боксы оборудованы камерой. Камера перемещается вокруг от бокса к боксу. Это определяется полицией и осуществляется государственной дорожной службой. Все участки дорог, где установлен автоматический контроль дорожного движения, должны быть оборудованы предупредительными щитами.

С начала июня 1988 г. и по январь 1997 г. применение автоматического контроля дорожного движения проводилось в опытном порядке, когда примерно 75 фотобоксов были установлены в 11 испытательных губерниях. В

плановый период 1998-2007 гг. предлагается удвоить это количество, а также дать повод всем губерниям установить фотобоксы.

Влияние на аварийность

Имеются десять исследований (из них три норвежские), рассматривающих влияние на происшествия. К ним относятся работы следующих авторов:

Lamm, Kloeckner (Германия, 1984)
 Glad, Шstvik (Норвегия, 1991)
 Cameron, Cavallo, Gilbert (Австралия, 1992)
 Nilsson (Швеция, 1992)
 Brekke (Норвегия, 1993)
 Swali (Англия, 1993)
 Winnet (Англия, 1993)
 Oei (Нидерланды, 1994)
 Blackburn, Gilbert (США, 1995)
 Hook, Kirkwood og Evans (Англия, 1995)
 Krohn (Норвегия, 1996)

Исследование Cameron и других (1992) является крупнейшим в этом списке. Оно строится на 20000-60000 происшествиях в период до применения мероприятия.

На основе этих исследований в табл. 8.6.1 представлены лучшие оценки влияния автоматического контроля дорожного движения.

Таблица 8.6.1. Лучшие оценки и разброс влияния автоматического контроля дорожного движения на происшествия

Степень серьезности происшествия	Типы происшествий, на которые оказывается влияние	Процентное изменение количества происшествий	
		Лучшая оценка	Разброс
Все	Все	-19	(-20; -18)
Ранения	Все	-17	(-19; -16)
Все	Происшествия в густонаселенных местностях	-28	(-31; -26)
Все	Происшествия в малонаселенных местностях	-4	(-6; -2)

Когда все степени ранений и типы происшествий рассматриваются вместе, мера дает сокращение происшествий на 19%. Когда все типы происшествий рассматриваются вместе, анализы показывают 17% сокращение происшествий с травматизмом. Мера, кажется, имеет большее влияние в густонаселенной местности (сокращение 28%), чем в малонаселенной местности (сокращение 4%). Все сокращения являются статистически значимыми. Область влияния ограничивается участком дороги, где установлен автоматический контроль дорожного движения. Материал не дает основы, чтобы сделать различие между происшествиями со смертельным исходом и происшествиями без смертельных ранений.

Повторный анализ данных Krohn показывает, что влияние на происшествия можно рассчитать равным 20-процентному сокращению происшествий с травматизмом и 12-процентному сокращению происшествий с материальным ущербом (Elvik, 1997). Только влияние на происшествия с травматизмом здесь было значимым.

В работе Ostvik и Glad от 1991 г. зарегистрировано уменьшение скорости на 0-1,9 км/ч, однако данные о скорости в этом исследовании были относительно плохого качества. В отдельных замерах до и после, проведенных государственной дорожной службой в 1995 г., зарегистрированы сокращения скорости на 2,7-6,0 км/ч на дороге Е6 в Эстфолле (Amundsen, 1996). При этом обращали специальное внимание на вождение по так называемому "типу кенгуру", т.е. водитель тормозит на участке непосредственно вокруг фотобокса, чтобы снова набрать скорость. Наблюдения поведения при торможении в двух пунктах установки автоматического контроля дорожного движения на дороге Е6 в Эстфолле показали, что 12-17% обнаружили ровное, но слабое торможение у фотобоксов, а 6-11% обнаружили "быстрое" торможение, а это показывает, что в определенной степени вождения по типу "кенгуру" встречается. Гипотеза об увеличении происшествий при наезде сзади исследовалась при оценке материалов о происшествиях; был найден небольшой прирост для этого типа происшествий с 16 до 20%, однако этот материал о происшествиях был небольшим. Было установлено большое изменение для происшествий с пешеходами, сократившихся с 25 до 8%, в то время как сдвиг между типами происшествий был небольшим (Amundsen, 1996). Вождение по типу "кенгуру" наблюдалось также в исследовании Winnet (Англия, 1994): скорость была значительно выше на расстоянии 200 м от фотобокса, что подтверждалось видеосъемкой поведения водителя автомобиля при торможении.

В нижеприводимой табл. 8.6.2 суммированы данные относительно поведения при выборе скорости из исследований, рассматривавших изменения уровня скорости, в некоторых случаях совместно с происшествиями (все цифры в таблице относятся к сокращениям, если не обозначено иное).

Таблица 8.6.2. Обзор исследований, показывающих изменение средней скорости, разброс и происшествия, км/ч, в процентах

Исследование, год, страна	Средняя скорость, км/ч	Разброс, км/ч	Происшествия
Papendrecht, Devries, 1989 (Нидерланды)	8,1	1,7	-
Glad, Ostvik, 1991 (Норвегия)	0-1,9	0,4-0,7	11 и 65
Nilsson, 1992 (Швеция)	5-10	-	+3; -13
Oei, 1994 (Нидерланды)	3,0-5,3	0,8-2,2	24 и 37
Makinen, Rathmayer, 1994 (Финляндия)	1-3	-	19
Swali/Winnet, 1993, 1994 (Великобритания)	8	-	14
Hook, 1995 (Великобритания)	-	-	-
Ministry of Transportation, 1995 (Канада)	5,8-7,3	0	-

Ни одно из исследований не оценивало, могут ли быть компенсирующие влияния путем возможного увеличения уровня скорости и происшествий на примыкающих участках дорог. С другой стороны, можно также представить возможность обратного, т.е. уровень скорости и происшествия сокращаются также на примыкающих участках дорог. В двух исследованиях специально сообщается о рассмотрении эффектов разброса. Nilsson (1992) указывает разброс в ± 1 км от фотобокса в малонаселенной местности и ± 500 м в густонаселенной местности. Makinen и Rathmayer (1994) находят сокращения скорости до 4 и 10 км от фотобокса, но большинство сокращений скорости приходится на расстояние от 0,5 до 2,5 км от фотобоксов.

Влияние на пропускную способность дорог

Мера может иметь влияние на пропускную способность за счет снижения средней скорости на участке дороги. Однако снижение средней скорости может привести также к меньшему разбросу и более ровному уровню скорости. В результате чего может улучшиться развитие дорожного движения. Но поскольку в определенной степени наблюдается "вождение по типу кенгуру" (Winnett, 1994; Amundsen, 1996), это снова может сократить влияние на пропускную способность. Необходимо сделать вывод о том, что влияние меры на пропускную способность дорог недостаточно хорошо известно.

Влияние на окружающую среду

Мера, которая сокращает уровень скорости, также благотворно влияет на окружающую среду в результате сокращения выброса выхлопных газов. "Вождение по типу кенгуру" означает форму стиля езды, которая может увеличить выбросы выхлопных газов. Однако изменения уровня скорости недостаточно хорошо известны, чтобы можно было оценить возможные влияния на окружающую среду.

Затраты

На основе сведений, предоставленных Krohn (1996), Elvik (1997) рассчитал средние ежегодные расходы общественных бюджетов на типичный участок с установкой автоматического контроля дорожного движения равными приблизительно 250000 крон на участок. Инвестиционные расходы пересчитали в капитальные затраты на основе десятилетнего срока списания и расчетного процента 7%, капитальные затраты составляют приблизительно 45000 крон на участок, ежегодные эксплуатационные расходы - приблизительно 205000 крон на участок.

В Норвегии имеется 70 участков дорог, на которых установлен автоматический контроль дорожного движения. Следовательно, общие бюджетные расходы в год составят приблизительно 17,5 млн. крон. Общественно-экономические расходы составят приблизительно 21 млн. крон в год.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

В работе Makinen и Oeis (1992) расходы оценены в 360000 гульденов, а выгода от сокращения происшествий - в 924000 гульденов. Это дает отношение выгода/затраты равным 2,57:1.

В норвежском исследовании Brekke (1993) наблюдалось сокращение на 16 происшествий с травматизмом в год, т.е. на 40 происшествий за период эксперимента в 2,5 года. При средней стоимости происшествия в 2 млн. крон это дает экономию в 80 млн. крон. Общая стоимость создания и эксплуатации системы наблюдения составляла приблизительно 3 млн. крон. Это дает отношение выгоды и затрат как 26,7:1 (В 1991 г. было уплачено 2,7 млн. крон за нарушения скоростного режима, зарегистрированные автоматическим контролем дорожного движения. Однако эта "прибыль" не включена в расчет отношения выгода/затраты).

Elvik (1997) рассчитал выгоду и затраты для 64 участков дорог, где Krohn (1996) исследовали влияние автоматического контроля на количество происшествий. Для этих участков, составляющих 80-90% всех участков дорог, где установлены системы, выгоду рассчитали равной 167 млн. крон в год. Из этой суммы сэкономленные расходы на происше-

ствия составили 124 млн. крон, сокращенные расходы на эксплуатацию транспортных средств - 38 млн. крон в год и сокращенные расходы на окружающую среду - 5 млн. крон в год. Общественно-экономические расходы составили приблизительно 19 млн. крон. При таком применении автоматического контроля дорожного движения выгода, следовательно, значительно больше расходов ($167/19 = 8,9$).

8.7. Автоматический контроль движения на красный свет светофора

Введение

Нарушение правил дорожного движения происходит постоянно. Это в особенности относится к нарушениям скоростного режима, но также и к другому поведению в дорожном движении, например, к езде на красный свет. Лишь очень небольшая доля всех нарушений правил дорожного движения обнаруживается, и по ним применяются санкции в виде наложения штрафа или иного наказания, т.е. объективный риск обнаружения следует считать относительно низким. Норвежское исследование от 1976 г. показало, например, что в среднем необходимо проехать 30 000 км, чтобы проехать полицейский пост (Endersen, 1978). Обычно контроль дорожного движения с помощью традиционных методов невозможно осуществлять в таком объеме, чтобы можно было обнаруживать все нарушения правил дорожного движения и по ним применять санкции. С другой стороны, вряд ли желательно иметь общество с уровнем контроля настолько высоким, что можно обнаруживать каждое нарушение правил дорожного движения. Однако это может быть расценено так, что риск обнаружения езды на красный свет считается слишком низким и что его необходимо повышать до уровня большего, чем полиция может справиться, имея ограниченные ручные средства.

Имеется несколько исследований, в которых наблюдалась частота езды на красный свет (Glad, 1979; Transportforskningsdelegation, 1979; Sakshaug и Dimmen, 1997). В норвежском исследовании от 1979 г. наблюдали езду на красный свет на 40 перекрестках в Осло (Glad, 1979). Процент нарушений здесь составил в среднем 1,25%, но изменения между перекрестками было большим. Низший измеренный показатель равнялся 0, т.е. нарушения отсутствовали, а наивысший - целых 14,9%. Шведское исследование также от 1979 г. на четырех регулируемых светофором перекрестках показало частоту езды на красный свет всего 0,33-0,66% (TFD, 1979). В недавнем норвежском исследовании езда на красный свет изменяется в пределах 0,16 и 2,76% всех водителей, въезжающих на перекресток (также въезжающих на зеленый свет), а в среднем этот показатель составляет 0,83% (Sakshaug и Dimmen, 1979). Исследование показывает также определенное изменение между днями недели (наименьшая частота по воскресеньям), а также по времени суток. Количество едущих на красный свет наибольшее в дневное и вечернее время с 06 до 21 часа, но доля едущих на красный свет наивысшая в период времени с 00 до 06 часов (Sakshaug и Dimmen, 1997). В австралийском исследовании доля нарушителей составляет 6,1% (Lau, 1986). В сингапурском исследовании частота дается в виде количества водителей, которые едут на красный свет, на цикл, т.е. каждый раз, когда свет сигнала является красным (Chin, 1989). Chin указывает, что 34 водителя едут на красный свет на 100 циклов красного света, однако это количество трудно сравнить с результатами других упоминавшихся исследований. Однако Lau (1986) указывает также частоту на цикл как выражение частоты нарушения и находит частоту в 14,7 на 100 циклов красного света, разделенных на 6,1 для грузовых автомобилей и 8,6 для остальных транспортных средств.

В 1990 г. было порядка 950 регулируемых перекрестков и пешеходных переходов (Hvoslef, 1991; Dimmen, 1992). На этих перекрестках и пешеходных переходах было зарегистрировано приблизительно 550 происшествий с травматизмом. Порядка 30% из них произошли при езде на красный свет. Теоретическое влияние, снижающее происшествия, которое можно было бы достичь, если бы никто не ездил на красный свет, составит, тем самым, порядка 165 происшествий с травматизмом в год.

Автоматический контроль движения на красный свет имеет своей целью сокращение происшествий на перекрестках, когда один из участников едет на красный свет, путем автоматической регистрации и фотографирования водителей, едущих на красный свет.

Описание мероприятий

Под "автоматическим контролем дорожного движения" подразумевается в общем то, что за нарушением закона в дорожном движении ведется наблюдение, что оно регистрируется, а транспортное средство и водитель идентифицируются с помощью автоматических средств, т.е. без присутствия полицейского в месте, где происходит нарушение. Идентификация осуществляется путем фотографирования транспортного средства и водителя, как правило, спереди, но может быть также сзади. Автоматический контроль дорожного движения применяется в Норвегии для контроля езды на красный свет и нарушений скоростного режима. Могут применяться различные критерии нарушения запрета движения на красный свет с последующей регистрацией. Например, применяется расстояние 0 м и 10 м от светофора с красным светом для проезжающих автомобилей. Может применяться также время; например, должны регистрироваться автомобили, проходящие данный пункт через x секунд после смены светофора на красный свет.

Влияние на аварийность

Такое мероприятие исследовано относительно мало. Имеются всего три исследования, рассматривавшие вопрос о влиянии на происшествия. К ним относятся работы следующих авторов:

South (Австралия, 1988).
Statens vegvesen Vestfold (Норвегия, 1996).
Hillier (Австралия, 1993).

Австралийские исследования являются наиболее обширными, они строятся на анализе почти 1000 происшествий в период до введения автоматического контроля. В норвежском исследовании рассматриваются результаты двух регулируемых светофором Т-образных перекрестков. Общим для всех исследований является то, что всем системам автоматического контроля езды на красный свет предшествовали предупреждающие щиты. Влияние на происшествия автоматического контроля езды на красный свет представлено в табл. 8.7.1.

Таблица 8.7.1. Влияние на происшествия автоматического контроля движения на красный свет

Тяжесть последствий ДТП	Типы происшествий, на которые оказывается влияние	Процентное изменение количества происшествий	
		Лучшая оценка	Разброс
Все	Происшествия на регулируемом перекрестке	-11	(-18; -3)
Ранения	Происшествия на регулируемом перекрестке	-12	(-21; -2)
Материальный ущерб	Происшествия на регулируемом перекрестке	-9	(-22; +7)
Происшествия с травматизмом	Происшествия на перекрестке	-31	(-53; +2)
Происшествия с травматизмом	Наезд сзади	-15	(-42; +24)

Автоматический контроль движения на красный свет сокращает происшествия на/у перекрестков на 11%, когда все типы происшествий рассматриваются вместе. Происшествия с травматизмом сокращаются на 12%. Оба эти влияния являются статистически значимыми. Происшествия со смертельным исходом, происшествия на перекрестках и наезды сзади также сократились, но необходимо отметить, что цифровой материал, на котором строится расчет, является очень небольшим. Однако, возможно, происшествия со смертельным исходом можно уменьшить вследствие сокращения происшествий на перекрестках, потому что водитель (возможно, пассажиры) может иметь очень высокий риск погибнуть при боковом столкновении, если он/она сидит на стороне, воспринимающей удар. Происшествия с материальным ущербом сокращаются на 9%, однако это влияние не является значимым.

Когда речь идет о происшествиях в виде наезда сзади, это требует специальных комментариев, в особенности потому, что в Норвегии имели место дебаты вокруг измененного стиля вождения на перекрестке с автоматическим контролем езды на красный свет и отчасти отмечалось значительное увеличение происшествий в виде наезда сзади. Наблюдения измененного стиля вождения показали, что водители в большей степени, чем прежде, воспринимали желтый сигнал светофора в качестве сигнала остановки после введения автоматического контроля дорожного движения, что может увеличить риск наезда сзади. Влияния, показанные в вышеприведенном обзоре, относительно происшествий в виде наезда сзади, строятся на трех результатах, из которых два взяты из исследования South (1988) и один из государственной дорожной службы, Вентсрола (1996). В австралийском исследовании применяли контрольную группу, чего не удалось сделать в норвежском исследовании. Два из трех результатов (один австралийский и один норвежский) показывают отчасти сильное увеличение происшествий, соответственно, на 26 и 26,9%. Другой австралийский результат показал сокращение на 32%. Наблюдается сильный разброс результатов относительно этого типа происшествий. Однако в норвежском исследовании установили, что большинство из 8 происшедших происшествий после введения автоматического контроля дорожного движения до ее демонтажа, приблизительно через 1,5 года, приходилось на происшествия в виде наезда сзади. В новый период после введения (на этот раз почти в два года) сообщается о шести происшествиях (Statens vegvesen, Vestfold, 1996). Трудно поверить, что такое драматичное изменение в типах происшествий (в этом специальном случае два Т-образных перекрестка) не может иметь взаимосвязи с применением автоматического контроля дорожного движения.

Имеются данные, показывающие, что мера имеет влияние на езду на красный свет. Недавнее норвежское исследование показывает, что доля тех, кто ездит на красный свет, сократилась с 0,83 до 0,64%, т.е. сокращение на 23% (Sakshaug og Dimmen, 1997). Одно из австралийских исследований показывает сокращение доли грузовых автомобилей, которые ездят на красный свет, на 18% в период четырех недель после установки, в то время как доля других транспортных средств, едущих на красный свет, сократилась на 53% (Lau, 1986). Через 7 недель сокращение составило целых 85% для каждой группы транспортных средств. В исследовании Chin из Сингапура сокращение езды на красный свет составляет порядка 40% (Chin, 1989).



Влияние на пропускную способность дорог

Мера может влиять на пропускную способность с помощью определенного изменения стиля вождения; кто-то захочет ехать более осторожно и предпочтет остановиться на желтый сигнал вместо того, чтобы освободить перекресток. Это может несколько сократить пропускную способность дороги.

Влияние на окружающую среду

Мера может иметь определенное влияние на окружающую среду в результате того, что многие предпочитают останавливаться на желтый сигнал светофора, так что автомобиль стоит на холостом ходу до смены сигнала светофора вместо того, чтобы проехать перекресток без остановки.

Затраты

На основании данных, представленных Hagen (1992) и Krohn (1996), Elvik (1997) рассчитал общественно-экономические расходы на автоматический контроль езды на красный свет на типичном регулируемом светофоре перекрестке равными примерно 160 000 крон на перекресток в год. Тогда предполагалось, что каждый перекресток оборудуется четырьмя боксами и одной камерой. Далее предполагалось, что ежегодные эксплуатационные расходы соответствуют 40% эксплуатационных расходов для участка дороги, где установлен автоматический контроль скорости. Инвестиционные расходы пересчитали в капитальные затраты с предполагаемым десятилетним сроком списания и 7-процентным расчетным дисконтом.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Elvik (1997) сделал оценку выгоды и затрат на автоматический контроль движения на красный свет для характерного регулируемого светофором перекрестка. В оценке на основе зарубежных исследований предполагалось, что мера даст сокращение на 12% количества происшествий с травматизмом и сокращение на 9% происшествий с материальным ущербом на перекрестках, где система введена.

Для типичного перекрестка выгода была рассчитана равной 136000 крон в год. Сэкономленные расходы на происшествия составили 164000 крон в год, а эксплуатационные расходы на транспортные средства рассчитали равными 27000 крон в год и расходы на окружающую среду - 1000 крон в год. Общие расходы рассчитали равными 161000 крон на перекресток в год. Таким образом, выгода от меры является меньше расходов ($136/161 = 0,84$). Однако на перекрестках, на которых движение на красный свет представляет проблему и отмечается высокий процент происшествий, связанных с движением на красный свет, мера может быть выгодной с общественно-экономической точки зрения.

8.8. Штрафы за мелкие нарушения и упрощенное рассмотрение нарушений

Введение

Многие из обычных нарушений правил дорожного движения совершаются тысячами каждый год. Это относится, например, к неправильной парковке, превышению ограничений скорости и несоблюдению правила о преимущественном проезде. Обычно предполагается, что нарушение общепринятых правил должно наказываться с тем, чтобы привить уважение к этим правилам. Попыты введения обязательного использования ремня безопасности (сначала без санкции за невыполнение) в Норвегии в период 1975-1979 гг. являются показательным примером этого. Рис. 8.8.1 показывает динамику использования ремня безопасности после ввода предписания о нем 1-го октября 1979. Тогда было введено наказание в виде штрафа в размере 200 крон за непристегнутые ремни безопасности (Fosser, Vaa og Torp, 1992).

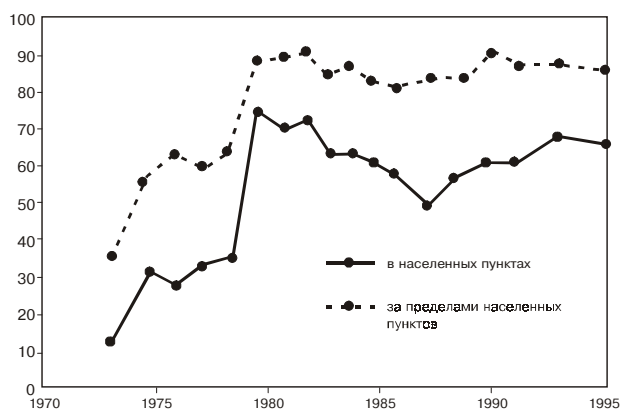


Рис. 8.8.1. Динамика использования ремня безопасности среди водителей в Норвегии в период 1973-1995 гг. в населенных пунктах и за городом

Поскольку приговоры о наказаниях за самые обычные нарушения правил дорожного движения должны были бы выноситься судами с обычной возможностью обжалования приговора, то все судебные инстанции были бы завалены совершенно пустяковыми в большинстве случаев делами, доказательство вины по которым не представляет каких-либо проблем. И процесс рассмотрения нарушения с вынесением приговора занимал бы продолжительное время. Для того, чтобы ускорить и повысить эффективность наказания за мелкие транспортные нарушения, было решено упростить все процедуры взимания штрафов за мелкие нарушения и рассмотрения собственно нарушения. Эта процедура позволяет ускорить наложение штрафа и эффективизировать работу контрольных органов (Chaplin og Krawiec, 1970). Цель этих мероприятий по наказанию заключалась в следующем:

- упростить применение наказаний таким образом, чтобы за мелкие нарушения штраф (сбор) налагался незамедлительно,
- обеспечить уважение к правилам дорожного движения таким образом, чтобы их нарушение было бы связано с определенными неудобствами для нарушителя,
- предотвратить повторение нарушений правил.

При этом предполагается, что уважение к правилам дорожного движения способствует снижению количества ДТП.

Описание мероприятий

Нарушение правил дорожного движения в Норвегии наказывается целым рядом различных санкций (Ostvik, 1987). Многие из них применяются в виде штрафа в юридическом смысле этого слова, и тот, кто был подвергнут подобному наказанию, попадает в официальный регистр наказанных лиц. Другие меры не считаются наказанием (в юридическом смысле слова), и они могут быть применены без внесения нарушителя в регистр наказываемых.

Незначительные нарушения правила дорожного движения могут быть наказаны назначением административного штрафа после упрощенного рассмотрения. Упрощенное рассмотрение дела занимает промежуточную позицию. При упрощенном разбирательстве дела участник дорожного движения может быть обязан уплатить административный штраф без передачи его дела в суд, что и считается его наказанием.

Штрафы (сборы) за мелкие нарушения не считаются формально наказанием, но на практике они применяются таким же образом, как и упрощенное разбирательство дела о нарушении. Наложенный административный штраф не регистрируется в центральном регистре наказаний. Штраф за мелкие нарушения и упрощенное разбирательство дела применяются при наиболее простых и распространенных нарушениях правил дорожного движения. Они могут

приводиться в исполнение мгновенно на том месте, где было совершено нарушение, не требуя при этом какого-либо письменного оформления дела о нарушении, кроме заполнения стандартного бланка.

Штрафы за мелкие нарушения могут, например, налагаться при неправильной парковке, при перегрузке, при халатном отношении к использованию ремней безопасности или шлема. Упрощенное рассмотрение производится по установленному образцу в отношении таких нарушений, как превышение скорости, движение без соблюдения указанных на дорогах знаках предписаний, движение на красный свет, не соблюдение дорожной разметки, и целого ряда других запрещенных действий. Законные основания для наложения административного штрафа приводятся в следующих предписаниях (Grondahl Dreyer, 1997).

Размеры административного штрафа приводятся в Предписании об упрощенном разбирательстве нарушений правил дорожного движения (Grondahl Dreyer 1997). Размер штрафа варьируется между 400 и 3500 кронами. Самый низкий штраф налагается за нарушения при езде на велосипеде или за превышение скорости не более чем на 5 км/ч, когда допустимый скоростной режим составляет 70 км/ч или выше. Самые высокие штрафы могут налагаться за превышение скорости более чем на 31-35 км/ч там, где допустимый скоростной режим составляет 70 км/ч или выше (Grondahl Dreyer, 1997).

Если административный штраф должен быть установлен за несколько нарушений, эти нарушения могут быть объединены в один коллективный штраф (статья 2, Предписание об упрощенном разбирательстве нарушений правил дорожного движения). Размер такого штрафа определяется как сумма всех частичных штрафов, уменьшенная на 50%. Упрощенное разбирательство не должно применяться, если размер штрафа (или сумма частичных штрафов) составляет 5000 крон или больше. Если к одному делу относится несколько положений (одно дело регулируется несколькими положениями), упрощенное рассмотрение принимается только в отношении того положения, которое приводит к самому высокому отдельному наказанию (Grondahl Dreyer, 1997).

Количество административных штрафов, наложенных за перегрузку в Норвегии, в период 1981-1991 варьировалось между 4000-5000, а после 1992 года оно составляет 3100-3200 (Просветительный совет по дорожному движению, Opplysningsredet for Veitrafikken, 1997).

Влияние на аварийность

До сих пор влияние штрафов за мелкие нарушения и процедуры упрощенного разбирательства на количество ДТП не выражено в цифровых показателях. Зависимость между целым рядом нарушений правил, которые подлежат наказанию подобным образом, и риском ДТП также не известна.

Зато может быть определено влияние введения административного штрафа и повышения размера налагаемых штрафов на использование ремней безопасности, так как имеется систематическая статистическая информация об использовании ремней безопасности в Норвегии, начиная с 1972 года. Рис. 8.8.2 и 8.2.3 показывают динамику использования ремней безопасности в Норвегии за период декабрь 1972 - июнь 1994 гг. в населенных пунктах и при движении на загородных дорогах соответственно. Рисунки показывают ровные показатели использования ремней безопасности по областям страны и по месяцам года (Fridstrom, 1997). На обоих рисунках обнаруживается отчетливый разрыв в развитии использования ремня безопасности. Первый произошел в 1979 году, когда с 1 октября был введен административный штраф за неиспользование ремня. До этого было обязательно использовать ремень, но за неиспользование не было предусмотрено никакой санкции (Fosser, Vaa og Torp, 1992). После введения санкции за неиспользование ремня процент использования возрос на 35 в пределах населенных пунктов, т.е. использование ремня почти удвоилось. За пределами города эффект не был таким значительным (около 20%).

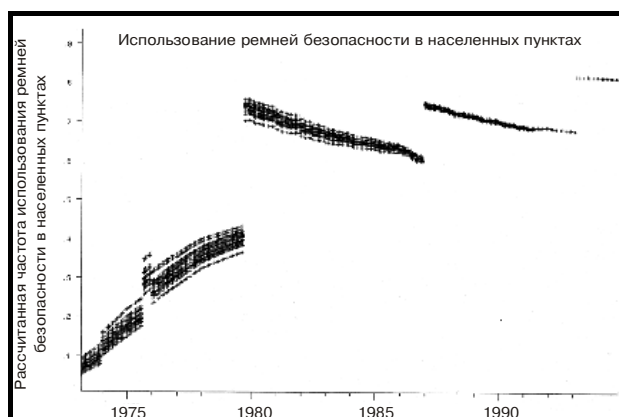


Рисунок 8.8.2. Предполагаемый уровень использования ремней безопасности в период 1972-1994 гг. Населенные пункты (Fridstrom, 1997)

После 1 октября 1979 года административный штраф за неиспользование ремней безопасности увеличился в два раза: с 200 крон (1.1.1987) до 500 крон (1.1.1993). Рисунки показывают однозначное увеличение использования ремней безопасности после обоих повышений размера штрафа как в населенных пунктах, так и на загородных дорогах (Fridstrom, 1997). Влияние повышения размера штрафа в 1987 году ощущалось больше всего в населенных пунктах (15%), причем за пределами населенных пунктов он был менее заметным (8%). Подобный эффект наблюдался в 1993 году (15 и 8% соответственно). Абсолютно наивысший уровень использования ремней безопас-

ности достигнут после последнего повышения размера штрафа, а именно 83 и 94% в населенных пунктах и на загородных дорогах.



Рис. 8.8.3. Предполагаемый уровень использования ремней безопасности в период 1972-1994 гг. Загородные дороги (Fridstrom, 1997)

После введения штрафа в 1979 году процент использования ремней безопасности постоянно растет. По времени, все-таки, процент использования слегка снижается. Это, по-видимому, связано с разницей между контингентами водителей, так как имеются водители, которые добровольно используют ремень безопасности, и водители, которые это делают только при угрозе санкций. Известно, что среди тех водителей, кто не станет использовать ремень безопасности даже после введения санкций, имеется больше водителей, кто ездит в нетрезвом виде, а также больше тех, кто превышает скорость (Dalgaard и другие, 1977; Preusser и другие, 1988). Водители, которые не используют ремень безопасности, отличаются также более высоким риском оказаться в ДТП чем водители, использующие ремень (Evans, 1987A, 1987B).

Нет достаточной информации о том, насколько административный штраф и упрощенное разбирательство принимаются норвежскими участниками дорожного движения как строгие санкции. Можно предполагать, что оба рассматриваются как менее строгие санкции, чем наложение штрафа или тюремное наказание, хотя не все люди знают точную разницу между административным штрафом за мелкое правонарушение и упрощенным разбирательством, с одной стороны, и обычным разбирательством, с другой (Ostvik, 1988).

Предпосылкой того, что повышение размера административного штрафа должно привести к изменению модели поведения, является то, что участники дорожного движения должны быть оповещены об этом повышении. В одном из норвежских исследований показано, что представительная группа водителей практически ничего не знала о повышении размера штрафа при упрощенном разбирательстве проступка, которое было проведено 1 октября 1986 г. (Ostvik, 1988). Только от 13 до 34% опрошенных водителей смогли назвать точную сумму административного штрафа за превышение скорости на 10 км/ч в зоне ограничения скорости до 50 км/ч и за проезд на красный свет. Некоторые водители могли назвать прежнюю сумму этого штрафа, но ничего не знали о новой сумме. Многие полагают, что сумма административного штрафа намного меньше той, которая применяется в действительности.

Действие наказания как в виде средства индивидуального устрашения, так и в форме общепредупредительной меры можно изучить при изменении размера штрафа. В 1982 году в Швеции штраф за превышение скорости был удвоен (с 200 до 400 крон или с 300 до 600 крон). Исследование до и после повышения размера штрафа не показало почти никаких изменений в количестве превышений скорости или в средней скорости (Nilsson og Eberg, 1986). Никакого эффекта не произвело и повышение размера штрафа в 1987 году (Andersson, 1989).

Влияние на пропускную способность дорог

Ни в одном из документов не отражено влияния штрафов за мелкие нарушения и упрощенной процедуры разбирательства нарушения на пропускную способность.

Влияние на окружающую среду

Эти меры не имеют зафиксированного влияния на условия окружающей среды.

Затраты

Расчет социально-экономического расхода административного штрафа и упрощенного разбирательства каким-либо разумным путем затруднителен. Административный штраф и упрощенное рассмотрение сами собой не могут быть рассмотрены как социально-экономический расход, а скорее всего как перевод денег от участников дорожного движения государству (см., например, Sager, 1974). Административный штраф и упрощенное рассмотрение являются видами санкции за нарушение правил, а не возмещение за использование ресурсов, которые имеют другое предназначение.

Общество несет расходы даже за содержание системы административного штрафа и упрощенного рассмотрения нарушений. Во-первых, необходимо поддерживать определенный уровень контроля, чтобы санкции имели "устрашающий" эффект. Во-вторых, необходимо печатать и распространять анкеты и формуляры, которые заполняются для наложения штрафа и упрощенного рассмотрения нарушения. В-третьих, необходимо содержать аппарат, который рассматривает жалобы за наложенные штрафы и наказания. Порядок упрощенного рассмотрения нарушений и наложения административных штрафов ни в коей мере не бесплатен для общества, хотя сами штрафы не предусматривают никакого социально-экономического расхода.

В 1991 году в Норвегии (Hagen, 1992) были рассчитаны расходы и доходы от различных видов полицейского контроля. В качестве составляющего этого расчета были учтены и средние расходы на контроль из расчета на одну "реакцию" со стороны полиции. Понятие "реакция" в данном случае означает штрафы и упрощенное рассмотрение нарушения, а также обычное разбирательство и тюремное наказание. Наиболее распространенной формой "реакций" является как раз упрощенное разбирательство. В табл. 8.8.1 приведены основные показатели, приведенные в расчете Хагена.

Таблица 8.8.1. Основные показатели расходов и доходов от различных видов полицейского контроля

Вид контроля	Расходы (млн. крон)	Доход в бюджет (млн. крон)	Кол-во "ре- акций"	Расход на одну "ре- акцию" (крон)
Контроль скорости с помощью радара	33,75	59,36	49499	682
Другие способы контроля скорости	42,88	82,76	57353	748
Контроль вождения в состоянии опьянения ¹	103,23	76,12	7612	13561
Контроль использования средств безопасности	28,70	12,47	41570	690
Контроль соблюдения дистанции	105,60	134,27	79723	1325
Автоматический контроль	12,76	29,27	24337	524
Другие виды деятельности	25,81	0,00	0	
Сумма	352,73	394,25	269,094	1356

¹ Количество "реакций" включает водителей, задержанных в состоянии опьянения за рулем как в процессе контроля за вождением в состоянии опьянения, так и в других контрольных мероприятиях, проводимых полицией.

Табл. 8.8.1 показывает доход государственного бюджета от самых обычных видов контрольной деятельности полиции. Так как доход направляется в государственную казну и может быть использован для финансирования полицейского контроля, это может означать, что во многих случаях экономический результат от осуществления контроля является отрицательным, т.е. доход от наложения штрафа превышает расход, понесенный государством при осуществлении контроля (или доход равен расходу). Можно посчитать расход на осуществление одного контрольного мероприятия, т.е. "реакцию", рассмотрев эти расходы как составляющие расхода на наложение штрафов и упрощенное разбирательство. Эти расходы находятся на уровне 500 и 750 крон на одну "реакцию", но в случае "реакции" на вождение в состоянии опьянения они гораздо выше.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не найдено оценок выгоды и затрат на упрощенное разбирательство. Рис. 8.8.2 и 8.8.3 показывают, что введение санкции за неиспользование ремня безопасности в 1979 г. в Норвегии и повышение размера этой санкции в 1987 и 1993 годах привело к увеличению использования ремня безопасности среди водителей легковых автомобилей. Можно предполагать, что в результате увеличения использования ремня безопасности сократится количество раненых в результате ДТП водителей и пассажиров автомобилей. Чтобы изучить налицо ли такая тенденция, можно рассчитать относительные цифры травм за период 1980-1995 гг. Относительные цифры травмирования показаны в рис. 8.8.4.

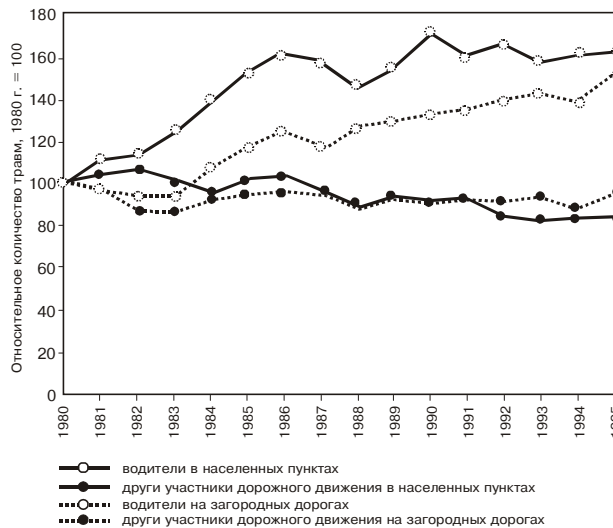


Рис. 8.8.4. Относительное количество травмированных в ДТП в Норвегии в период 1980-1995 гг. Цифры основаны на регистре ДТП Центрального статистического бюро.

На рис. 8.8.4 различаются населенные пункты и загородные дороги. Далее различаются водители и другие участники дорожного движения. Предполагается, что влияние использования ремня безопасности ощутимо больше всего среди водителей, а на других участников дорожного движения мероприятие не оказывает особого влияния. Количество травмированных людей в 1980 году принимается равным 100 и цифры за другие годы сопоставляются с цифрами 1980 года.

Рис. 8.8.4 показывает, что количество травмированных водителей росло в населенных пунктах от 1980 до 1986 года. В 1987 году, когда размер санкции за неиспользование ремня безопасности был увеличен, число травмированных водителей снизилось, но не больше, чем снижение с 1986 до 1987 года среди всех участников дорожного движения. Аналогичная модель прослеживается для загородных участков дороги. И там число травмированных водителей сократилось за период 1986-1987 гг., но не больше чем количество травмированных среди других групп участников дорожного движения. С 1992 до 1993 года (когда еще раз повысили размер санкции за неиспользование ремня безопасности) количество травмированных водителей сократилось в населенных пунктах, но количество травмированных в других группах участников дорожного движения существенно не изменилось. На загородных участках дороги с 1992 до 1993 года никакого снижения количества травмированных водителей не наблюдалось.

Эти тенденции отнюдь не означают, что увеличение использования ремня безопасности не имело большого значения для сокращения количества травмированных водителей. Ведь на динамику цифр травмирования влияют и другие обстоятельства, которые трудно отделить от увеличения использования ремня безопасности. Влияние повышения размера санкций не может быть изолировано от влияния, например, интенсификации контрольной деятельности. Следовательно, невозможно провести анализ эффекта от средств, вложенных на реализацию мероприятий, связанных с административными штрафами и упрощенным разбирательством нарушений.

С таким же успехом можно считать, что эти мероприятия являются высокоэффективными, так как их легко администрировать по сравнению с другими формами санкций.

8.9. Штраф и тюремное заключение

Введение

Большинство правил дорожного движения содержит угрозу наказания для тех, кто не придерживается этих правил. Наказание имеет как общепредупредительные, так и индивидуально-предупредительные цели. Общепредупредительная цель заключается в том, чтобы воспрепятствовать совершению правонарушения путем создания возможных отрицательных последствий для правонарушителя. Индивидуально-предупредительная цель заключается в том, чтобы воспрепятствовать повторению правонарушения путем применения к нарушителю мер, которые обладают для него отрицательными последствиями (наказание).

В законе установлено, какие действия (деяния) в данное время являются наказуемыми и какая степень наказания. Норвежское законодательство различает преступление и правонарушение. Преступление является серьезным или грубым правонарушением. Согласно статье 2 Закона о наказаниях преступлениями считаются деяния, наказываемые более, чем 3 месяцами лишения свободы. Остальные наказываемые деяния являются правонарушениями (Центральное статистическое бюро, 1996А).

Цель применения правового регулирования в дорожном движении с соответствующими санкциями заключается, в частности, в повышении безопасности движения. Хотя общая зависимость между правонарушением и риском ДТП не известна, нам хорошо известен тот факт, что многие нарушения правил дорожного движения способствуют увеличению риска ДТП как для самого нарушителя, так и для других участников дорожного движения. И прежде всего

это относится к управлению автомобилем в нетрезвом состоянии, а также к превышению установленной скорости, к движению на красный свет и т.п.

Штраф и тюремное заключение являются с юридической точки зрения наиболее строгими видами наказания в дорожном движении. Цель этих санкций заключается в снижении частоты тех нарушений, против которых они применяются и тем самым в снижении количества ДТП, которые непосредственно связаны с этими нарушениями.

Описание мероприятий

Штраф - это санкция в виде денежной оплаты. Штрафы в Норвегии регистрируются в центральном регистре. Табл. 8.9.1 показывает общий обзор правонарушений в дорожном движении, распределенных по видам последствий (вождение в нетрезвом состоянии не включено в этот обзор).

Таблица 8.9.1. Распределение нарушений в дорожном движении по видам последствий (наказаний) в Норвегии в 1994 году (за исключением вождения в состоянии опьянения). Источник: Статистическое центральное бюро, 1996В

Штраф как последствие правонарушения	Количество	Процент
Упрощенное разбирательство	161078	95,9
Тюремное наказание или в комбинации с другим последствием	2282	1,4
Условное тюремное наказание или в комбинации с другим последствием	1112	0,7
Штраф (обычный порядок наложения)	643	0,4
Порицание или общественное обслуживание	242	0,1
Правонарушения в сочетании с другими преступлениями	2465	1,5
Данные отсутствуют	200	0,1
Итого	168022	100,0

Штраф без других последствий в Норвегии практикуется относительно редко. Сплошной штраф (без других последствий) применялся лишь в 0,4% случаях наказаний за правонарушения в дорожном движении в 1994 году (включая вождение в состоянии опьянения). В том же году тюремное заключение - условное и безусловное - применялось в 4,8% случаев всех правонарушений. Это последствие в сочетании с другим наказанием применялось в 63,5% всех исследованных случаев вождения в состоянии опьянения в 1994 году, но лишь в 2,0% других правонарушений в дорожном движении. Условное и безусловное тюремное наказание в отношении правонарушений в дорожном движении (за исключением вождения в состоянии опьянения) применяется особенно редко и лишь тогда, когда речь идет о грубых превышениях скорости или как дополнительная кара наряду со штрафами и изъятием водительского удостоверения.

Предписания о вождении в состоянии опьянения были изменены в 1988 году (Vaas og Elvik, 1992). До 1988 года безусловное тюремное заключение на 21 день было наиболее частым наказанием за вождение в нетрезвом состоянии. Изменением закона в 1988 году наказание было введено в соответствие со степенью опьянения водителя. При содержании алкоголя в крови до 1,0 промилле водителя, как правило, приговаривают к штрафам согласно его доходам или к условному тюремному наказанию. При содержании от 1,0 до 1,5 промилле алкоголя в крови водителя приговаривают к штрафам согласно его доходам и условному или безусловному тюремному наказанию. Если содержание алкоголя в крови превышает 1,5 промилле, наказанием является штраф согласно доходам и безусловное тюремное заключение. Пределы содержания алкоголя в крови и предписания об изъятии водительского удостоверения не изменялись.

Влияние на аварийность

Действительная частота нарушений, которые подлежат наказанию в виде штрафа или тюремного заключения, не известна. Только те нарушения, которые обнаруживаются полицией, становятся известными и попадают в официальную статистику. Полиция же может обнаружить лишь небольшое количество нарушений правил. Изменения в количестве нарушений, которые становятся известными полиции, могут поэтому быть результатом изменения ожидаемого риска задержания скорее, чем изменения в действительной частоте нарушений правил. Следовательно, на практике трудно измерить влияние штрафа и тюремного заключения на количество правонарушений и ДТП. Как описано выше, эти наказания редко применяются в "чистом" виде, например, лишь штраф или тюремное наказание. Скорее, в качестве санкции за правонарушения применяется комбинация различных последствий. Ниже приводится на основе метанализа результаты исследований по тем случаям, когда штраф и тюремное заключение применялись в комбинации, особенно как наказание за управление автомобилем в состоянии опьянения. Одновременно не найдено никаких исследований, которые дали бы основания для расчета влияния штрафа и тюремного заключения в отдельности. Изъятие водительского удостоверения применяется как дополнительная мера наказания в сочетании со штрафом и тюремным заключением (изъятие водительского удостоверения в юридическом смысле не наказание, а распоряжение полиции) (Glad og Vaas, 1993). При метанализе учтены следующие исследования:

Hingson и другие (1987, Массачусетс, США): Ужесточенные наказания: штраф, изъятие водительского удостоверения, тюремное заключение/ рассмотрение).

Vingilis и другие (1990 - Канада): Штрафы и изъятие водительского удостоверения по сравнению с тюремным заключением (те же результаты опубликованы Mann и другие, 1991).

Vaas и Elvik (1992 - Норвегия): Изменение в наказаниях: от тюремного наказания к штрафам.

Neustrom и Norton (1993 - Луизиана, США): Ужесточенные наказания: штраф, изъятие водительского удостоверения, общественное обслуживание и исправительные трудовые мастерские.

Ross и Klette (1995 - Норвегия, Швеция): От тюремного наказания к штрафам.

Табл. 8.9.2 показывает результаты пяти исследований, включенных на основе метанализа.

Таблица 8.9.2. Влияние на ДТП штрафа, изъятие водительского удостоверения и тюремного наказания

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Тип ДТП, на который влияет мероприятие	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
Штраф, изъятие водительского удостоверения, тюремное наказание (суммарное воздействие)			
Все	Все	-10	(-11; -9)
ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ САНКЦИЙ: ОТ ТЮРЕМНОГО НАКАЗАНИЯ К ШТРАФАМ			
Все	Все	-4	(-5; -3)
ДТП со смертельным исходом	Все	-19	(-14; -14)
ДТП с травматизмом	Все	-3	(-4; -2)

Дифференцированное применение штрафов, изъятия водительского удостоверения и тюремного наказания - что в общей сложности можно рассматривать как ужесточение наказаний - применяется с введением новых пределов содержания алкоголя в крови в Канаде (Hingson и другие, 1987; Vingilis и другие, 1990; Neustrom og Norton, 1993). Прослеживается следующая модель наказания: штраф и изъятие водительского удостоверения за первый раз вождения в нетрезвом состоянии, изъятие водительского удостоверения на более продолжительное время и более крупные штрафы за второй и последующие разы, когда водитель задержан за вождение в состоянии опьянения. Совместное воздействие названных трех компонентов наказания приводит к 10-процентному сокращению аварийности, что является статистически значимым результатом.

Переход от "чистого" тюремного наказания к дифференцированной системе между условным/безусловным тюремным наказанием, в зависимости от предела промилле в крови водителя, позволил сократить количество ДТП на 4%. Сокращение количества ДТП со смертельным исходом является достаточно большим - 19%, в то время, как количество ДТП с травматизмом сократилось только на 3%. Все сокращения являются статистически значимыми. Следует отметить, что данные цифры относятся к влиянию изменения закона, касающегося вождения в состоянии опьянения в Норвегии осенью 1988 года и Швеции в 1990 году. Влияние в Норвегии оценивалось в двух исследованиях (Vaas og Elvik, 1992; Ross og Klette, 1995).

В других исследованиях сопоставлялось применение штрафа и тюремного наказания, однако эти результаты не могут быть положены в основу метанализа. В дальнейшем более подробно рассматриваются результаты следующих исследований:

Robertson и другие (1973 - Чикаго, США): Тюремное наказание

Assum (1985 - Норвегия и Швеция): Штраф, тюремное наказание

Dickens (1986 - США): Общее влияние наказаний

Epperlein (1987 - Аризона, США): Тюремное наказание

Jones и другие (1988 - США): Тюремное наказание

Eberg и другие (1989 - Швеция): Штрафы

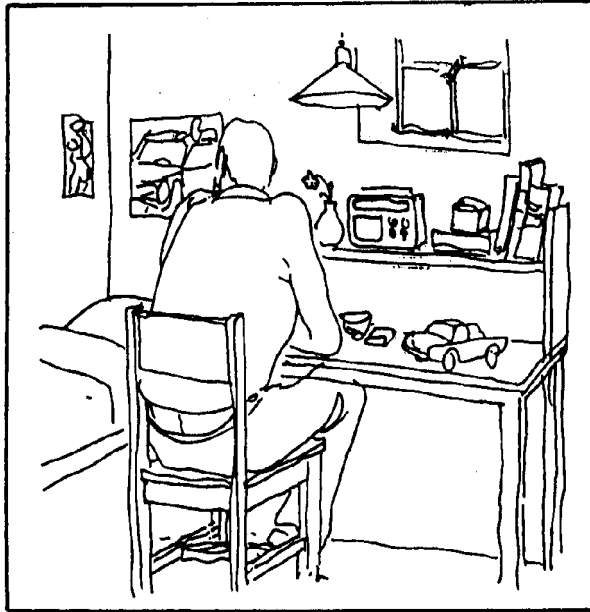
Ross и другие (1990 - Аризона, США): Тюремное наказание

Mann и другие (1991 - Канада): Штрафы, тюремное наказание, изъятие водительского удостоверения

Martin (1993 - Миннесота - США): Штрафы, тюремное наказание.

Практический опыт - штраф

В Швеции в 1982 году исследовалось влияние размера штрафа за превышение скорости. Учет скорости движения транспортных средств до и после увеличения размера штрафа показал, что увеличение размера штрафа не имело какого-либо заметного влияния на уровень скорости (Eberg и другие, 1989). Опрос участников дорожного движения показал, что только треть из них знала фактический размер штрафа до и после введения изменения. Немногие водители сочли, что удвоение размера штрафа могло бы оказать какое-то влияние на превышение скорости. Лишь немногие участники дорожного движения знали, в чем заключается юридическая разница между административным штрафом, упрощенным разбирательством и (обычным) штрафом. Некоторые участники дорожного движения были больше обеспокоены тем, что вообще могут быть пойманы за нарушения и что за что могут быть какие-то экономические последствия. В этой связи следует упомянуть, что увеличение размера штрафа за неиспользование ремня безопасности привело к увеличению использования ремня (Fridstrom, 1997). Это влияние рассматривается более подробно в разделе 8.8.



Практический опыт - тюремное заключение

Влияние тюремного наказания в связи с управлением автомобилем в нетрезвом состоянии было предметом специального исследования.

В Чикаго в ходе кампании против вождения в нетрезвом состоянии все нетрезвые водители в период с декабря 1970 г. до июня 1971 г. приговаривались к 7-дневному тюремному заключению (Robertson и другие, 1973). Количество ДТП со смертельным исходом сократилось, но не больше, чем можно было объяснить временной вариацией. Сравнение с развитием подобной ситуации в г. Милуоки показало, что эта мера не привела к сокращению количества задержаний за вождение в нетрезвом состоянии или количества ДТП. Развитие ситуации в Чикаго свидетельствует о том, что тенденция снижения вождения в состоянии опьянения в то время, когда мероприятие было реализовано, скорее было вызвано изменением экономической конъюнктуры.



В ходе аналогичного эксперимента в штате Теннесси было введено наказание за вождение в нетрезвом состоянии в виде двухдневного тюремного заключения. При анализе ситуации в штатах Кентукки и Алабама в контрольной группе был сделан вывод об отсутствии снижения количества ДТП как следствия применения подобной меры. Частота повторения нарушений среди нетрезвых водителей отличалась кратковременным снижением на 11%. Через один год это снижение прекратилось (Jones и другие, 1988).

В конце 1988 года в 42 штатах США было введено обязательное тюремное наказание за повторное управление автомобилем в состоянии опьянения, но в 14 штатах по-прежнему наказывали тюремным заключением задержанных (первый раз) пьяными за рулем водителей (Nichols og Ross, 1989). Тюремное наказание является кратковременным, и отдельные штаты разрешают отбывание наказания в виде общественного обслуживания. Обязательное тюремное наказание за управление автомобилем в состоянии опьянения было опробовано также в Аризоне (Ross и другие, 1990). По сравнению с другими штатами США, наказание в Аризоне было особенно жестким. Водитель, пойманный первый раз за вождение в состоянии опьянения (содержание алкоголя в крови 1,0), был приговорен к 24-часовому тюремному наказанию, штрафу в размере 250 долларов США и изъятию водительского удостоверения на 90 суток. Задержанный повторно водитель был приговорен к 60 дням тюремного наказания, а за третий раз наказание было уже 6 мес. тюремного заключения. Дополнительно водителя приговорили к штрафу и изъятию водительского удостоверения. Практика применения этих наказаний, однако, была менее жесткой: в 99% случаев приговор не был приве-

ден в исполнение, когда речь шла о водителях, задержанных первый раз за пьянство за рулем. Водительские удостоверения изымались лишь в половине случаев, но все штрафы взимались. То, что судьи будут придерживаться более мягкой практики приговоров при относительно жестком законе, было неизвестно в момент введения нового закона, и информационные кампании до и после введения нового закона уделили много внимания тому, что вождение в состоянии опьянения приводит к тюремному наказанию. Простое исследование положения до и после введения закона показало, что ДТП со смертельным исходом сократились на 17% после введения нового закона о вождении в состоянии опьянения (Ross и другие, 1990). Такое сокращение, однако, не является статистически значимым, т.е. оно не выше, чем можно было предположить на основании случайных колебаний. Закон, по-видимому, не имел большого устрашающего эффекта. Такой вывод был сделан в независимом исследовании после того, как Ross и другие завершили свою работу (Erperlein, 1987). Ross посчитал, что причиной отсутствующего эффекта изменения законодательства в Аризоне была (неожиданно) мягкая практика судебного разбирательства вопроса - то, что к тюремному наказанию редко кого-то приговаривали, так как об этом общественности известно не было (Ross и другие, 1990). Более вероятное объяснение отсутствующего эффекта заключается в том, что общественность в большой степени не учитывает угрозу наказания, так как она исходит от того, что риск быть пойманным и задержанным полицией является низким.

С 1988 года последствия за вождение в состоянии опьянения в Норвегии и Швеции являются разными. В то время, как в Норвегии приговаривали к 21 дню тюремного наказания за вождение в нетрезвом виде (содержание алкоголя в крови - более 0,5 промилле), в Швеции приговаривали к штрафам даже, когда содержание алкоголя в крови в момент вождения было от 0,5 до 1,5, а к тюремному наказанию лишь тогда, когда содержание алкоголя в крови превысило 1,5 промилле. Сравнение между Швецией и Норвегией показало, что количество нетрезвых водителей (содержание алкоголя в крови 0,5 - 1,5 промилле) в Норвегии не было ниже, чем в Швеции. Норвежское исследование не говорит о том, что тюремное заключение обладает большим устрашающим действием, нежели штраф. Наоборот, высокий размер штрафа может обладать большим устрашающим эффектом, чем 21 сутки тюремного наказания (Ostvik, 1988).

Осенью 1988 года законодательство о вождении в состоянии опьянения было изменено в Норвегии. Как правило, следующие последствия применяются к водителям, пойманным за вождение автомобилем в состоянии опьянения (уровень содержания алкоголя в крови в миллиграммах на миллилитр крови):

Уровень концентрации алкоголя в крови	Наказание
0,5-1,0	Штраф пропорционально уровню доходов и условное тюремное наказание
1,0-1,5	Штраф пропорционально уровню доходов и безусловное тюремное наказание
выше 1,5	Безусловное тюремное наказание

В американском исследовании ставилась задача оценить зависимость между степенью серьезности последствия (наказания) и влиянием на количество ДТП (Mann и другие, 1991). Используя регрессионную модель, исследователи изучили влияние изъятия водительского удостоверения, штрафов и тюремного наказания. Изъятие водительского удостоверения было единственным мероприятием (санкцией), о котором можно было доказать, что оно влияет на количество ДТП с участием нетрезвых водителей, когда контролировали демографические переменные и "водительская история". Эта находка была консистентной, но повышение степени жесткости других наказаний (например, повышение размера штрафов или продление тюремного наказания) не дало эффекта. Наблюдалась даже тенденция к повышению количества ДТП с участием нетрезвых водителей, особенно в группе водителей-рецидивистов (те, кто был задержан три или более раз за вождение в состоянии опьянения) (Mann и другие, 1991).

В квазиэксперименте, проведенном в городе штата Миннесота, оценили влияние различных наказаний при том, как двое судей систематически приговаривали к различным наказаниям за вождение в состоянии опьянения: один судья присуждал, в основном, лишь к штрафам (крупным или небольшим), а другой приговаривал к тюремному наказанию (двухдневному) фактически всех водителей, задержанных пьяными за рулем (Martin, 1993). В течение 23-месячного периода мониторинга всего 60 водителей были задержаны за повторное нарушение. Не было найдено статистически достоверной разницы между водителями, приговоренными к штрафам, и между водителями, приговоренными к тюремному заключению (двое суток) и небольшому штрафу.

Вполне традиционно и в соответствии с теорией уголовного права предполагается, что чем строже наказание, тем более устрашающе оно действует при прочих равных условиях. Новейшие криминологические исследования могут дать лишь небольшое обоснование для подобных предположений (Bratholm, 1980). Экономическая теория могла по крайней мере чисто теоретически доказать, что есть повод посчитать, что повышение степени серьезности санкций фактически может способствовать росту преступности (Dickens, 1986). Если наказание самим наказанным воспринимается как слишком жесткое, по сравнению с тем правонарушением, которое он совершил, штрафы могут привести к желанию совершить новые нарушения, как будто нарушитель желал "приравняться" или создать "соответствие" с полученным им наказанием и тем нарушением, которое он фактически совершил. Объяснение парадоксального эффекта, обнаруженного Mann и другими (1991), среди водителей-рецидивистов может заключаться в этом.

Гораздо важнее наличие тех или иных типов наказания в высокой вероятности обнаружения проступка и ожидаемого субъективного риска задержания.

Влияние на пропускную способность дорог

Мероприятия, описанные в настоящей главе, не имеют никакого общего влияния на пропускную способность дорог, лишь индивидуальное влияние.

Влияние на окружающую среду

Влияние мероприятия на условия окружающей среды не исследовано.

Затраты

На основании норвежских цифр за 1992 год, Hagen (1994) рассчитал, что социально-экономический расход судебного рассмотрения и тюремного наказания, которые были последствием правонарушений в дорожном движении, составляет 112 млн. крон. Из этой суммы 93 млн. крон составляют случаи вождения в состоянии опьянения, 12 млн. крон - превышения скорости и 7 млн. крон - наказания за другие типы нарушений законодательства о дорожном движении.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Норвежское исследование, которое относится к более раннему периоду (Sager, 1974), сопоставляет штраф с тюремным наказанием за вождение в нетрезвом состоянии. В данном исследовании было посчитано, что переход от тюремного наказания к штрафам приводит к экономии для общества в трех вопросах: снижение расходов по содержанию тюрем, снижение расходов, связанных с отрывом рабочей силы от производства, увеличение свободы использования времени. Предполагая, что в наказаниях за вождение в состоянии опьянения перешли бы полностью от тюремного наказания к штрафам, эта экономия оценивалась в 17,3 млн. крон в 1970 году. При этом предполагалось, что количество нетрезвых водителей и ДТП с участием нетрезвых водителей в результате мероприятия не изменилось бы. Предпосылкой этого является то, что размер штрафов будет увеличен или по крайней мере приравнен соответственно тому, что водитель терял бы, если бы он был заключен в тюрьму. Было также посчитано, какое было бы влияние при более низком штрафе, с учетом того, что он привел бы к увеличению количества ДТП. Даже при этом штрафы были бы более выгодными с точки зрения общественно-экономических расходов вариантом, чем тюремное наказание.

Исследования, описанные выше, показали, что переход от тюремного наказания к штрафам за вождение в состоянии опьянения позволяет сократить количество ДТП. Так как штраф с общественно-экономической точки зрения является более выгодным мероприятием, чем тюремное наказание, является очевидным, что такая организация санкций за вождение в состоянии опьянения имеет положительный социально-экономический эффект. Одновременно нет достаточно подробной информации о расходах разных видов наказаний за вождение в состоянии опьянения, чтобы составить анализ выгоды и затрат, связанных с мероприятием.

8.10. Письма с предупреждением, отметки в водительских удостоверениях и их изъятие

Введение

Различают случайные и систематические изменения количества ДТП, при которых на факторы, способствующие систематическому изменению ДТП, можно влиять, а на факторы, способствующие случайному изменению, можно с трудом влиять непосредственно. Поэтому поведение водителя автомобиля в дорожном движении пытаются связать с возникновением ДТП, исходя из модели, которая утверждает, что на ДТП можно повлиять, влияя на поведение водителя. Имеются три области, в которых есть документация о взаимосвязи между поведением и происшествиями и поведением и степенью ранений при происшествиях. Это езда в состоянии алкогольного опьянения, применение ремней безопасности и соблюдение скоростного режима. Сокращение езды в состоянии алкогольного опьянения сокращает количество происшествий, применение ремней безопасности сокращает степень ранений при происшествиях, а сокращение уровня скорости снижает и количество происшествий, и степень ранения при происшествиях (что касается документации, см. соответственно, п. 8.3 "Контроль за содержанием алкоголя в крови", п. 4.12 "Ремни безопасности в легковых автомобилях", п. 3.11 "Ограничение скорости").

Для второго поведения водителя взаимосвязь между поведением и ДТП является менее ясной. Однако в американских исследованиях наблюдали, что водители, которые предпочитают ездить с временным интервалом в 1 сек., чаще задерживались и осуждались за нарушение правил дорожного движения (не обязательно за езду слишком близко к впереди идущему транспортному средству), они чаще попадали в ДТП, чем водители, которые ездят с большим временным интервалом (Evans, Wasielewski, 1982). В последующем исследовании это было подтверждено в дополнение к тому, что нарушения правил дорожного движения и происшествия были выше среди молодых водителей, водителей-

мужчин, водителей без пассажиров, водителей новых моделей автомобилей и водителей, которые не пользовались ремнями безопасности (Evans и Wasielewski, 1983). В более позднем исследовании установили, что водители, выбирающие высокую скорость, чаще осуждались за нарушения правил дорожного движения и чаще попадали в происшествия, чем другие водители. Группа дополнительно характеризовалась тем, что это были молодые водители, они водили новые и тяжелые модели автомобилей и редко имели с собой пассажиров (Wasielewski, 1984). В английском исследовании сравнивали осужденных и неосужденных водителей за нарушения правил дорожного движения. Было найдено, что осужденные водители в меньшей степени пользовались зеркалом заднего вида, они подавали меньше сигналов в дорожном движении, чаще совершали экстремальные обгоны, ехали с более высокой скоростью, чаще совершали ошибки и чаще рисковали (Quenault og Harvey, 1971). Здесь можно подумать, что указанные выше группы являются теми, которых часто называют "искателями напряженности" или "любителями риска". Это не обязательно так. В литературном обзоре из 30 исследований о поведении искателей напряженности и происшествиях в 28 исследованиях установлено, что существует взаимосвязь между искателями напряженности и рискованным поведением в дорожном движении (Jonah, 1996). Взаимосвязь существует и для мужчин, и для женщин, но у женщин она меньше выражена. ("Искатели напряженности" идентифицированы и определены в результате экспериментов, проведенных Zuckerman, 1979). Однако взаимосвязь между поведением искателя напряженности и попаданием в ДТП является менее ясной, кажется не установлено надежной взаимосвязи между поиском напряженности и попаданием в ДТП (Jonah, 1996). Здесь это подчеркивается, потому что и в Норвегии (в связи с попыткой ввести систему отметок осенью 1989 г.), и в международной исследовательской литературе шла дискуссия о том, насколько собственно хороши системы отметок для идентификации "правильных" групп водителей, т.е. водителей, подверженных происшествиям. Утверждалось, что все водители (конечно, в разной степени) совершают нарушения правил дорожного движения, и получить отметки за нарушение правил дорожного движения можно случайно в функциональной зависимости от длины пути пробега, а не от того, что это фактически водитель, который чаще участвует в происшествиях, чем другие.

Цель применения писем с предупреждением, системы отметок и изъятия водительских удостоверений является многосторонней. Во-первых, желательна сократить количество нарушений правил дорожного движения, потому что закон сам по себе должен соблюдаться и потому что отдельные нарушения правил имеют взаимосвязь с частотой ДТП. Кроме того, изъятие водительских удостоверений может привести к сокращению количества происшествий на период лишения удостоверений, в результате чего водитель автомобиля не должен водить автомобиль в этот период, хотя это не всегда соблюдается. Мера может также привести к более законопослушному вождению вообще, поскольку водители не желают допускать проколов.

Описание мероприятий

Применение писем с предупреждением, система отметок и изъятие водительских удостоверений могут рассматриваться как элементы одной и той же меры. Мера предполагает наличие той или иной формы центральной регистрации нарушений водителем правил дорожного движения, например, в виде центрального регистра штрафов, как это имеется в Норвегии. Общий способ влияния меры заключается в том, что ставится определенное количество отметок за данные нарушения правил дорожного движения, что эти проколы регистрируются и накапливаются при новых нарушениях правил, что дается предупреждение в виде письма при накоплении определенного количества отметок и что обращают внимание водителя на то, что он может быть лишен водительских удостоверений на определенный период времени, если будет совершено новое нарушение правил в испытательный срок. Поэтому следует различать лишение водительских удостоверений как функции "отметок" и изъятие водительских удостоверений как реакции на особо серьезные нарушения правил (как это практикуется в Норвегии), например, при особо опасных нарушениях скоростного режима, езде в состоянии алкогольного опьянения и других особо опасных видов поведения водителя.

В 1989 г. норвежские власти приняли решение о введении отметок с введением в действие с 1 января 1990 г. Однако это предложение встретило сопротивление со стороны публики и общественных организаций водителей автомобилей. Эту норвежскую систему так сильно критиковали, что политически было невозможно ее внедрить. Поэтому осенью 1989 г. это решение было отозвано и с тех пор не предлагалось для осуществления в Норвегии.

В международном плане были также заняты вопросом о том, в какой степени системы проколов являются достаточно надежными в отношении идентификации тех групп водителей, поведение которых в дорожном движении чаще приводит к происшествиям по сравнению с другими группами водителей (Brown og Thiebaut, 1970; Chipman, 1982; Smiley, 1989; Schade, 1992; Chen, 1995). Был и остается вопрос о том, в какой степени новые порядки приводят к идентификации "настоящих" и "псевдоположительных", т.е. соответственно водителей, которые участвуют в происшествиях в значительно большей степени, чем в среднем, и водителей, которые идентифицируются как частые нарушители, но которые участвуют в происшествиях не чаще, чем водители, не нарушающие правил дорожного движения. При оценке канадского порядка проставления отметок установлено, что порядок, действовавший в штате Онтарио в Канаде, не являлся хорошим предсказателем для идентификации реальных водителей, участвующих в происшествиях (Smiley, 1989). При просмотре 16 альтернативных моделей установили более лучшую модель, чем действующий порядок и который в большей степени основывался на предполагаемой степени серьезности нарушения при происшествии. Эта альтернативная и лучшая модель основывалась на возрасте, поле водителя, общем количестве (прежних) происшествиях и на 14 подробно установленных категориях признания виновным. В выборке из 827955 водителей можно, например, отобрать группу в 10000 водителей, которая (гипотетически) получила наибольшее количество отметок. Около 37% из этих 10000 водителей имели в четыре раза больший риск происшествий (это "настоящие"), а около 8% имели риск происшествий ниже среднего (это были "псевдоположительные"). Во время другой оценки приходят к выводу о том, что прежние происшествия, в которых

виновен был водитель, являются лучшим предсказателем будущих происшествий, чем прежние нарушения правил дорожного движения, допущенных водителем (Chen, 1995). Кроме того, в этом исследовании было установлено, что нарушение правил очередности проезда, обязанности уступать дорогу и езда на красный свет представляли те группы ранее совершенных нарушений правил дорожного движения, которые лучше всего предскажут участие в будущих происшествиях.

Различные оформления, способы обращения и содержание писем с предупреждением, посылаемых водителям, совершавшим нарушения правил дорожного движения, совпадают также с оформлением этой меры. Это в особенности относится к таким факторам как степень личного отношения, способ обращения, является ли содержание любезным или строгим и степень "доверительности". Такие условия изменяются и составляются с учетом не делать письмо стандартным. Два из имеющихся порядков, предусматривающих отметки, включали также информационные и просветительские курсы, направленные на улучшение поведения водителя в дорожном движении.

Влияние на аварийность

Всего имеется восемь исследований, посвященных оценке влияния на происшествия. Они несколько отличаются в отношении оценки элементов системы отметок. К этим исследованиям относятся работы следующих авторов:

Kaestner, Warmoth и Syring (Орегон, США, 1967). Три различных оформления писем с предупреждением.

Campbell и Ross (Коннектикут, США, 1968). Изъятие водительских удостоверений (30 дней).

McBride и Peck (Калифорния, США, 1969). Сравнение десяти различных писем с предупреждением.

Erpesson и Hagano (Калифорния, США, 1975). Письмо с предупреждением и брошюра.

Hagen (Калифорния, США, 1978). Изъятие водительских удостоверений.

Drummond и Torrey (Австралия, Виктория, 1985). Проколы и курсы совершенствования.

Utzelmann и Haas (Германия, 1985). Проколы.

Jones (Орегон, США, 1987). Изъятие водительских удостоверений.

Kadell (Калифорния, США, 1987). Два порядка выполнения проколов и курсы усовершенствования.

Preusser, Blomberg и Ulmer (Висконсин, США, 1988). Изъятие водительских удостоверений.

Deshapriya и Iwase (Япония, 1996). Изъятие водительских удостоверений.

Jones (Орегон, США, 1997). Письма с предупреждением - два различных оформления.

В табл. 8.10.1 дается обзор влияния мероприятия на происшествия.

Таблица 8.10.1. Влияние на происшествия писем с предупреждением, отметок в водительских удостоверениях и их изъятия. Результаты метанализа

Тяжесть последствий ДТП	Типы происшествий, на которые оказывается влияние	Процентное изменение количества происшествий	
		Лучшая оценка	Разброс
Все	Все	-12	(-14; -9)
Происшествия со смертельным исходом/травматизмом	Все	-17	(-18; -15)
Происшествия с материальным ущербом	Все	-9	(-15; -3)
Письмо с предупреждением	Все	-15	(-18; -13)
Проколы	Все	-5	(-11; 0)
Изъятие водительских удостоверений	Все	-17	(-19; -16)
Экспериментальный проект	Все	-15	(-18; -13)
Неэкспериментальный проект	Все	-8	(-11; -4)

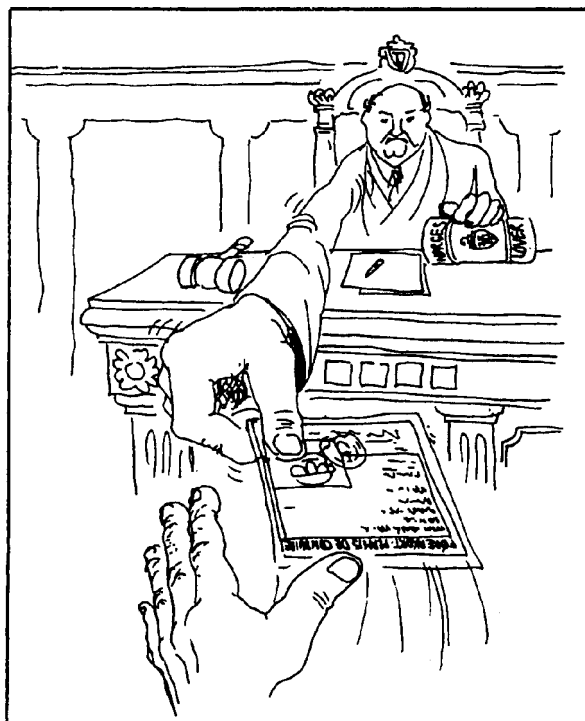
При рассмотрении всех элементов меры совместная мера дает сокращение количества происшествий на 12%. Этот результат является статистически значимым. При рассмотрении происшествий со смертельным исходом и происшествий с травматизмом совместно мера дает влияние, сокращающее происшествия, равное 17% (значимое). Для происшествий с материальным ущербом сокращение составляет 9% (значимое). Материал не дает основы для различия между влиянием на происшествия со смертельным исходом и влиянием на происшествия с травматизмом. Письма с предупреждением кажутся наиболее эффективными для сокращения количества происшествий по сравнению с отметками. Оба результата являются статистически значимыми. Однако одно из исследований относительно отметок включает проблему самовыбора, т.е. предупрежденные водители могут сами решать, проводить ли курс усовершенствования или нет, а это затрудняет надежную оценку влияния меры (Utzelmann и Haas, 1985).

Влияние изъятия водительских удостоверений строится на четырех исследованиях, в трех из которых изъятие водительских удостоверений было связано с ездой в состоянии алкогольного опьянения, а не как следствие применения отметок (Hagen, 1978; Preusser, Blomberg и Ulmer, 1988; Deshapriya и Iwase, 1996). Изъятие водительских удостоверений дало сокращение количества происшествий на 17%. Различие между экспериментальным и неэксперимен-

тальным исследованиями показывает, что влияние больше в случае экспериментальных исследований по сравнению с неэкспериментальными. Однако оба результата являются статистически значимыми.

В нескольких работах исследовался вопрос о том, какие влияния имеют различные оформления писем с предупреждением, посылаемых водителям автомобилей за нарушение правил дорожного движения и/или отметки. Были получены следующие результаты:

- Персональное письмо, т.е. с личным обращением и подписью, давало более значительное сокращение количества происшествий, чем стандартное под копирку письмо без таких элементов личного обращения. Кроме того, письмо менее угрожающее и более одобрительное по форме давало еще большее сокращение количества происшествий (Kaestner, 1967).
- Систематическое испытание факторов "степень угрожающей формулировки", "степень сердечности" с или без анкеты, в которой могут быть выражены взгляды полицейского контроля, поведение в дорожном движении и т.д., давали проявление только фактору угрозы. Оформление письма, в котором аспект угрозы не выделяется, приводило к значительно меньшему количеству происшествий, чем в случае прочих групп с другим оформлением письма (McBride og Pекк, 1969). Анкета не давала никакого эффекта. Последующее письмо через семь месяцев после письма с предупреждением, в котором выражалась благодарность за безаварийную езду, давало решающий эффект лишь в отдельных группах.
- Сравнение между стандартным письмом и оформлением письма с небольшой степенью угрожающих формулировок и высокой степенью сердечности (когда обе группы получили в дополнение одинаковые информационные брошюры) не выявило никакой разницы между группами. Обе меры были неэффективны относительно сокращения количества происшествий (Eррerson og Нарано, 1975).
- Испытание двух различных оформлений писем имело различное влияние среди различных групп водителей. Стандартное оформление с упором на негативные обстоятельства в качестве указания на возможность применения дополнительных санкций, если водитель будет вовлечен в происшествие или нарушит правила, было более эффективным по отношению к молодым водителям в группе водителей-мужчин. Более мягкое оформление с указанием положительных, мотивирующих обстоятельств как, например, экономия денег при безаварийной езде, с приложением одобрения и советов, было более эффективным для водителей старше 45 лет и водителей-женщин. Однако в целом существенной разницы во влиянии от оформления писем не было (Jones, 1997).



В обзорной работе, в которой рассматриваются 19 исследований и 59 различных программ по улучшению поведения водителей и в которой представлены данные о нарушениях правил дорожного движения и о происшествиях, говорится о том, что такие меры в общем оказывают благотворное влияние на предупреждение нарушений, а также на происшествия, которые нежелательны и непредсказуемы при одновременном сокращении нарушений. В тех случаях, когда отсутствует соответствие между влиянием на нарушения и влиянием на происшествия, кажется невозможным объяснить это тем, что исследования были недостаточно обширными (слишком низкая статистическая база) или тем, что было какое-то систематическое изменение между специальными типами нарушений (Struckman-Johnson, 1989). Не находит также основания утверждение, что различные влияния могут иметь взаимо-

связь с тем, являются ли контакты с водителями непосредственными или опосредованными, и принимают ли водители участие в программах индивидуально или в группе.

Влияние на пропускную способность дорог

Количество водителей, которые в любое время могут быть лишены своих водительских удостоверений, будет предположительно настолько небольшим, что это не будет иметь значения для пропускной способности. Однако мобильность отдельных водителей будет сокращена на период лишения водительских удостоверений. Впрочем, мера не имеет документально подтвержденных влияний на пропускную способность дорог.

Влияние на окружающую среду

Мероприятия не имеют подтвержденного исследованиями влияния на окружающую среду.

Затраты

Система отметок в Норвегии не введена. Поэтому оценка расходов на возможную такую систему будет ненадежной, но административная работа, связанная с изъятием водительских удостоверений из-за "отметок", как предполагается, не будет особенно обременительной для полиции (NOU, 1984:12). В Норвегии ежегодно изымаются порядка 7 000 водительских удостоверений за езду в состоянии алкогольного опьянения. В оценке изъятия водительских удостоверений, в качестве санкции за езду в состоянии алкогольного опьянения, предполагается, что изъятие водительских удостоверений стоит 2 000 крон административных расходов (Elvik, 1997). Решение об изъятии должно обосновываться в письменном виде, водитель должен уведомляться об этом в письменном виде, сообщение об изъятии должно направляться в центральный регистр водительских удостоверений. Расходы в 2000 крон за изъятие соответствуют приблизительно двухдневной зарплате служащих полиции. Это считается умеренной оценкой объема дела. Далее предполагается, что все лишённые водительских удостоверений предпочитают сдавать новый экзамен и получить новые удостоверения. Это стоит порядка 1970 крон за экзамен. При этих условиях ежегодные расходы на изъятие водительских удостоверений по расчетам равны 30,6 млн. крон.

Неизвестно, увеличатся ли инвестиционные расходы при возможном введении системы отметок, например, в виде системы обработки данных для введения в эксплуатацию нового порядка. Центральный регистр учета штрафов создан. Эксплуатационные расходы на систему отметок предполагаются минимальными (Prikbelastningsgruppen, 1987).

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Расходы, связанные с системой отметок, предположительно будут низкими и, вероятно, ниже сэкономленных расходов на предотвращенные происшествия. Применение писем для улучшения поведения водителей в США считается мерой с более высоким отношением выгода/затраты (Jones, 1997). Хотя эффект небольшой (порядка 1-4 происшествий на 1000 водителей) письма, направленные на улучшение поведения водителей, являются эффективными с точки зрения затрат (Marsh, 1992; Marsh og Healy, 1995). Расходы на происшествие в Калифорнии оцениваются в 300 американских долларов (Marsh, 1992).

В калифорнийском исследовании сделаны оценки выгоды и затрат на несколько различных мер, попадающих в группу писем с предупреждениями и отметок (Kadell, 1987). Было установлено, что добровольная, самоуправляемая программа усовершенствования, которую можно выполнять дома, дала ежегодную чистую выгоду в 3625000 американских долларов, т.е. сэкономлены расходы на происшествия за вычетом стоимости меры. Участие в добровольных групповых собраниях, целью которых являлось улучшение общего поведения водителей, дало ежегодную чистую выгоду в 5415000 американских долларов, а групповые собрания, на которых программа усовершенствования была направлена специально на изменение поведения водителей при выборе скорости, дали ежегодную чистую выгоду в 1625000 американских долларов (Kadell, 1987).

В норвежском анализе выгоды и затрат (Elvik, 1997) рассчитаны выгода и затраты при современной практике изъятия водительских удостоверений за езду в состоянии алкогольного опьянения. Выгоду рассчитали равной 283 млн. крон, расходы - 31 млн. крон. Следовательно, выгода значительно больше затрат. В этом исследовании предполагалось, что количество происшествий среди водителей с изъятием водительскими удостоверениями сократилось на 18% в период лишения удостоверений. Такое предположение означает, что большинство, у которых отобрали водительские права, продолжают ездить как прежде. Другими словами, это предположение является очень консервативным.

Если возможная система отметок в водительских удостоверениях даст 5%-ное сокращение количества происшествий, как указано в табл. 8.10.1, это будет соответствовать ежегодному сокращению расходов на происшествия приблизительно на 1,09 миллиардов крон. При приблизительно 2,7 млн. владельцев водительских удостоверений в Норвегии это означает экономию приблизительно в 400 крон на водителя в год. Если введение и управление системой отметок в водительских удостоверениях стоит меньше, чем эта сумма на водителя в год, мера может быть выгодной с общественно-экономической точки зрения.

8.11. Условия страхования

Введение

Затраты на ДТП могут исчисляться в миллионах. Это относится, например, к происшествиям, когда человек получает опасные для жизни ранения и выбывает из профессиональной жизни. Лишь немногие имеют в своем распоряжении средства, чтобы оплатить эти расходы. Страхование распределяет затраты на ДТП на всех страхователей, так что каждый будет защищен от личного экономического разорения в случае участия в ДТП, в котором он сам или другие участники получают ранения. Если бы не было страхования, ДТП могли бы привести к огромным расходам по возмещению убытков других и покрытию собственных убытков.

Таким образом страхование защищает от наиболее серьезных экономических последствий ДТП. Такая защита может привести к тому, что ДТП будут казаться менее серьезными, чем они есть на самом деле, и участники движения будут менее осторожными. На основании этого утверждалось, что наличие страхования моторных транспортных средств само по себе является неблагоприятным для безопасности дорожного движения (Wilde, 1991). В целях противодействия такому возможному неблагоприятному влиянию страховые общества устанавливают премии на основании риска ранения клиента. В дополнение к этому применяется порядок вознаграждения, который означает, что страховой взнос сокращается на определенный процент за каждый год безаварийной езды, но увеличивается, если заявляется об ДТП, которая оплачивается за счет страховки.

Страхование механических транспортных средств имеет двоякую цель. Во-первых, страхование должно защищать каждого от больших экономических потерь, вызванных ДТП. Во-вторых, условия страхования должны устанавливаться таким образом, чтобы они в наибольшей возможной степени способствовали безаварийному вождению и приобретению надежных транспортных средств и оборудования безопасности для транспортного средства. Эти две цели находятся в противоречивом отношении друг к другу, так что каждая система страхования должна быть компромиссной между ними.

Описание мероприятий

Система страхования механических транспортных средств в Норвегии

В Норвегии предписано страхование гражданской ответственности относительно механического транспортного средства. Закон о страховании автомобилей требует, чтобы каждое транспортное средство, которое зарегистрировано, должно быть застраховано. Страхование гражданской ответственности покрывает все ранения и материальный ущерб, причиненные другим участникам. При столкновении двух автомобилей страховка гражданской ответственности покрывает все ранения, полученные при происшествии (для обеих сторон), а также материальный ущерб той стороны в столкновении, которая не считается виновной в происшествии. Повреждения автомобиля виновной стороны не покрываются страховкой гражданской ответственности. Однако есть основание застраховать автомобиль со всем оборудованием. Такой вид страхования покрывает расходы на повреждения собственного транспортного средства при происшествиях, в которых виновен этот водитель.

Закон о страховании автомобилей и относящиеся к нему предписания устанавливают правила относительно того, какие повреждения должны или могут покрываться за счет страховки и какие не подпадают под действие закона. Эти правила здесь не рассматриваются подробно. Условия страхования механических транспортных средств определяются каждым обществом и могут изменяться от общества к обществу. В общих чертах они одинаковы. Страховой взнос состоит из основного взноса и части, которая изменяется в зависимости от премии страхователя. При расчете основного взноса страхователь заносится в определенный класс риска. Между классами риска взнос изменяется. Все страховые общества дифференцируют основной взнос на основе:

- типа автомобиля (легковой, автофургон, грузовой, автобус);
- ежегодного пробега (установленные уровни: до 8000 км, 12000 км и т.д.);
- места жительства;
- добровольной собственной доли возмещения (только для страхования автомобиля со всем оборудованием).

Кроме того, отдельные страховые общества дифференцируют основной взнос, исходя из:

- возраста автомобиля;
- того, кто ездит на автомобиле (только страхователь или другие лица);
- возраста и пола водителя;
- применяется ли автомобиль в профессиональных целях;
- применяется или не применяется мобильный телефон в автомобиле;
- воздерживается или не воздерживается водитель от употребления алкоголя.

Изменения в основном взносе могут быть очень большими. Пример расчета, составленный рабочей группой, созданной министерством транспорта (Ostvik, 1990), для автомобиля "Форд Сиерра" модели 1989 г. показал, что

основной взнос в 1990 г. мог изменяться от 4560 крон в год для наименьшего ежегодного пробега в самом дешевом обществе до 25100 крон в год для наибольшего ежегодного пробега в самом дорогом страховом обществе. Предполагалось, что страхователь не имел премии.

Ежегодный страховой взнос устанавливается на основе основного взноса и отработанной премии страхователя. Система премий, так сказать, находится на вершине основного взноса и строится на нем. Принцип системы премий показан на рис. 8.11.1. Первый год страхователь не получает премии и выплачивает 100% основного взноса. Второй год взнос сокращается до 90% основного взноса, третий год - до 80% основного взноса и т.д. при условии, что не будет заявлений об ДТП.

Если страхователь заявит об ДТП на шестой год, взнос на седьмой год увеличится на 40%, и составит 80% основного взноса. Потеря премии представлена на рис. 8.11.1 черным полем. Только через 4 года страхователь имел такой же взнос, как перед ДТП. Подробное оформление системы премий изменяется от общества к обществу. Максимальная достижимая премия составляет 75-80%.

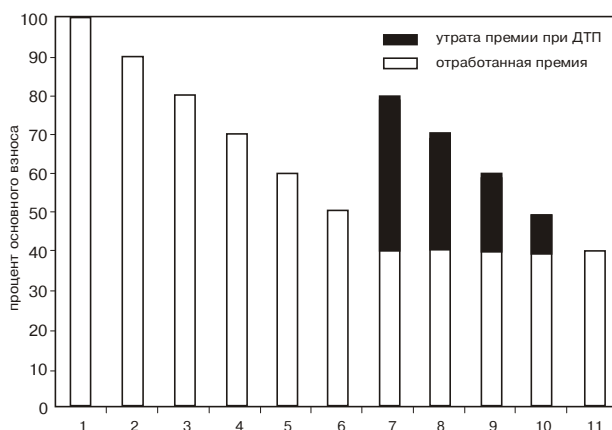


Рис. 8.11.1. Система премий в страховании механических транспортных средств в Норвегии

Условия страхования механических транспортных средств содержат определения о собственной доле возмещения, утрате премии, регрессе и снижении аварийности. Собственная доля - это часть стоимости повреждений, которую должен покрывать сам страхователь. Утрата премии при ДТП изменяется от 10 до 40% в зависимости от того, какую премию страхователь отработал заранее и как долго он имел эту премию. Под регрессом понимается то, что страховое общество пытается получить обратно возмещение, выплаченное в связи с ДТП. Требование о регрессии выдвигается, если ДТП произошло из-за грубой неосторожности виновника ДТП. Снижение означает, что водитель не получает полного возмещения. Если, например, водитель проезжает 15000 км в год, а застрахован на расстояние до 12000 км, он получит возмещение только за ту долю расходов на ДТП, которую покрывает страховой взнос на 12000 км в год.

Исследовательские аспекты страхования

Знания о взаимосвязи условий страхования и безопасностью дорожного движения являются недостаточными. Аспекты страхования, подвергавшиеся исследованиям, включают следующее:

- ужесточение предписания о страховании гражданской ответственности;
- введение объективной ответственности и нижних пределов возмещения (система "без аварий");
- введение системы премий;
- выплата отработанной премии наличными;
- имеет ли страхователь страховку на автомобиль со всем оборудованием или не имеет.

Страхование гражданской ответственности предписано во всех странах с высоким уровнем автомобилизации. Однако степень соблюдения этих предписаний различна. Имеются исследования относительно ужесточения предписания о страховании гражданской ответственности.

Система страхования в Норвегии строится на так называемой объективной ответственности, т.е. пострадавший требует возмещения независимо от того, признает ли виновник происшествия свою вину или нет. Однако урегулирование вопроса о возмещении ответственности за расходы распределяется, исходя из распределения вины каждой стороны. В американском праве о возмещении обычной является так называемая система "вины". Это означает, что для получения возмещения необходимо доказать, что виновник происшествия поступил неосторожно ("был виновен"). Многие штаты в США ввели так называемую систему "без вины" для страхования механических транспортных средств, которая на практике действует как установленный законом принцип распределения вины. При такой системе требование о возмещении предъявляют, хотя причинивший ущерб был неосторожным или виновным в происшествии. Обычно эту систему комбинируют с нижними пределами суммы возмещения, например, правилом о том, что медицинские расходы меньше 10000 крон не возмещаются.

Не во всех странах имеется или имела система премий при страховании автомобилей. Имеющиеся в настоящее время системы премий также не являются в одинаковой степени строгими во всех странах. Проще говоря, под строгостью системы премий понимается, каков разрыв (в пересчете на кроны) между максимальной пре-

мией и худшим значением и насколько строго система наказывает за ДТП в виде утраты премии (какую премию теряют и в какое время) (Lemaize, 1995).

В сегодняшней системе премий премия выражается в виде сокращения взносов. Другой способ организации системы премий - дать возможность страхователю платить основной взнос без скидок в течение определенного количества лет, чтобы получить отработанную премию в конце периода в виде наличных денег. Это делает премию более видимой по сравнению с сегодняшней системой и таким образом может усилить влияние системы премий.

Страхование автомобиля со всем оборудованием является добровольным. Однако можно предположить, что те, кто получает такую страховку, являются менее осторожными, чем другие, поскольку они знают, что могут покрыть повреждения собственного автомобиля, если даже они являются виновными происшествия. Следовательно, интересно установить, имеют ли страхователи со страховкой автомобиля со всем оборудованием более высокий или более низкий риск происшествий, чем страхователи без такой страховки.

Влияние на аварийность

Исследования, которые подтверждают цифрами влияние различных аспектов страхования на происшествия, включают работы следующих авторов:

Landes, 1982 (США; объективная ответственность и нижние пределы возмещения).

Zador, Lund, 1986 (США; объективная ответственность и нижние пределы возмещения).

Gaudry, 1987 (Канада; ужесточение предписания о страховании гражданской ответственности; объективная ответственность).

Ingebrigtsen, Fosser, 1991 (Норвегия; страхование автомобиля со всем оборудованием).

Vaaje, 1991 (Норвегия; выплата премии наличными).

Vaaje, 1992 (Норвегия; выплата премии наличными).

Vjornskau, 1994 (Норвегия; страхование автомобиля со всем оборудованием).

Lemaire, 1995 (несколько стран; строгость системы премий).

Negrin, 1995 (Несколько стран; введение системы премий).

Табл. 8.11.1 на основе этих исследований дает лучшую оценку влияния различных элементов страхования на происшествия.

Таблица 8.11.3. Влияние на происшествия различных элементов страхования

Тяжесть последствий ДТП	Процентное изменение количества происшествий		
	Типы происшествий, на которые оказывается влияние	Лучшая оценка	Разброс влияния
Ужесточение предписания о страховании гражданской ответственности			
Происшествия со смертельным исходом	Все типы происшествий	+17	(-23; +78)
Происшествия с травматизмом	Все типы происшествий	+15	(-3; +36)
Происшествия с материальным ущербом	Все типы происшествий	+30	(+25; +36)
Введение объективной ответственности и нижних пределов возмещения			
Происшествия со смертельным исходом	Все типы происшествий	+2	(0; +3)
Происшествия с травматизмом	Все типы происшествий	+26	(+19; +33)
Происшествия с материальным ущербом	Все типы происшествий	+10	(+7; +13)
Введение системы премий			
Происшествия со смертельным исходом	Все типы происшествий	+1	(-3; +6)
Происшествия с травматизмом	Все типы происшествий	-3	(-4; -2)
Выплата отработанной премии наличными			
Неопределенная степень аварии	Происшествия с молодыми водителями	-22	(-24; -20)
Страхование автомобиля со всем оборудованием (страхователи с такой страховкой; без нее)			
Неопределенная степень аварии	Все происшествия	0	(-15; +18)

В 1961 г. в Квебеке (Канада) страхование гражданской ответственности сделали обязательным (Gaudry, 1987). Доля транспортных средств со страховкой гражданской ответственности увеличилась с 70 до 85%. Одновременно был создан государственный фонд для покрытия незастрахованных ДТП. Исследование ежемесячного количества происшествий в Квебеке в период с 1956 по 1982 гг. показало, что количество происшествий со смертельным исходом увеличилось на 17%, количество происшествий с травматизмом - на 15%, а количество происшествий с материальным ущербом - на 30%. Только изменение количества происшествий с материальным ущербом было статистически надежным. Результаты исследования могут говорить в пользу того, что наличие страхования само по себе является неблагоприятным для безопасности дорожного движения.

Введение объективной ответственности приводит к меньшему изменению расходов страхователя в результате того, что он несет ответственность только за определенную долю расходов при происшествии, а не всех расходов, которые виновная сторона несет в случае системы с субъективной ответственностью. Как можно ожидать, исходя из экономической теории (см., в частности, Abraham, 1986; Elvik, 1995; Lemaize, 1995), объективная ответственность приводит к определенному увеличению количества происшествий.

Системы премий ввели в Швейцарии в 1963 г., в Германии - в 1968 г., в Бельгии, Франции и Австрии - в 1971 г., в Италии и Нидерландах в 1982 г. (Negrin, 1995). Negrin (1995) утверждает, основываясь на обзоре частоты ДТП за год до введения системы премий и частоты ДТП в тех же странах в 1993 г., что это привело к меньшему количеству ДТП в упомянутых выше странах. Во всех странах частота ДТП сократилась с момента введения системы вознаграждений в 1993 г. Однако весьма сомнительно, чтобы материал, на котором основывается Negrin, обосновывал сделанный им вывод.

Во-первых, система премий может повлиять на регистрацию ДТП в страховых обществах. Возможность потерять премию дает повод не заявлять в страховые общества о небольших повреждениях. Во-вторых, длительность периода, который сравнивает Negrin, сильно изменяется от страны к стране. Для Швейцарии он сравнивает частоту ДТП в 1962 г. (год до введения системы вознаграждений) с частотой аварий в 1993 г. Таким образом, период после введения системы вознаграждений изменяется от 30 лет для Швейцарии до 11 лет для Нидерландов. В этот период на частоту ДТП могли повлиять ряд других факторов, чем система премий. Было бы лучше сравнивать частоту ДТП за год (или количество за год) до введения системы вознаграждений с частотой ДТП за год после (или количество после) введения системы.

Сведения Negrin о годах введения системы премий в различных странах использованы в качестве основы для отдельного исследования, проведенного специально для справочника по безопасности дорожного движения на основе базы данных IRTAD. Исследование построено следующим образом:

1. Для каждой страны, которая ввела систему премий, выбрали одну или несколько других стран, образовавших контрольную группу. Страны, образующие контрольную группу, имели схожесть со страной, введшей систему премий, в отношении развития происшествий в пятилетний период до введения системы вознаграждений.

2. Страны контрольной группы имели неизменные системы премий за весь период, охватываемый исследованием.

3. Исследование построено на сведениях о количестве раненых и погибших в ДТП за год до введения и за год после введения системы вознаграждений. Год, в который введена система вознаграждений, в исследование не включался.

Имея эти расчеты, можно было исследовать влияние введения системы премий в Бельгии (с Нидерландами в качестве контрольной группы), Австрии (со Швейцарией в качестве контрольной группы) и в Нидерландах (со скандинавскими странами в качестве контрольной группы). Исследование показывает, что количество раненых в первый год с системой премий сократилось примерно на 3%. Изменение количества погибших было статистически ненадежным.

Взаимное страхование ввело новую систему премий для страхователей в возрасте 18-22 лет. Вместо обычной скидки со взноса эти страхователи получают премию наличными за каждый год безаварийной езды в период с 18 до 22 лет. Если в течение этого пятилетнего периода не заявляется о ДТП, выплачивается заслуженная премия в сумме 6000 крон. Исследование (Vaaje, 1991, 1992) указывает на то, что это привело к сокращению частоты ДТП в данной возрастной группе на 20%.

Скандинавские исследования (Ingebrigtsen, Fosser, 1991; Bjornskau, 1994) не свидетельствуют о том, что страхователи со страховкой автомобиля со всем оборудованием имеют более высокую или более низкую частоту ДТП, чем страхователи без такой страховки. В обоих исследованиях контролировали целый ряд факторов, которые влияют на риск происшествий водителей.

Системы премий в различных странах не являются одинаково строгими. Lemaize (1995) ввел индекс строгости систем премий. Если строгая система премий способствует проявлению осторожности в дорожном движении в большей степени, чем мягкая система премий, страны, имеющие самую строгую систему премий, должны также иметь самый низкий уровень риска в дорожном движении. На рис. 8.11.2 показана взаимосвязь между строгостью системы премий и риском гибели в дорожном движении в 15 странах с высоким уровнем автомобилизации. Страны ранжированы от 1 до 15 по строгости системы премий. Цифра 1 обозначает самую строгую систему премий, цифра 15 - наименее строгую. Рисунок составлен с обратной шкалой, чтобы было проще понять взаимосвязь между строгостью системы премий и риском гибели в дорожном движении. Риск гибели в дорожном движении измеряется количеством погибших на 100 миллионов авт-км, взятом из базы данных IRTAD. Для большинства стран цифры риска относятся к 1994 г.

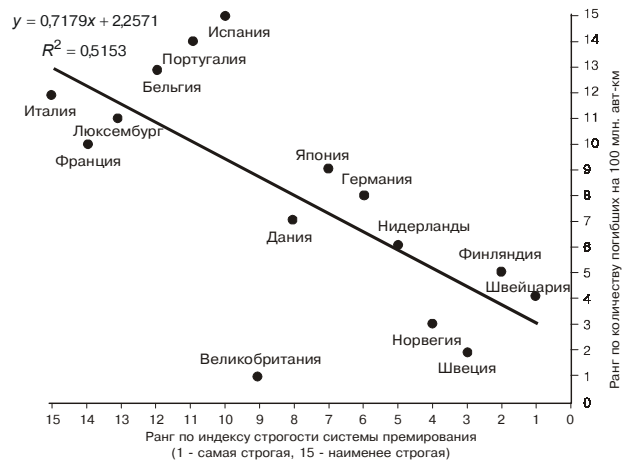


Рис. 8.11.2. Взаимосвязь между строгостью системы премирования и риском гибели в дорожном движении. Ранжированы 15 стран

Страны, указанные на рис. 8.11.2, ранжированы также по риску гибели (1 - наименьший риск, 15 - наивысший риск). Рисунок показывает взаимосвязь между строгостью системы премирования и уровнем риска в дорожном движении. Чем строже система премирования, тем ниже риск гибели. Поскольку не контролировались другие аспекты, которые могут объяснить изменения в риске между различными странами, толковать рисунок следует с осторожностью. Он показывает лишь статистическую взаимосвязь, но не причинную взаимосвязь.

Влияние на пропускную способность дорог

Отсутствуют исследования, которые показывали бы, как условия страхования влияют на пропускную способность автомобильных дорог. Требование о том, чтобы транспортное средство было застраховано, может влиять ограничительно на количество транспортных средств и таким образом косвенно влиять на пропускную способность. Фактическое влияние документально не подтверждено.

Влияние на окружающую среду

Не установлены исследования, которые показывали бы, как системы страхования влияют на окружающую среду.

Затраты

Всего в 1995 г. при страховании механических транспортных средств было уплачено страховых взносов на сумму 7373 млн. крон в Норвегии (Opplysningsredet for veitrafikken, 1996). Это охватывает все покрытия по такому страхованию, т.е. страхование от краж и нанесения ущерба, а не только страхование, связанное с дорожным движением. Выплаты возмещений по страховкам транспортных средств в 1995 г. составили 4882 млн. крон (Norges forsikringsforbund, 1996). В среднем страховые взносы на зарегистрированное транспортное средство составляли примерно 2380 крон в год. При этом учитывались и прицепы.

Страховщики в Норвегии оценивают, что примерно 0,5% полученных страховых взносов идут на работы, которые страховые общества рассматривают как меры, направленные на предотвращение аварий (Pihl, Hamre, 1989). В 1995 г. эта цифра составила примерно 37 млн. крон.

Эффект от средств, вложенных на реализацию мероприятий

Не установлено каких-либо оценок выгоды и затрат различных сторон условий страхования механических транспортных средств. С частно-экономической точки зрения страхование является убыточным, поскольку страхователь уплачивает взносы, которые в конце концов будут стоить больше, чем повреждения, которые они страхуют. Взносы покрывают также административные расходы и доходы общества. Однако если для многих страхование рассматривается как выгодное дело, то это потому, что оно возмещает большие и непредсказуемые расходы изредка наряду с более равномерным потоком предсказуемых расходов. Главным обоснованием предписания страхования гражданской ответственности является также защита пострадавшего от крупных экономических потерь, а не влияние на количество дорожно-транспортных происшествий.

Изменения условия страхования, сокращающих частоту ДТП без увеличения административных расходов, часто бывают выгодными для страховых обществ. Общественно-экономическая выгода таких мер зависит от того, будет ли сокращено общее количество ДТП или ДТП будут переходить из одного общества в другое. В последнем случае клиентам с высоким риском отказывают в одном обществе и вынуждают их обращаться в другие общества. В первом случае безопасность в целом улучшается.

ЧАСТЬ IV

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- ADR (European Agreement on Transport of Dangerous Goods on Road) - Европейской соглашение по перевозке опасных грузов по автомобильным дорогам.
- MATEPRINSIPP - принцип расположения коллекторных и подъездных дорог относительно друг друга. Различаются подъезды внутри территории и подъезды снаружи. При подъезде внутри территории коллекторная дорога проходит через центр этой территории, которую можно достичь по подъездным дорогам. При внешнем примыкании коллекторная дорога проходит по внешней границе той территории, которую можно достичь по подъездным дорогам.
- MATING - регулирование подъезда транспорта к территории города/населенного пункта.
- MORKETALL - количество ДТП, преступлений и т.п., не учитываемых официальной статистикой, и о которых имеются лишь неточные данные.
- OVERHEND - 1). Габарит транспортного средства - расстояние от нижней точки заднего колеса до верхней точки кузова. 2). Часть шипа шипованной шины, которая выступает за пределы шины.
- SLEPEVOGN - прицеп с двумя или более осями, сконструированный таким образом, что вертикальные силы нельзя перевести на сцепное устройство на буксирующем автомобиле.
- АВАРИЙНЫЙ УЧАСТОК (ULYKKESTREKNING) - отрезок дороги с большим количеством дорожно-транспортных происшествий. На государственных дорогах каждый участок длиной от 100 метров до 1 км, на котором в течение 4 лет было зарегистрировано минимум 10 ДТП с травматизмом, зафиксированных в отчетах полиции, считается особо аварийным.
- АВАРИЯ (ULYKKE) - внезапное и неожиданное происшествие, результатом которого является указываемый ущерб.
- АВТОДРОМ (KJOREGERD) - ограниченная территория, по которой запрещено обычное движение и на которой обучающиеся вождению практикуются езде на автомобилях по специальным схемам движения и с использованием специального учебного автомобиля.
- АВТОМАГИСТРАЛЬ (MOTORVEG) - автомобильная дорога, предназначенная для автомобильных перевозок с высокими скоростями и оборудованная сооружениями для обслуживания пассажиров и автомобилей, по которой разрешается движение только механических транспортных средств, разрешенная скорость которых должна быть минимум 40 км/ч. Различаются автомагистрали А и автомагистрали В. Автомагистрали А имеют отдельные проезжие части для каждого направления движения. На автомагистралях А не допускается устройство пересечений в одном уровне. Автомагистрали В имеют две или более полос движения в каждом направлении, разделенные резервной зоной, обозначенной разметкой проезжей части. На автомагистралях В допускается устройство пересечений в одном уровне.
- АВТОПОЕЗД (VOGNTOG) - транспортное средство, состоящее из тягача и одного или нескольких прицепов, или полуприцепов.
- АВТОШКОЛА (TRAFIKKSKOLE) - школа, обучающая за плату навыкам вождения. Такое обучение осуществляется только с официального разрешения.
- АЛЛЕРГИЯ (ALLERGI) - изменение реактивности организма человека, вызываемая чуждыми ему веществами и выражающаяся различными болезненными состояниями. Приводит к раздражениям кожи или слизистой оболочки. Может вызывать замедленную реакцию водителя, особенно в сочетании с алкоголем.
- АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ (KONSEKVENSANALYSE) - анализ или разъяснение, пытающиеся показать влияние одного (или нескольких) принятых мероприятий по повышению безопасности движения. Анализ последствий может также представлять собой перечень преимуществ и недостатков принимаемой или принимаемых мероприятий.
- АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЙ (ANTROPOMETRISK) - соответствующий физическим размерам человеческого тела.
- БЛОКИРОВКА КОЛЕС (HJULBLOKKERING) - блокировка колес наступает, когда колеса перестают свободно вращаться, например, при резком торможении. Блокировка передних колес ведет к потере управления, блокировка задних колес к аквапланированию на влажном дорожном покрытии.
- БОКОВОЙ СВЕТОВОЗВРАЩАТЕЛЬ (SIDEREFLEKS) - световозвращатель, устанавливаемый на боковой плоскости транспортного средства.
- БОКОВЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ (SIDEHINDER) - 1) дорожное ограждение, устанавливаемое сбоку дороги для предотвращения съезда транспортного средства с проезжей части; 2) ограждения, препятствующие подъезду легкового автомобиля под грузовой при ДТП, устанавливаемое между передней и задней осями транспортного средства или автопоезда большой длины.

БОРДЮРНЫЙ КАМЕНЬ (KANTSTEIN) - камень, служащий для отделения проезжей части и тротуаров друг от друга или от обочин и зеленых насаждений, используемый для устройства направляющих островков и разделительной полосы.

ВЕРОЯТНОСТЬ (SANNSYNLIGHET) - относительная частота различных результатов эксперимента, проявляющаяся при многократном повторении этого эксперимента.

ВЕРОЯТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДТП (SANNSYNLIGHETSFORDELINGEN TIL ULYKKENE) - распределение относительной частоты различного числа зарегистрированных ДТП, имеющем место при ожидаемом среднем числе ДТП.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ КРИВАЯ (VERTIKALKURVE) - элемент продольного профиля автомобильной дороги, обеспечивающий плавный переход от подъема к спуску и наоборот. Различаются вогнутые и выпуклые вертикальные кривые. Часто эти кривые проектируют в виде параболы.

ВЕШКА ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ КРАЯ ДОРОГИ ПРИ УБОРКЕ СНЕГА (BROYTESTIKK) - вешки из дерева или пластика, установленные для обозначения края дороги при уборке снега. Могут иметь световозвращатели.

ВОДЯНАЯ ПЛЕНКА (VANNFILM) - тонкий, сплошной слой воды на дорожном покрытии, оказывающий влияние на сцепные качества дорожного покрытия.

ВРЕМЯ ДВИЖЕНИЯ И ОТДЫХА (KJORE- OG HVILETID) - официально установленная продолжительность рабочего дня и отдыха водителя автопоезда при международных и междугородних перевозках.

ВРЕМЯ СТОЯНКИ (STILLSTANSTID) - время, в течение которого транспортное средство стоит без движения, на специально установленных местах для стоянки.

ВСТРЕЧНОЕ ДТП (MOTEULYKKE) - ДТП, при котором имеет место встречное столкновение транспортных средств.

ВЫГОДА (NYTTE) - все экономически рассчитанные преимущества принимаемого мероприятия по повышению безопасности дорожного движения.

ВЫЕЗД ПО ТРЕВОГЕ (UTRYKNING) - движение с использованием sireны на автомобилях "скорой медицинской помощи", пожарных и полицейских автомобилях.

ГЕОМЕТРИЯ ДОРОГИ (VEGGEOMETRI) - геометрические параметры элементов дороги в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ КРИВАЯ, КРИВАЯ В ПЛАНЕ (HORISONTALKURVE) - поворот дороги в горизонтальной плоскости.

ГРУППА РИСКА (FAREGRUPPE) - 1) группа опасного вещества. Опасные грузы подразделяются на группы риска; 2) группа людей, склонных к совершению дорожно-транспортных происшествий.

ДВИЖЕНИЕ ПРОМИЛЛЕ (PROMILLEKJORING) - управление автомобилем под воздействием притупляющего реакцию водителя средства. Водитель во всех случаях считается находящимся под воздействием алкоголя, если концентрация алкоголя в крови составляет более 0,5 промилле (возможно более 0,25 мг на литр воздуха).

ДИАГРАММНЫЙ ДИСК (DIAGRAMSKIVE) - диск, устанавливаемый в самописец (тахограф) режима движения автомобиля, на котором должно регистрироваться время водителя в движении и время отдыха. Один диск рассчитан на одни сутки. На диске могут регистрироваться время в движении, время отдыха, скорость движения и пройденное расстояние.

ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЯ (VARIASJONSBREDDE) - разница между наименьшей и наибольшей величиной параметра, измеряемой величины.

ДИНАМИЧЕСКАЯ ОСТРОТА ЗРЕНИЯ (DYNAMISK SYNSSKARPHET) - способность различать или идентифицировать мелкие детали фигур или объектов, перемещающихся по отношению к наблюдателю.

ДИОКСИД УГЛЕРОДА (KARBONDIOKSYD) - бесцветный газ, поступающий в воздух при сжигании топлива. Диоксид углерода накапливается в атмосфере и способствует повышению температуры. Это явление называется часто "парниковым эффектом".

ДИСКОНТИРОВАНИЕ (DISKONTERING) - пересчет будущей прибыли или расходов на стоимость в данное время с помощью расчетного прироста.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ (DIFFERENSIERING) - подразделение дорожной сети для механических транспортных средств в соответствии с транспортной функцией дороги таким образом, чтобы транспортные потоки были как можно более однородными на дорогах, выполняющих одинаковую функцию. Обычным является подразделение на дороги дальнего следования, главные дороги, коллекторные дороги и подъездные дороги (пути).

ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ (KONFIDENSINTERVALL) - интервал чисел, который при подавляющем большинстве расчетов включает действующий показатель, величину которого следует оценить. Обычно указывается интервал, в котором действительный показатель находится в 95% случаев.

ДОРОЖНАЯ РАЗМЕТКА (VEGOPPMERKING) - нанесение линий и символов на проезжей части дороги с целью направить участников дорожного движения для выбора безопасной траектории движения.

ДОРОЖНЫЕ НОРМЫ (VEGNORMALER) - рекомендации по строительству дорог и размеров ее геометрических элементов.

ДОРОЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ (VEGREKKVERK) - ограждения, воспрепятствующие съезду с дороги, переезду через разделительную полосу или движению по направлению к препятствиям, что привело бы к большому ущербу, чем наезд на ограждение. Дорожные ограждения строятся из алюминия, стали или бетона.

ДОРОЖНЫЕ УКАЗАТЕЛИ (VEGVISNING) - информация в виде знаков, задачей которых является показать правильный маршрут движения и содействовать эффективному и безопасному развитию дорожного движения, а также дифференцировать дорожную сеть.

ДОРОЖНЫЙ СТАНДАРТ (VEGSTANDARD) - физический уровень качества дорожного сооружения, принимая во внимание дорожную одежду, геометрические элементы, освещение и т.д.

ДРЕНАЖНЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН (DRENSASFALT) - асфальтобетонное покрытие, лучше отводящее воду, чем обычный асфальтобетон благодаря пористой структуре.

ДТП "СКЛАДНОЙ НОЖ" (FOLDEKNIVSULYKKE) - дорожно-транспортное происшествие с участием автопоезда с прицепом или полуприцепом, при котором тягач "складывается" с прицепом (полуприцепом) вокруг оси сцепления так, что они сталкиваются или прицеп (полуприцеп) сталкивается с другим транспортным средством.

ДТП (дорожно-транспортное происшествие) (TRAFIKKULYKKE) - происшествие, случающееся на дороге, открытой для движения, в котором участвуют одно или более транспортных средств. По официальным данным статистики ДТП, большинство ДТП связано с механическими транспортными средствами. А, например, число одиночных ДТП с участием велосипедистов сильно занижено.

ДТП СО СМЕРТЕЛЬНЫМ ИСХОДОМ (DODSULYKKE) - дорожно-транспортное происшествие, в результате которого участник дорожного движения умирает в течение 30 дней, при этом условии ДТП считается со смертельным исходом.

ЗАДНЕЕ СТОЛКНОВЕНИЕ (BAKENDEKOLLISJON) - столкновение механических транспортных средств, при котором на одно из участвующих в столкновении транспортных средств совершается наезд сзади.

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО (LOVGIVNING) - общее название всех постановлений, имеющих силу закона.

ЗАМЕДЛЕНИЕ (RETARDASJON) - противоположно ускорению; постепенное снижение скорости.

ЗАНИЖЕНИЕ (UNDERRAPPORTERING) - неполная регистрация данных в официальной статистике дорожно-транспортных происшествий.

ЗАНОС ЗАДНЕЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЯ ПРИ ПОВОРОТЕ (OVERSTYRING) - означает, что задняя часть автомобиля описывает больший радиус при повороте. Чаще всего происходит при задней загрузке автомобиля.

ЗАТРАТЫ ВРЕМЕНИ (TIDSKOSTNAD) - величина используемого времени, оцененная экономически. Используется для расчета экономической величины сэкономленного или потерянного времени.

ЗАТРАТЫ ПРИ ДВИЖЕНИИ (KJOREKOSTNAD) - все затраты при движении, то есть сумма всех затрат при эксплуатации транспортного средства, затрат, связанных с расход времени и затраты (потери) при ДТП.

ЗАЩИТА ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ (KOLLISJONSVERN) - части конструкции транспортного средства, задачей которой является поглощение удара и защита от телесных повреждений при столкновении с механическим транспортным средством или неподвижным препятствием.

ЗЕРКАЛА ДЛЯ ОТПУГИВАНИЯ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ (VILTSPÆIL) - отражательные устройства, расположенные по краю дороги и отражающие свет фар, проезжающих автомобилей так, чтобы этим отпугнуть животных (лосей, оленей, косуль и др.) от выхода на дорогу.

ЗНАЧИМОСТЬ (SIGNIFIKANT) - используется в значении статистическая значимость различия, т.е. различие действительно, а не возникло случайно.

ЗОНА ОТДЫХА (GATETUN) - зона для всех участников дорожного движения, устроенная таким образом, что все движение механических транспортных средств осуществляется по условиям пешеходов. Введены меры по снижению скорости без изменения поперечного профиля дороги. Транзитному транспорту въезд в зону отдыха запрещается.

ЗОНА РИСКА (FAREOMR(OA)DE) - территории представляющие опасность (полигоны, участки горных дорог, где производятся взрывные работы и т.д.

ИМИТАТОР ДВИЖЕНИЯ (KJORESIMULATOR) - устройство (обычно тренажеры), искусственно создающие ситуацию, которое позволяет воспроизводить реальную ситуацию дорожного движения.

ИНДИКАТОР ИЗНОСА (SLITASJEINDIKATOR) - отметка износа протектора шины, наносимая на автомобильной шине при глубине рисунка протектора 1,6 мм.

ИНТЕГРИРОВАНИЕ (INTEGRERING) - смешение различных групп участников дорожного движения в одной зоне, происходящее таким образом, чтобы все группы могли двигаться уверенно (см. Зона отдыха).

ИНТЕГРИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ (TRAFIKKINTEGRERING) - смешение различных групп участников дорожного движения по одной полосе. Особенно используется для обозначения смешения пешеходов и велосипедистов с механическими транспортными средствами. Противоположно понятию разделения.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ (TRAFIKKMENGDE) - число транспортных единиц, проходящих участок или створ на дороге за определенный промежуток времени. Обычно интенсивность движения измеряется количеством транспортных средств в сутки или транспортных средств в 1 час.

ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ТОРМОЗНОЕ УСИЛИЕ (BREMSEKRAFTFORBRUK) - количество тормозной энергии, приложенной к тормозной системе.

ИССЛЕДОВАНИЕ "ДО-И-ПОСЛЕ" (FOR-OG-ETTER UNDERSOKELSE) - исследование, при котором эффективность мероприятия по безопасности движения оценивается путем сравнения числа ДТП до принятия мероприятия с числом ДТП после реализации мероприятия на одном и том же участке дороги при контролируемых условиях.

КАНАЛИЗИРОВАНИЕ (KANALISERING) - мероприятие направленное на разделение потоков автомобилей по направлениям движения с выделением для этого отдельной полосы движения. Осуществляется с помощью направляющих возвышающихся островков и дорожной разметки.

КАНАЛИЗИРОВАНИЕ ГЛАВНОЙ ДОРОГИ (HOVEDVEGKANALISERING) - устройство с помощью направляющих островков или дорожной разметки на главной дороге пересечения в одном уровне специальных зон для поворота налево.

КАНАЛИЗИРОВАНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ В ОДНОМ УРОВНЕ (FULLKANALISERING) - устройство направляющих островков с помощью бордюрного камня или дорожной разметки, обеспечивающих движения автомобилей по разным траекториям.

КЛАСС ДОРОГИ (VEGKLASSE) - в соответствии с технической классификацией автомобильные дороги разделяются на классы (категории).

КОЛЛЕКТОРНАЯ ДОРОГА (SAMLEVEG) - дорога для механических транспортных средств, собирающая транспорт с двух или нескольких подъездных дорог. Коллекторные дороги образуют предпоследнюю ступень сети дорог для механических транспортных средств. Коллекторные дороги следует строить таким образом, чтобы естественная скорость движения составляла 50-60 км/ч.

КОЛЬЦЕВОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ В ОДНОМ УРОВНЕ (RUNDKJORING) - перекресток, на котором движение транспортных средств осуществляется в одном направлении против часовой стрелки вокруг расположенного в центре направляющего островка.

КОМБИНИРОВАННЫЙ АВТОМОБИЛЬ (KOMBINERT BIL) - автомобиль, оборудованный для перевозки людей и грузов и имеющий по меньшей мере один ряд сидений за сиденьем водителя и сплошную стенку между кабиной водителя и помещением для пассажиров и между помещением для груза и грузовой площадкой.

КОНТРОЛЬНАЯ ПЕРЕМЕННАЯ (KONTROLLVARIABLELL) - переменная, исследуемая с целью установить, может ли другая переменная подтвердить результаты измерения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ (TIDSSERIE AV DATA) - ряд измерений или наблюдений, сделанный с определенными промежутками времени.

КОНФИГУРАЦИЯ (KONFIGURASJON) - порядок расположения и установки различных частей по отношению друг к другу, например, порядок расположения световых сигналов на автомобиле (конфигурация задних фонарей и т.д.). Примерами различных типов конфигурации может служить расположение стоп-сигналов над или под указателями поворота, сигнала заднего хода внутри или вне стоп-сигналов.

КОНФЛИКТ, КОНФЛИКТНАЯ СИТУАЦИЯ (KONFLIKT) - транспортная ситуация, при которой можно избежать столкновения пересекающихся или двигающихся навстречу друг другу потоков движения / участников движения, если по крайней мере один из потоков движения изменит скорость или направление движения в определенный промежуток времени (1-3 секунды) до момента возможного столкновения.

КОНЦЕССИОННАЯ ТЕРРИТОРИЯ, ЛИЦЕНЗИОННАЯ ТЕРРИТОРИЯ (LOYVEDISTRIKT) - географическая местность, в пределах которой действует концессия (лицензия).

КОНЦЕССИЯ (ЛИЦЕНЗИЯ) (KONSESJON) - разрешение от официальных инстанций на определенную частную деятельность. Лицензия выдается обычно после представления ходатайства, когда заинтересованное лицо подписал документ о выполнении определенных условий, устанавливаемых инстанциями при выдаче свидетельства.

КОРРЕЛЯЦИЯ (KORRELASJON) - степень взаимозаменяемости двух или более измеряемых величин. Корреляция выражается коэффициентом, колеблющимся от +1 до -1. Крайние точки представляют совершенно позитивную взаимозаменяемость. Корреляция, равная нулю, значит отсутствие взаимозаменяемости.

КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ (FRIKSJONSKOEFFISIENT) - величина, указывающая свойства трения определенных материалов (см. трение).

ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОКУМЕНТ, ЛИЦЕНЗИЯ (LOYVEDOKUMENT) - документ, удостоверяющий, что владелец имеет концессию/лицензию.

МЕЖДУНАРОДНОЕ ВОДИТЕЛЬСКОЕ УДОСТОВЕРЕНИЕ - специальное водительское удостоверение, необходимое при движении на автомобиле в отдельных странах, изготовленное по образцу принятого ООН. Показывают, что владелец имеет действующее водительское удостоверение в своей стране.

МЕСТО КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП (ULYKKESPUNKT) - место на дороге с аварийной нагрузкой. На государственных дорогах аварийным участком является любой участок протяженностью максимум 100 метров, в котором было зарегистрировано минимум 4 ДТП с травматизмом, зафиксированных в донесениях полиции, в течение 4 лет.

МНОЖЕСТВЕННОЕ ДТП (FLERPARTSULYKKE) - дорожно-транспортное происшествие, в которое вовлечено несколько участников дорожного движения.

МОБИЛЬНОСТЬ (MOBILITET) - способность использовать имеющиеся возможности передвижения.

МОНООКСИД АЗОТА (NITROGENOKSYD) - бесцветный газ, образующий при взаимодействии с воздухом диоксид. Диоксид азота может содействовать образованию фотохимического смога.

МОТИВ (MOTIV) - то, что вызывает у человека желание совершить действие.

МОТИВАЦИЯ (MOTIVASJON) - обоснование поведения (см. мотив).

МОТОЦИКЛ (MOTORSYKKE) - двухколесное транспортное средство для перевозки людей. Мотоциклы делятся на мопеды, легкие мотоциклы и тяжелые мотоциклы (в зависимости от мощности двигателя и объема цилиндров).

НАПРАВЛЯЮЩИЕ СТОЛБИКИ (KANTSTOLPE) - столбики со светоотражателями, обозначающие край дороги и указывающие дальнейшее направление дороги на участках с ограниченной видимостью.

НЕДЕЛЬНЫЙ ОТДЫХ (UKENVIL) - недельный непрерывный перерыв в работе на автомобиле минимум в 30 часов для профессиональных водителей, обусловленный правилами непрерывности управления автомобилем и отдыха.

НЕЗАЩИЩЕННЫЙ УЧАСТНИК ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (UBESKYTTET TRAFIKANT) - участник дорожного движения, который при столкновении с другими участниками дорожного движения оказывается незащищенным специальными конструкциями транспортного средства. Используется часто как общее определение для пешеходов и велосипедистов.

НЕОЖИДАННЫЙ (TIDFELTIG) - несистематический: невозможно предусмотреть. Происшествие неожиданно, если оно непредсказуемо, нежелательно и его невозможно точно предсказать во времени и месте.

НОЧНОЕ ЗРЕНИЕ (MORKESYN) - способность видеть при плохом освещении (искусственном или естественном).

НЬЮТОН (NEWTON) - единица силы. Часто сокращается как Н. Один ньютон равен силе, сообщающей телу массой в 1 кг ускорение в 1 м в секунду в квадрате, т.е. $1 \text{ H} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$.

ОБОСНОВАНИЕ ПРАВА (RETTSHJEMMEL) - постановления закона или другого правового источника, дающие властям возможность принимать обоснованные решения.

ОБОСНОВАННОСТЬ (VALIDITET) - степень соответствия содержания, которое мы вкладываем в теоретическое понятие, и теми феноменами действительности, о которых говорит данное понятие. Основательность теории или величины.

ОБОЧИНА ДОРОГИ (VEGSKULDER) - часть дороги, расположенная между кромкой проезжей частью и бровкой земляного полотна, используемая для временной/аварийной остановки автомобилей и временного складирования дорожных материалов при ремонтных дорожных работах.

ОБРАЗОВАНИЕ КОЛЕИ (SPORDANNELSE) - продольное углубление в дорожном покрытии, возникающее в результате износа под воздействием транспортных средств, особенно шипованных шин и тяжелых автомобилей.

ОБУЧЕНИЕ (INNLAERING) - получение знаний или навыков. Обучение - это процесс, в котором эффект обучения наибольший вначале, а затем постепенно снижается при растущей тренировке. Полученные навыки ослабевают при отсутствии практики. Возобновленное после перерыва обучение идет быстрее, чем начальное обучение.

ОБЩАЯ ПОГРУЗКА, КОМПЛЕКТАЦИЯ ГРУЗОВ (SAMLASTNING) - сбор грузов нескольких отправителей для одной отправки.

ОБЩИЙ ВЕС (TOTALVEKT) - вес транспортного средства с грузом.

ОБЪЕЗДНАЯ ДОРОГА, ОБХОД (OMKJORINGSVEG) - временный указанный/рекомендованный, размеченный и обозначенный дорожными знаками маршрут движения, вызванный строительством дороги или другими причинами.

ОБЪЕМ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (TRAFIKKVOLUM) - суммарное количество транспортных средств, прошедших через сечение дороги за большой период времени (обычно за год).

ОБЪЕМНОЕ ЗРЕНИЕ (DYBDESYN) - способность видеть в трех измерениях. Только люди, видящие обоими глазами, обладают этой способностью. Объемное зрение особенно важно для правильной оценки расстояния.

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ВОЗДЕРЖАНИЕ (PLIKTMESSIG AVHOLD) - запрещение употреблять алкоголь при исполнении служебных обязанностей или в течение некоторого времени до начала службы.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЛИЦЕНЗИИ (LOYVEPLIKT) - запрещение заниматься определенной частной деятельностью без получения официальной концессии/лицензии.

ОГРАЖДЕНИЕ ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ВЫХОДА ЖИВОТНЫХ НА ДОРОГУ (VILTGJERDE) - ограждение, установленное вдоль границы полосы отвода дороги с целью исключить/помешать выходу диких животных на дорогу с интенсивным движением.

ОГРАЖДЕНИЯ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ВСТРЕЧНЫХ ПОТОКОВ ДВИЖЕНИЯ (MIDTDELER) - дорожные ограждения устанавливаемые на разделительной полосе или в пределах резервной зоны для физического разделения встречных потоков автомобилей.

ОДИНОЧНОЕ ДТП (ENEULYKKE) - дорожно-транспортное происшествие, в котором участвует только одно транспортное средство.

ОЖИДАЕМОЕ ЧИСЛО ДТП (FORVENTET ULYKKESTALL) - среднее число ДТП за единицу времени, которое в соответствии с прогнозом может произойти при неизменной тенденции изменения числа происшествий и неизменных условиях риска ДТП.

ОКСИД УГЛЕРОДА (KARBONMONOKSYD) - называется также угарным газом. Угарный газ - газ без цвета и запаха, образующийся при неполном сгорании органических веществ (в том числе нефтепродуктов). Угарный газ очень ядовит.

ОПАСНОСТЬ (FARE) - все, что может нанести ущерб непредсказуемыми действиями (как ДТП). Когда происходит ДТП, считается, что опасность проявляется.

ОПАСНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ (OPPDAGELSESRISIKO) - вероятность быть обнаруженным при нарушении правил дорожного движения, рассчитанная в соотношении с общим числом совершаемых нарушений.

ОПТИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОТОКОВ АВТОМОБИЛЕЙ; ОПТИЧЕСКОЕ ТРАССИРОВАНИЕ ДОРОГИ (OPTISK LEDNING) - технические или физические меры, принимаемые для указания дальнейшего направления дороги на участках с ограниченной видимостью. Типичным является установка дорожных указателей на крутых кривых в плане и световозвращателей по краю дороги.

ОСЕВАЯ НАГРУЗКА (AKSELLAST) - нормативная нагрузка на наиболее нагруженную ось расчетного автомобиля или другого транспортного средства, передаваемое колесами на дорожную одежду проезжей части дороги.

ОСЛЕПЛЕНИЕ (BLENDING) - пониженная способность видеть в течение более или менее продолжительного времени, вызванная кратковременным воздействием на глаз яркого света, к которому не приспособлена сетчатка глаза. В дополнении к снижающему зрению ослеплению, которое сокращает способность видеть детали, мы можем испытывать неприятное ослепление, не снижающее в дальнейшем наши способности видеть, но воспринимаемое как раздражитель.

ОСНОВНОЙ ПЛАН (HOVEDPLAN) - главный план развития дорожного строительства. Основной план показывает особенности дорожного строительства и вносит предложения по развитию сети дорог и стандартам строительства. Подобный план должен включать в себя анализ последствий и смету затрат на строительство. Он должен показывать соединение с окружающими дорогами и содержать предложения по выбору класса дороги.

ОСТРОТА ЗРЕНИЯ (SYNSSKARPHET) - способность видеть или идентифицировать мелкие детали объектов или фигур. называется также силой зрения.

ОТКЛОНЕНИЕ ОТ СТАНДАРТА (STANDARDAVVIK) - мера рассеивания величин на переменной. Отклонение от стандарта - это квадратный корень дисперсии. Дисперсия - это среднее значение квадратов отклонения, которые различные величины имеют от среднего значения.

ОТМЕТКИ В ВОДИТЕЛЬСКОМ УДОСТОВЕРЕНИИ (PRIKKEBELASTNING) - порядок, при котором нарушение правил дорожного движения фиксируется в виде отметок в водительском удостоверении. Водительского удостоверения лишаются после получения определенного числа отметок.

ОТНОШЕНИЕ "ВЫГОДА/ЗАТРАТЫ" (NYTTE-KOSTNADS-BROK)- рассчитанная прибыль принимаемой меры, разделенная на рассчитанные расходы при принятии меры. Называется также величиной прибыли-расходов.

ОЦЕНКА (VERDSETTING) - расчет экономической стоимости, выраженной в деньгах, которую имеет физически измеренная величина.

ПЕРЕКРЕСТОК (KRYSS) - место примыкания и пересечения дорог друг с другом, в котором возможна смена направлений движения.

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ В РАЗНЫХ УРОВНЯХ (PLANSKILT KRYSS) - пересечение, на котором основные транспортные потоки не могут пересечь друг друга в одной плоскости. Взаимодействие основных транспортных потоков осуществляется с помощью лево и правоповоротных съездов.

ПЛАН МЕСТНОСТИ (AREALPLAN) - уменьшенное и подобное изображение горизонтальных проекций контуров и элементов местности; план использования земли в ограниченном районе; план местности показывает, где должны находиться дома, дороги, школы и т.д.; план местности может включать в себя предложения по программе застройки и смету стоимости этой застройки.

ПЛАН РЕГУЛИРОВАНИЯ (REGULERINGSPLAN) - план регулирования с соответствующими решениями детально определяет использование земли и застройку в определенных районах.

ПОВЕДЕНИЕ (VANDEL) - официально зарегистрированная дисциплинированность в отношении законов. Незапятнанное поведение означает, что человек не зарегистрирован ни в каком архиве по привлеченным к уголовной ответственности или оштрафованным.

ПОВЕРХНОСТНАЯ СТРУКТУРА (OVERFLATESTRUKTUR) - шероховатость дорожного покрытия и его размер.

ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ (OVERLAERING) - это продолжение подготовки и тренировки после достижения полноценных результатов. Повышение квалификации способствует сохранению полученных навыков или знаний. Повышение квалификации необходимо для всех участников дорожного движения.

ПОДВЕСКА КОЛЕС (HJULOPPHENG) - устройство для прикрепления колес к кузову автомобиля. Влияет на свойства езды. Колеса могут подвешиваться через жесткую ось, шарнирную ось, или же все четыре колеса могут подвешиваться независимо друг от друга.

ПОДДЕРЖАНИЕ ПРОЕЗЖАЕМОСТИ ДОРОГИ (VEGVEDLIKENHOLD) - мероприятия, направленные на поддержание дороги в удовлетворительном проезде состоянии при любых погодных-климатических условиях.

ПОДЪЕЗДНАЯ ДОРОГА (ATKOMSTVEG) - дорога, по которой разрешено подъехать к прилегающим частным домам, и выехать от них. Подъездные дороги обычно могут использоваться всеми участниками дорожного движения и должны быть устроены таким образом, чтобы естественная скорость движения механических транспортных средств была максимум 30 км/час.

ПОЛЕ ЗРЕНИЯ (SYNSFELT) - поле, свет которого может улавливать неподвижный глаз. Для человека с нормальным зрением горизонтальная протяженность поля зрения при использовании обоих глаз составляет более 180 градусов.

ПОЛОСА ДВИЖЕНИЯ (KJOREFELT) - элемент проезжей части дороги, предназначенная для движения автомобилей в один ряд.

ПОЛОСА ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА (KOLLEKTIVFELT) - полоса проезжей части, предназначенная только для движения общественного транспорта, обычно автобусов, троллейбусов и маршрутных такси.

ПОЛУПРИЦЕП (SEMITRAILER) - одно- или двухосная безмоторная повозка, буксируемая седельным тягачом с помощью опорно-цепного устройства и передающая на него часть своего веса.

ПОПЕРЕЧНЫЙ ПРОФИЛЬ (TVERRPROFIL) - поперечный разрез автомобильной дороги вертикальной плоскостью, перпендикулярной к оси дороги.

ПОПЕРЕЧНЫЙ УКЛОН (TVERRFALL) - уклон проезжей части, перпендикулярный продольной оси дороги. Обычно различаются односторонний поперечный уклон (уклон в одном направлении по всему поперечному профилю дороги), называемый на кривых в плане виражем и двусторонний поперечный уклон.

ПОРТАЛ (PORTAL) - сооружение для размещения над дорогой больших дорожных знаков или табло с изменяемой информацией, наиболее часто рекомендуемые скорости движения.

ПРЕВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ (FARTOVERTREDELSE) - движение со скоростью, превышающей разрешенный предел ограничения скорости.

ПРЕДЕЛЬНАЯ ПРИБЫЛЬ (GRENSENYTTE) - дополнительная прибыль, которую можно извлечь путем увеличения использования ресурсов на определенную величину по отношению к первоначальному состоянию.

ПРЕДЕЛЬНАЯ СКОРОСТЬ (FARTGRENSE) - максимальная разрешенная скорость на участке дороги.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОСТЬ (REPRESENTATIVITET) - представительная выборка, значения показателей, которые соответствуют основной массе величин.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О ДОРОЖНЫХ РАБОТАХ (VEGARBEIDSVARSLING) - мероприятия, направленные на предупреждение участников дорожного движения о проводимых дорожных работах и обеспечение безопасности на участке проведения работ. Может быть обозначено дорожными знаками, установлением ограничения максимально допустимой скорости и ограждений места работы.

ПРИБОРНАЯ ПАНЕЛЬ (INSTRUMENTPANEL) - панель, в которую вмонтирована часть органов управления автомобиля, а также такие приборы, как контрольные лампочки, амперметр, датчик указателя уровня топлива.

ПРИЦЕП (RENENGSVOGN) - буксируемая повозка с одной или несколькими осями, сконструированная таким образом, что вертикальные силы могут передаваться на цепное устройство буксирующего автомобиля.

ПРИЧИНА (ERSAK) - то, что вызывает что-либо (действие). Иногда слово "причина" используется как синоним слова "основание". В исследованиях о ДТП "причина" чаще всего имеет неточное значение, и это слово в этом случае используется реже, чем раньше.

ПРОБЫ ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА (UTENDINGSPROVE) - способ измерения концентрации алкоголя в крови с помощью выдыхаемого воздуха.

ПРОГНОЗ (PROGNOSE) - мнение о будущем развитии на основании имеющегося опыта и определенных предположений о тех факторах, которые предположительно будут влиять на развитие.

ПРОЕЗЖАЯ ЧАСТЬ (KJOREBANE) - часть дороги, состоящая из одной или нескольких полос движения, примыкающих друг к другу и находящихся в одной плоскости.

ПРОМИЛЛЕ (PROMILLE) - тысячная доля единицы; 1) удельный вес на тысячу единиц (миллиграммов на грамм) количества крови, который является чистым алкоголем, возможная концентрация в выдыхаемом воздухе; 2) единица измерения продольного уклона автомобильной дороги.

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ (KAPASITET) - наибольшее количество транспортных средств, выраженное в числе транспортных средств в час, которое может пропустить проезжая часть в данном сечении дороги, в данных дорожных условиях. Различают теоретическую пропускную способность, получаемая при идеальных условиях, и фактическую пропускную способность, имеющей место в реальных дорожных условиях.

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ДОРОГИ (FRAMMKOMMELIGHET) - максимальное количество автомобилей, которое может пропустить данный участок дороги или дорога в целом в единицу времени при обеспечении заданной скорости и безопасности движения. Обычно измеряется в автомобилях в час (авт/ч).

ПРОТЕКТОР (SLITEBANE) - часть автомобильной шины с рисунком, которая изнашивается при контакте с дорогой.

ПРОТИВОТУМАННЫЕ ФАРЫ (TEKELYSS) - вспомогательные фары, предназначенный для улучшения видимости в тумане. Освещают дорогу перед автомобилем на 25 м и имеют особо сильное боковое рассеивание.

РАБОТА ТРАНСПОРТА (TRAFIKKARBEID) - произведение количества транспортных единиц (транспортных средств), которые перемещаются, и расстояния, на которые они перемещаются.

РАДАР (RADAR) - установка, измеряющая скорость движения транспортного средства при прохождении участка дороги.

РАДИАЛЬНАЯ ПОКРЫШКА (RADIALDEKK) - автомобильная покрышка с особо гибкими боковинами, но очень жестким брекером. Нити корда в каркасе протектора радиальной покрышки расположены под прямыми углами.

РАЗДЕЛЕНИЕ (ATSKILLELSE) - физическое отделение проезжей части для движения транспортных средств от пешеходной или велосипедной дорожки.

РАЗДЕЛЕНИЕ (СЕПАРАЦИЯ) (SEPARERING) - физическое разделение движения потоков автомобилей и движения пешеходов и велосипедистов. Разделение обычно осуществляется путем строительства специальных дорожек, предназначенных для пешеходов и велосипедистов. Термин иногда используется также для обозначения физического разделения движения легковых автомобилей и общественного транспорта.

РАЗМЕТКА КРОМКИ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ДОРОГИ (KANTLINJE) - линия, обозначающая кромку (границу) проезжей части дороги.

РАЗЪЯСНЕНИЕ (VEGUTREDNING) - тип плана в документах о развитии дорожного строительства. Разъяснение должно оценивать потребность в строительстве дорог в конкретном районе и рассмотреть реализацию конкретных мероприятий по строительству дорог. Разъяснение может также представлять собой анализ специальных дорожно-технических и транспортно-технических вопросов.

РАМПА (RAMPE) - элемент автомобильной дороги, специально предназначенный для въезда на дорогу и выезда с нее используемый на пересечениях в разных уровнях..

РАНДОМИЗИРОВАНИЕ, ВНЕСЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА СЛУЧАЙНОСТИ (RANDOMISERING) - случайное разделение количества на подгруппы.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕСА (VEKTFORDELING) - распределение массы между осями автомобиля.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТОРМОЗНОГО УСИЛИЯ (BREMSEKRAFTFORDELING) - распределение использованного тормозного усилия между осями автомобиля. Распределение тормозного усилия в идеале должно быть пропорционально распределению веса.

РАСХОДЫ НА ДТП (ULYKKESKOSTNAD) - экономические потери общества в связи с ДТП. Расходы на ДТП состоят из: исключения из производства участника ДТП, медицинских расходов, организационных расходов и материальных затрат. Это факторы производства, которые можно было бы использовать для других целей. Человеческие страдания и потери не учитываются при выражении расходов на ДТП.

РАСЧЕТНЫЙ ПРИРОСТ (KALKULASJONSRENTE) - официально установленный прирост, используемый для приведения величины будущей прибыли или расходов в соответствие с прибылью и расходами на сегодняшний день.

РЕГРЕССИВНЫЙ ЭФФЕКТ (REGRESJONSEFFEKT) - сокращение случайного высокого числа ДТП на перекрестке или на участке дороги или для группы водителей. "Фальшивое" сокращение числа ДТП в результате случайных колебаний количества ДТП в год. Может обозначать также увеличение случайно низкого количества ДТП.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ (TRAFIKKREGULERING) - организация дорожного движения в соответствии с определенными правилами с помощью дорожных знаков, разметки и светофоров.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЕРЕКРЕСТКОВ (KRYSSREGULERING) - регулирование движения на перекрестках. Различаются: 1). Правило помехи справа, 2). Обязанность уступить дорогу, 3). Обязанность остановки, 4). Круговое движение, 5). Светофорное регулирование.

РЕЗЕРВНАЯ ЗОНА (TRAFIKKDELER) - зона, разделяющая пешеходные и велосипедные дорожки и автомобильные дороги.

РЕЗКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ (OVERBREMSING) - большой расход тормозного усилия на ось колеса, чем вес соответствующей оси предусматривает при пропорциональном распределении тормозного усилия.

РИСК (RISIKO) - 1). Вероятность ДТП. Эта вероятность измеряется обычно числом ДТП, разделенным на интенсивность движения, 2). Ожидаемое число происшествий на единицу показателя пробега автомобиля.

РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ (HELSEERISIKO) - риск для здоровья, который связан с какой-либо деятельностью, показывает, в какой степени он проявляется как причина смерти или телесных повреждений населения. Риск для здоровья выражается числом погибших (или получивших телесные повреждения) в период деятельности на численность населения, например, погибших на 100 000 жителей.

САНИРОВАНИЕ (ОЗДОРОВЛЕНИЕ) ДВИЖЕНИЯ (TRAFIKKSANERING) - согласованное использование мероприятий по регулированию движения в какой-либо зоне для защиты жилых улиц от транзитного движения и направление его на объездную дорогу.

СБОР (GEBYR) - официальная плата за нарушение или невнесение обычной платы.

СБОР ДОРОЖНОЙ ПОШЛИНЫ ЗА ПРОЕЗД ПО ДОРОГЕ (BOMPENGERING) - порядок, при котором проезд на автомобиле через шлагбаум разрешается только при внесении платы.

СВЕТОВАЯ АРМАТУРА (LYSARMATUR) - различные лампы и электрические материалы, используемые для освещения.

СВЕТОВОЗВРАЩАТЕЛИ (К ПРИМЕРУ, КАТАФОТЫ) (RETROREFLEKTERENDE) - материалы, отбрасывающие основную часть света в одном направлении. Световозвращательная способность измеряется отраженным светом в миниканделах на люкс поданного света. Противоположностью световозвращательным материалам являются диффузные отражатели, которые отбрасывают свет от внешних источников во всех направлениях.

СВИДЕТЕЛЬСТВО КОМПЕТЕНТНОСТИ (KOMPETANSEBEVIS) - документ, показывающий, что владелец обладает определенными способностями/компетентностью.

СЕГОДНЯШНЯЯ СТОИМОСТЬ (NEVERDI) - величина будущих прибыли или затрат, рассчитанная на сегодняшний день. Сегодняшняя стоимость получается путем дисконтирования будущих прибыли и затрат с помощью расчетного прироста. Пример, объясняющий смысл сказанного: если через 10 лет понадобится 100 крон, не нужно сегодня помещать 100 крон в банк. Благодаря приросту данной суммы можно ограничиться депонированием в банк меньшей суммы.

СЕРТИФИКАТ НА ГРУЗОВИК-ЦИСТЕРНУ (TANKBILSERTIFIKAT) - документ, подтверждающий, что владелец может водить грузовик-цистерну с огнеопасными материалами.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛА ДТП (SYSTEMATISK VARIASJON I ULYKKESTALL) - изменение ожидаемого числа ДТП. Систематическое изменение имеет место, когда некоторые единицы в группе имеют число ожидаемых ДТП ниже или выше других единиц в группе.

СИСТЕМНЫЙ РИСК (SYSTEMRISIKO) - системный риск показывает, насколько опасна определенная деятельность или система. Системный риск выражается в виде числа погибших (или получивших телесные повреждения) по отношению к продолжительности деятельности или величине объема деятельности.

СКОРОСТЬ (FART) - пройденное расстояние за единицу времени. Обычно измеряется в километрах в час (км/ч).

СЛУЧАЙНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛА ДТП (TIDFELTIG VARISJON I ULYKKESTALL) - изменение числа зарегистрированных ДТП относительно общего известного, ожидаемого числа ДТП.

СМЕШАННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК (BLANDINGSTRAFIKK) - транспортный поток, состоящий из грузовых и легковых автомобилей, мотоциклов и велосипедов используют одну и ту же проезжую часть дороги.

СОДЕЙСТВИЕ (MEDVIRKNING) - участие в государственном планировании в качестве представителя от населения в целом. Содействие может осуществляться разными способами, например, участием в открытых заседаниях и рабочих группах, состоящих как из представителей властей, так и населения.

СОИЗМЕРЯЕМОСТЬ (SAMVARIASJON) - систематическая взаимосвязь переменных, когда две или более вещей изменяются вместе, то определенные комбинации величин на переменных, которые мы измеряем, возникают относительно чаще, чем то, что происходит в результате случайностей.

СООБЩЕНИЕ О ДТП (ULYKKESTRAPORTERING) - отправление бланка донесения о несчастных случаях на транспорте и о ДТП в центральные органы.

СОСКАЛЬЗЫВАНИЕ (SKRENSING) - неконтролируемая и контролируемая потеря сцепления с дорогой, что ведет к тому, что водитель транспортного средства теряет способность контролировать направление движения.

СРЕДНЕГОДОВАЯ СУТОЧНАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ (ERDOGNTRAFIKK) - среднегодовое число транспортных средств, проходящих через сечение дороги в сутки.

СРЕДНЯЯ ПЕРЕМЕННАЯ (MELLOMLIGGENDE VARIABEL) - средняя величина переменной величины, измеряемой на дорогах.

СТАБИЛИЗАТОРЫ ЖИДКОСТИ (SKVALPESKOTT) - продольные или поперечные перегородки в автоцистернах, препятствующие плесканию жидкости и особенно выплескиванию при разворотах.

СТАНДАРТНАЯ ОШИБКА В ИЗМЕРЕНИЯХ (STANDARD MELEFEIL) - изменение измеренной величины, происходящее в результате случайных различий в условиях для каждого измерения.

СТАТИСТИКА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ (ULYKKESSTATISTIKK) - официальный список ДТП с травматизмом, имевших место в течение одного года. ДТП подразделяются в соответствии с рядом переменных, таких, как время, место, тип ДТП, группа участников дорожного движения, условия движения и т.д.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ (STATISTISK SIGNIFIKANT) - обозначение, используемое для того, чтобы показать, что различие между двумя числами с определенной вероятностью (обычно 95% или 99%) не объясняется случайностью.

СТЕПЕНЬ УЧЕТА ИЛИ РЕГИСТРАЦИИ (ОРГАНАМИ ВЛАСТИ) ДТП (RAPPORTERINGSGRAD) - число ДТП, которые учитываются официальной статистикой.

СТОК ВОДЫ (VANNAVRENNING) - отвод воды с поверхности дорожного покрытия.

СУДЕБНО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ (RETTSTOKSIKOLOGISK) - судебно-токсикологическая экспертиза должна выяснить, содержатся ли в организме ядовитые вещества, дурманящие или опьяняющие вещества с точки зрения возможной уголовной ответственности.

СЦЕПЛЕНИЕ ШИНЫ КОЛЕСА АВТОМОБИЛЯ С ДОРОЖНЫМ ПОКРЫТИЕМ (VEGGREP) - сопротивление колес скольжению.

ТЕЛЕСНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ (PERSONSKADE) - смертельные - смерть наступает в течение 30 дней после ДТП. Очень серьезные - повреждения, которые в течение некоторого времени угрожают жизни человека и ведут к продолжительному расстройству здоровья. Серьезные - сильные повреждения, однако, при которых жизнь человека находится вне опасности. Легкие - при которых не требуется госпитализация пострадавшего, но которые, однако, не являются пустяковыми.

ТЕНДЕНЦИЯ (TREND) - систематическая склонность или направленность, свойственная каким-либо явлениям.

ТИПЫ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ (KRYSSTYPE) - различают пересечения в одном и разных уровнях. Среди пересечений в одном уровне различают Т-образные пересечения/перекрестки (с тремя подходящими дорогами) и Х-образные пересечения/перекрестки (с четырьмя и более подходящими дорогами).

ТОРМОЗ НАКАТА (PELOPSBREMS) - тормозное устройство прицепа, активизируемое движущей силой прицепа, направленной от буксирующего автомобиля.

ТОРМОЗНОЙ КЛАПАН (BREMSEVENTIL) - клапан, открывающийся под давлением воздуха из напорного бака и активизирующий при этом тормозные цилиндры работающей тормозной системы транспортного средства с механической или гидравлической тормозной системой. Клапан открывается при нажатии педали тормоза.

ТОРМОЗНЫЕ КЛАПАНЫ, ЗАВИСЯЩИЕ ОТ НАГРУЗКИ (LASTAVHENGIGE BREMSEVENTILER) - клапаны, автоматически регулирующие подачу сжатого воздуха в тормозные цилиндры задних колес транспортного средства с пневматическими тормозами таким образом, что тормозное действие всегда находится в таком соотношении с осевой нагрузкой, что задние колеса не блокируются при торможении.

ТРАНСПОРТНАЯ РАБОТА (TRANSPORTFORDELING) - распределение работы по транспортировке людей и грузов (измеряемой в чел.-км или тонно-км) между определенными транспортными средствами в данный момент времени в пределах определенной зоны.

ТРАНСПОРТНАЯ РАБОТА, ОБЪЕМ ПЕРЕВОЗОК (TRANSPORTARBEID) - производство количества перевозимых людей (или тонн груза) и расстояния, на которое они перевозятся.

ТРАССИРОВКА ДОРОГИ (LINJEFORING) - проложение трассы автомобильной дороги на местности с применением горизонтальных и вертикальных кривых.

ТРЕНИЕ - СТАТИЧЕСКОЕ ТРЕНИЕ (FRIKSJON) - термин, обозначающий сопротивление скольжению, возникающее в плоскости касания двух соприкасающихся тел, когда не происходит перемещение.

ТРЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЯ - сопротивление скольжению в плоскости касания двух тел, при их перемещении относительно друг друга, например, зафиксированного автомобильного колеса и дорожного покрытия.

ТРОТУАР (FORTAU) - часть дороги, предназначенная для пешеходов. Возможно отделенная от проезжей части бордюром камнем.

ТЯГАЧ (TREKKBIL) - автомобиль, предназначенный главным образом для буксировки другого транспортного средства или прицепа, или полуприцепа.

УПРОЩЕННОЕ РАССМОТРЕНИЕ МЕЛКИХ НАРУШЕНИЙ (FORELEGG) - официальный способ решения проблемы, когда полиция без обращения в судебные инстанции - налагает денежный штраф за нарушение.

УРОВЕНЬ ВКЛАДА (INNSATSNIVE) - объем реализации мероприятия по повышению безопасности движения, количество ресурсов, используемых при принятии мероприятия по повышению безопасности движения. Измеряется как физически, так и денежно.

УСКОРЕНИЕ (AKSELERASJON) - постепенное увеличение скорости, противоположно замедлению

УСЛОВИЯ ПОДЪЕМА (STIGNINGSFORHOLD) - различие в высоте на единицу длины дороги, измеренное горизонтально, уклон проезжей части в продольном направлении.

УСТРОЙСТВО БОРОЗДОК В ДОРОЖНОМ ПОКРЫТИИ (RILLING AV VEGDEKKER) - продольные или поперечные канавки (бороздки) в дорожном покрытии, способствующие лучшему отводу воды и сцеплению.

УТВЕРЖДЕНИЕ (STADFESTING) - одобрение государственными властями плана регулирования. Утверждение необходимо для осуществления плана.

ФАКТОР РИСКА (RISIKOFAKTOR) - любой фактор, увеличивающий вероятность ДТП. Противоположен фактору безопасности.

ФАРА БЛИЖНЕГО СВЕТА (KJORELYS) - свет на транспортном средстве, зажигающийся при включении двигателя и обозначающий транспортное средство в окружающей среде.

ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ (FLUORESCERENDE) - свойство материала светиться при направлении на него луча света до тех пор, пока этот луч не исчезнет.

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИИ ДОРОГИ (GEOMETRISK UTFORMING) - проектирование геометрических элементов плана, продольного и поперечного профилей дороги.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАССЕЙВАНИЯ (SPREDNINGSKARAKTERISTIKA) - характер распределения света фар автомобиля.

ЧИСЛО ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ ДТП (REGISTRERT ULYKKESTALL) - число ДТП, которые фактически имели место в определенный период времени и известны властям.

ШУМОВЫЕ УЧАСТКИ (RUMLEFELT) - участки дороги, при проезде по которым создается искусственный шум, с целью привлечения внимания водителя. Шумовые участки могут оборудоваться: - шумовыми поперечными полосами: пластиковыми полосами, расположенными поперек дороги на определенном расстоянии друг от друга; - шумовые поверхности: обычное дорожное покрытие с применением крупнозернистой поверхностной обработки.

ЭКСПЕРИМЕНТ (EKSPERIMENT) - исследование, проводимое в контролируемых условиях, при котором гарантируется, что изменения в результате исследования всегда можно привести к определенному контролируемому изменению в экспериментальных условиях.

ЭЛАСТИЧНОСТЬ (ELASTISITET) - понятие, применяемое в различных значениях во многих областях. В экономике термин "эластичность" используется для обозначения пропорции, показывающей соотношение между относительными измерениями двух количеств. Обычно показывает, насколько в процентах изменяется спрос на товар или услугу на каждый процент изменения более определенного детерминанта спроса. Например: относительное изменение пущенного в оборот количества / относительное изменение цены = эластичность цены.

ЭЛАСТИЧНОСТЬ ЦЕН (PRISELASTITET) - показывает, как в процентном отношении меняется спрос на товар при изменении цены на один процент.

ЭРГОНОМИКА (ERGONOMI) - область знаний, изучающая оптимизацию человека, орудия и условий труда. Эргономичное формирование машины или подсобного средства основывается на знании человеческой анатомии (строения тела), физиологии (функциях организма) и психологии (восприятии действительности).

ЯРКОСТЬ ОСВЕЩЕНИЯ (LUMINANS) - количество света, излучаемого поверхностью в направлении пункта наблюдения. Называется также плотностью светового потока. Яркость измеряется в кандела/м². Яркость поверхности можно увеличить путем увеличения освещения поверхности, или делая ее более светлой, то есть увеличивая ее светоотражательную способность.

ЛИТЕРАТУРА

Если Вы не найдете нужной для Вас ссылки, обратитесь в Институт экономики транспорта, Норвегия <http://www.toi.no>, e-mail: bibl@toi.no или в Московский автомобильно-дорожный институт (государственный технический университет) по e-mail: wws@madi.ru, или по адресу Интернета: <http://www.madi.ru> в разделе "Публикации".

Часть I:

- Amundsen, F. H. Trafikkulykker og kjøreatferd på mørke og lyse vegdekker. TØI notat 654. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Amundsen, F. H.; Christensen, P. Statistisk opplegg og bearbeiding av trafikk-tekniske effektmålinger. TØI rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1973.
- Amundsen, F. H.; Christensen, P. Sammenheng mellom kjørefart og utforming av boligveger. TØI rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Amundsen, F. H.; Gabestad, K. O. Nyttvirkninger av gang- og sykkelveger. Dokumentasjon av dagens kunnskapsnivå. Rapport 63, 1990. Oslo, Veg-direktoratet, Plan- og anleggsavdelingen og Miljø- og trafikksikkerhets-avdelingen, 1990.
- Amundsen, F. H.; Lie, T. Utforkjøringer kan begrenses. Temahefte 15 i tema-serien Trafikk. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1984.
- Amundsen, F. H.; Ranes, G. Trafikkulykker i vegtunneler. En analyse av trafikk-ulykker fra 1992-96 i vegtunneler på riksvegnettet. Rapportutkast. Oslo, Veg-direktoratet, Transport og trafikksikkerhetsavdelingen, Transportanalyse-kontoret, 1997.
- Assum, T.; Ingebrigtsen, S. Trafikkulykker med alkoholpåvirkede førere 1987. TØI notat 915. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Assum, T.; Midtland, K.; Opdal, L. Bilføreres holdninger og risiko for ulykker. TØI rapport 223. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Bjørnskau, T. Risiko i persontransport på veg 1984/85. TØI rapport 2. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Bjørnskau, T. Risiko i veitrafikken 1991/92. TØI rapport 216. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1993.
- Bjørnskau, T. Spillteori, trafikk og ulykker. En teori om interaksjon i trafikken. TØI rapport 287. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994A.
- Bjørnskau, T. Hypoteser om atferdstilpasning (risikokompensasjon). Arbeids-dokument TST/0512/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994B.
- Bjørnskau, T.; Fosser, S. Bilisters atferdstilpasning til innføring av vegbelysning. Resultater fra en før- og etterundersøkelse på E-18 i Aust-Agder. TØI rapport 332. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Borger, A. Underrapportering av trafikkulykker. TØI notat 975. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1991.
- Borger, A. Underrapportering av trafikkulykker. Metaanalyse av rapporterings-grad. Arbeidsdokument TST/0690/1995. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Borger, A.; Fosser, S.; Ingebrigtsen, S.; Sætermo, I-A. Underrapportering av trafikkulykker. TØI rapport 318. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkelundersøkelsen 1992. TØI rapport 217. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Brodsky, H.; Hakkert, A. S. Risk of a road accident in rainy weather. Accident Analysis and Prevention, 20, 161-176, 1988.
- Broughton, J. The variation of car drivers' accident risk with age. Research report 135. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1988.
- Broughton, J. A study of causation factors in car accidents. In Proceedings of the Conference Road Safety in Europe, Birmingham, United Kingdom, September 9-11, 1996. VTI-konferens, 7A, Part 4, 179-195. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996.
- Brun, W. Opplever vi trafikken som farlig? Trafikkrisiko sett i lys av kognitiv bedømmingspsykologi. Tidsskrift for samfunnsforskning, 32, 417-430, 1991.
- Brun, W. Subjective conceptions of risk and uncertainty. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor Philosophiae. Department of Psychosocial Science, Faculty of Psychology, University of Bergen, Bergen, 1995.
- Campbell, D. T.; Stanley, J. A. Experimental and quasi-experimental designs for research. Chicago, RandMcNally, 1966.
- Christensen, P. Utbedringer av ulykkespunkter på riksveger og kommunale veger i perioden 1976-1983. Erfaringsrapport. TØI rapport 9. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Christensen, P. Fartsgrense 80 km/t eller 70 km/t. En nytte-kostnadsanalyse. TØI rapport 185. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Cirillo, J. A. Interstate System Accident Research Study II, Interim Report II. Public Roads, 35, 71-75, 1968.
- Cook, T. D.; Campbell, D. T. Quasi-Experimentation. Design and Analysis Issues for Field Settings. Chicago, RandMcNally, 1979.
- Cooper, H.; Hedges, L. V. (Eds). The Handbook of Research Synthesis. New York, NY, Russell Sage Foundation, 1994.
- Dean, J. M.; Reading, J. C.; Nechodom, P. J. Overreporting and Measured Effectiveness of Seat Belts in Motor Vehicle Crashes in Utah. Transportation Research Record, 1485, 186-191, 1995.
- Elvik, R. Tolkning og fornyet analyse undersøkelser om den ulykkesreducerende virkning av trafikksikkerhetstiltak. En metodediskusjon bygget på eksempel-studier. Arbeidsdokument TST/0012/88. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988A.
- Elvik, R. Trafikksikkerhet: Statistiske metoder i praktisk ulykkesbekjempelse. Innlegg ved seminar IIA ved TØIs markering av 30-års jubileum og flytting til nye lokaler. Arbeidsdokument TST/0074/88. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988B.
- Elvik, R. Ulykkest teori. Historisk utvikling og status idag. Metode-teori rapport 6. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991A.
- Elvik, R. Ulykkesrisiko på riksveger 1986-89. TØI rapport 81. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1991B.
- Elvik, R. Hva koster ulykkene samfunnet? TØI rapport 100. Oslo, Transport-økonomisk institutt og Skadeforebyggende Forum, 1991C.

- Elvik, R. The effects on accidents of compulsory use of daytime running lights for cars in Norway. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 383-398, 1993A.
- Elvik, R. Quantified road safety targets: A useful tool for policy making? *Accident Analysis and Prevention*, 25, 569-583, 1993B.
- Elvik, R. Hvor rasjonell er trafikksikkerhetspolitikken? TØI rapport 175. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993C.
- Elvik, R. Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker. Dokumenta-sjonsrapport. TØI rapport 203. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993D.
- Elvik, R. The external costs of traffic injury: Definition, estimation and possibilities for internalization. *Accident Analysis and Prevention*, 26, 719-732, 1994A.
- Elvik, R. Metaanalyse av effektmålinger av trafikksikkerhetstiltak. TØI rapport 232. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994B.
- Elvik, R. Reviderte anslag for syklisters risiko ved sykling på ulike vegtyper. Arbeidsdokument TST/0543/94. Oslo, transportøkonomisk institutt, 1994C.
- Elvik, R. A Meta-Analysis of Evaluations of Public Lighting as an Accident Countermeasure. *Transportation Research Record*, 1485, 112-123, 1995A.
- Elvik, R. An analysis of official economic valuations of traffic accident fatalities in 20 motorized countries. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 237-247, 1995B.
- Elvik, R. The safety value of guardrails and crash cushions: A meta-analysis of evidence from evaluation studies. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 523-549, 1995C.
- Elvik, R. The validity of using health state indexes in measuring the consequences of traffic injury for public health. *Social Science and Medicine*, 40, 1385-1398, 1995D.
- Elvik, R. Resultater av brukerundersøkelsen av Trafikksikkerhetshåndboken. Arbeidsdokument TST/0686/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995E.
- Elvik, R. Does prior knowledge help to predict how effective a measure will be? *Accident Analysis and Prevention*, 28, 339-347, 1996A.
- Elvik, R. A meta-analysis of studies concerning the safety effects of daytime running lights on cars. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 685-694, 1996B.
- Elvik, R. Nytte-kostnadsanalyser og avveining mellom trafikksikkerhet og miljø. Arbeidsdokument TST/0772/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996C.
- Elvik, R. Trafikanter eksponering og risiko i vegtrafikk. Arbeidsdokument TST/0775/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996D.
- Elvik, R. Evaluations of road accident blackspot treatment: A Case of the Iron Law of evaluation studies? *Accident Analysis and Prevention*, 29, 191-199, 1997A.
- Elvik, R. A Framework for Cost-Benefit Analysis of the Dutch Road Safety Plan. Draft Report. Leidschendam and Oslo, SWOV Institute for Road Safety Research and Institute of Transport Economics, 1997B.
- Elvik, R. Vegtrafikklovgivning, kontroll og sanksjoner. Potensialet for å bedre trafikksikkerheten og nyttekostnadsvurdering av ulike tiltak. TØI notat 1073. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997C.
- Elvik, R.; Hammer, F.; Johansen, K. W.; Minken, H. Usikkerhet knyttet til enhetskostnader for ikke markedsomsatte goder i kjørekostnadsberegninger. Arbeidsdokument TØ/694/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Elvik, R.; Larsen, L.; Lund, H.; Salusjärvi, M.; Spolander, K. Effektmåling av trafikksikkerhetstiltak. En nordisk studie av forskeres erfaring med forslag til et bedre system for effektmåling av trafikksikkerhetstiltak. TØI notat 0900. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Elvik, R.; Muskaug, R. Konsekvensanalyser og trafikksikkerhet. TØI rapport 281. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Elvik, R.; Vaa, T. Human factors, road accident data and information technology. Report 67. Oslo, Institute of Transport Economics, 1990.
- Elvik, R.; Vaa, T.; Østvik, E. Trafikksikkerhetshåndbok. Revidert utgave. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Elwood, J. M. *Causal Relationships in Medicine. A Practical System for Critical Appraisal*. Oxford, Oxford University Press, 1988.
- Eriksen, K. S.; Hovi, I. B. Transportmidlenes marginale kostnadsansvar. TØI notat 1019. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Evans, L. Human Behavior Feedback and Traffic Safety. *Human Factors*, 27, 555-576, 1985.
- Evans, L. *Traffic Safety and the Driver*, New York, NY, VanNostrand Reinhold, 1991.
- Evans, L. Safety-belt effectiveness: the influence of crash severity and selective recruitment. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 423-433, 1996.
- Evans, W. L.; Graham, J. D. Risk Reduction or Risk Compensation? The Case of Mandatory Safety-Belt Use Laws. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 61-73, 1991.
- Fernandes-Russell, D. Individual risk statistics for Great Britain (1980-84). Research Report 2. Environmental Risk Assessment Unit, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, 1987.
- Finansdepartementet. Programanalyser. Veiledning i bruk av programanalyser. Oslo, Tanum-Norli, 1979.
- Fleiss, J. L. *Statistical Methods for Rates and Proportions*. Second Edition. New York, NY, John Wiley and Sons, 1981.
- Forsyth, E.; Maycock, G.; Sexton, B. Chort study of learner and novice drivers: Part 3, accidents, offences and driving experience in the first three years of driving. Project Report 111. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1995.

- Fosser, S.; Elvik, R. Dødsrisiko i vegtrafikken og i andre aktiviteter. TØI notat 1038. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Fosser, S.; Sagberg, F.; Sætermo, I-A. Atferdstilpasning til kollisjonsputer og blokkeringsfrie bremsere. TØI rapport 335. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Fridstrøm, L. Prognoser for trafikkulykkene. TØI notat 1027. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Fridstrøm, L.; Ifver, J.; Ingebrigtsen, S.; Kulmala, R.; Krogsgård Thomsen, L. Explaining the variation in road accident counts. Report Nord 1993:35. Copenhagen, Nordic Council of Ministers, 1993.
- Fridstrøm, L.; Ifver, J.; Ingebrigtsen, S.; Kulmala, R.; Krogsgård Thomsen, L. Measuring the contribution of randomness, exposure, weather, and daylight to the variation in road accident counts. Accident Analysis and Prevention, 27, 1-20, 1995.
- Fridstrøm, L.; Ingebrigtsen, S. An aggregate accident model based on pooled, regional time-series data. Accident Analysis and Prevention, 23, 363-378, 1991.
- Glad, A. Omfanget av og variasjonen i promillekjøringen. Reviderte resultater fra en landsomfattende promilleundersøkelse i 1981-82. TØI notat 740. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Graham, J. D. On Wilde's theory of risk homeostasis. Risk Analysis, 2, 235-237, 1982.
- Grime, G. Handbook of road safety research. London, Butterworths, 1987.
- Guldvog, B.; Thorgersen, A.; Ueland, Ø. Ulykker, vold og selvpåført skade. Personskaderapport. Rapport nr 1/92. Seksjon for forebyggende og helse-fremmende arbeid. Oslo, Statens Institutt for Folkehelse, 1992.
- Hagen, K-E. Skadedelen i det samfunnsmessige regnskapssystemet for trafikk-ulykker (SRT). Arbeidsdokument TST/0306/91. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Hagen, K-E. Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikk-sikkerhetstiltak. TØI rapport 182. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Hagen, K-E. Gateulykker - et forsømt område for ulykkesforebygging i Norge? I Elvik, R.; Lund, J. (Red): Kostnader til skadeforebygging, Innlegg presentert på seminar på Vettre Hotell, Asker, 28. og 29. august 1995, 15-22. TØI notat 1012. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Hagen, K-E. Rullering av skadedelen i samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1995. Arbeidsdokument TST/0823/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Haight, F. A. Risk, especially risk of traffic accident. Accident Analysis and Prevention, 18, 359-366, 1986.
- Haight, F. A. Research and theory in traffic safety. Contribution as invited speaker to the symposium "Traffic Safety Theory and Research Methods", Amsterdam, April 26-28, 1988. Leidschendam, SWOV Institute for road safety research, 1988.
- Hakkert, A. S.; Hauer, E. The extent and implications of incomplete and in-accurate road accident reporting. In Rothengatter, J. A.; DeBruin, R. (Eds): Road User Behaviour: Theory and Research, 1-11. Assen/Maastricht, Van Gorcum, 1988.
- Harms, P. L. Crash injury investigation and injury mechanisms in road traffic accidents. State-of-the-art review. London, Her Majesty's Stationary Office, 1992 (on behalf of the Transport Research Laboratory).
- Hauer, E. On exposure and accident rate. Traffic Engineering and Control, 36, 134-138, 1995.
- Hauer, E. Observational Before-After Studies in Road Safety. Oxford, Pergamon, 1997.
- Haukeland, J. V. Velferdstap ved trafikkulykker. TØI rapport 92. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Hennekens, C. H.; Buring, J. E. Epidemiology in Medicine. Boston, Mass, Little, Brown and Co, 1987.
- Howarth, C. I. The relationship between objective risk, subjective risk and behaviour. Ergonomics, 31, 527-535, 1988.
- Hoyes, T. W.; Glendon, A. I. Risk homeostasis: issues for future research. Safety Science, 16, 19-33, 1993.
- Hunter, J. E.; Schmidt, F. L. Methods of Meta-Analysis. Correcting Error and Bias in Research Findings. Newbury Park, Ca, Sage Publications, 1990.
- Hvoslef, H. Sommertid gir færre trafikkulykker. Manuskript 1976. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1976.
- Hvoslef, H. Risikoanalyse av trafikksystemet i Haugesund 1970-76. En analyse av trafikkulykker og trafikkrisiko. Arbeidsdokument 30.9.1980 (prosjekt 4237, blandingstrafikk-gater). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.
- Hvoslef, H. Trafikanter skaderisiko i bytrafikk. En analyse av ulykker og reise-aktivitet i Haugesund. TØI rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.
- Hvoslef, H. EEU-kurs "Trafikksikkerhet". NTH, 23-27 oktober og 20-24 november 1995. Oslo, Vegdirektoratet, 1995.
- Hvoslef, H. Trafikkarbeidets fordeling på vegnettet i Norge. Notat datert 12. mai 1995, revidert 29. juni 1995. Oslo, Vegdirektoratet, Trafikksikkerhetskontoret, 1995A.
- Hvoslef, H. Ulykkesfrekvenser som foreslås benyttet i vegplanlegging for bruer og tunneler. Notat datert 5. januar 1995, Vegdirektoratet, Trafikksikkerhetskontoret, 1995B.
- Hvoslef, H. Trafiksikkerheten - kan den bli bättre? Vad händer när trafiken ökar? I Nordiska trafiksäkerhetsdagar 1995, 73-83. Rapport TemaNord 1996:511. København, Nordisk Ministerråd, 1996.
- Hvoslef, H. Ulykkes- og risikoutviklingen i Norge siden 1980. Notat av 9. april 1997. Oslo, Vegdirektoratet, Konsernstab for kvalitetssikring av trafikk-sikkerhet og miljø, 1997.
- International Road Federation. World Road Statistics 1990-1994. Geneve og Washington DC, International Road Federation, 1995.

- Ivey, D. L.; Griffin, L. I.; Newton, T. M.; Lytton, R. L. Predicting wet weather accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 13, 83-99, 1981.
- Johansson, R.; Naeslund, A-L. Upplevd och verklig olycksrisk - möjligheter till påverkan. TFB-rapport 1986:18. Stockholm, Transportforskningsberedningen, 1986.
- Jonah, B. A. Sensation Seeking and Risky Driving: A Review and Synthesis of the Literature. Paper presented at the International Conference on Traffic and Transport Psychology, Valencia, Spain, May 22-25, 1996.
- Justisdepartementet. Stortingsmelding 83, 1961-62. Om tiltak for å fremme trafikk-sikkerheten. Oslo, Justisdepartementet, 1962.
- Jørgensen, E. Sikkerhedsmæssig effekt. Vejledning for vejbestyrelser. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger, 1981.
- Ketvirtis, A. Road Illumination and Traffic Safety. Prepared for Road and Motor Vehicle Traffic Safety Branch, Transport Canada. Ottawa, Transport Canada, 1977.
- Kleinbaum, D. G.; Kupper, L. L.; Morgenstern, H. Epidemiologic Research. Principles and Quantitative Methods. New York, NY, Van Nostrand Reinhold, 1982.
- Kolbenstvedt, M.; Silborn, H.; Solheim, T. Miljøhåndboken. Del I. Trafikk og miljøtiltak i byer og tettsteder. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Kommunikasjonsdepartementet. Nollvisionen. En rapport från två trafiksäkerhets-dagar nittonhundranittiosex. Stockholm, Kommunikationsdepartementet, 1996.
- Kostnadsberegningutvalget. Utkast til rapport om nytte-kostnadsanalyser. Oslo, Finansdepartementet, 1997.
- Krenk, F. Metoder og resultater i den koordinerede uheldsstatistik 1978-82. Rapport 27. Herlev, Vejdatalaboratoriet, 1985.
- Køltzow, K. Omsorgsangst! Et begrep som gjør livsverdier synlige. Hoved-oppgave del 2. Sosialpedagogikk. Pedagogisk institutt, Universitetet i Oslo, 1986.
- Lund, A. K.; Zador, P. L. Mandatory belt use and driver risk taking. *Risk Analysis*, 4, 41-53, 1984.
- Massie, D. L.; Green, P. L.; Campbell, K. L. Crash involvement rates by driver gender and the role of average annual mileage. *Accident Analysis and Prevention*, 29, 675-685, 1997.
- Mattsson, B. Samhällsekonomisk beräkningsmetod. Bilaga 1 till Samhällsekonomisk prioritering av trafiksäkerhetsåtgärder. TFB&VTI forskning/research 7:1, 1991. Stockholm og Linköping, Transportforskningsberedningen og Statens Väg- och Trafikinstitut, 1991.
- McKenna, F. P. Do safety measures really work? An examination of risk homeostasis theory. *Ergonomics*, 28, 489-498, 1985.
- McKenna, F. P. What role should the concept of risk play in theories of accident involvement? *Ergonomics*, 31, 449-464, 1988.
- Midtland, K. Ulykkeskommisjoner som verktøy i trafiksikkerhetsarbeid. Eva-luering av ulykkeskommisjonen for tunge kjøretøy på Riksveg 3. TØI rapport 135. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Mishan, E. J. Cost-Benefit Analysis. An Informal Introduction. Fourth Edition. London, Unwin-Hyman, 1988.
- Moe, D.; Jenssen, G. D. Unge førere, risikotaking og pedagogiske konsekvenser. Rapport STF63 A90007. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1990.
- Mohr, L. B. Impact Analysis for Program Evaluation. Newbury Park, Ca, Sage Publications, 1992.
- Mountain, L.; Fawaz, B. The effects of engineering measures on safety at adjacent sites. *Traffic Engineering and Control*, 33, 15-22, 1992.
- Munden, J. M. The relation between a driver's speed and his accident rate. RRL Report LR 88. Crowthorne, Berkshire, Road Research Laboratory, 1967.
- Muskaug, R. Risiko på norske riksveger. En analyse av risikoen for trafikkulykker med personskaade på riks- og europaveger utenfor Oslo, avhengig av vegbredde, fartsgrense, trafikkmengde og avkjørselstetthet. TØI rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Muskaug, R. Ulykkeskomisjon for tunge kjøretøy i Østfold. Kommisjonens rapporter. TØI notat 878, konfidensielt. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Nordquist, S. Road safety technology. STU Information no 667-1988. Stockholm, Styrelsen för teknisk utveckling (STU), 1988.
- Norges forsikringsforbund. Veitrafikkulykker 1995. Forsikringsselskapenes skademeldinger etter veitrafikkulykker i 1995 - TRAST. Diagrammer og tabeller. Oslo, Norges forsikringsforbund, 1996.
- OECD Road Research Group. Methods for evaluating road safety measures. Paris, OECD, 1981.
- OECD Scientific Expert Group. Behavioural adaptations to changes in the road transport system. Paris, OECD, 1990.
- OECD Scientific Expert Group. Target Road Safety Programmes. Paris, OECD, 1994.
- OECD Scientific Expert Group. Road Safety Principles and Models. Final draft. Paris, OECD, 1997.
- Pajunen, K. Safety of traffic compared to other human activities. In Proceedings of 6th ICTCT Workshop, Salzburg, Austria, October 1993, 93-97. Wien, Kuratorium für Verkehrssicherheit, 1993.
- Parker, D. C.; Reason, J. T.; Manstead, A. S. R.; Stradling, S. G. Driving errors, driving violations and accident involvement. *Ergonomics*, 38, 1036-1048, 1995.
- Partyka, S. C. Fatal accidents in the first fifteen months of the National Crash Severity Study. Proceedings of Twenty-Third Conference of the American Association for Automotive Medicine (77-89), Louisville, KY, October 3-6, 1979.

- Pasanen, E. Bicycle/car-accidents at crossings. Proceedings of the Conference Road Safety in Europe, Birmingham, United Kingdom, September 9-11, 1996, Vol 7A, Part 1, 133-143. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996.
- Pedersen, T. O.; Elvik, R.; Berard-Andersen, K. Trafikksikkerhetshåndbok. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1982.
- Perchonok, K.; Ranney, T. A.; Baum S.; Morris, D. F.; Eppich, J. D. Hazardous Effects of Highway Features and Roadside Objects. Volume 2: Findings. Report FHWA-RD-78-202. Washington, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1978.
- Perrow, C. Normal accidents. Living with High-Risk Technologies. New York, NY, Basic Books, 1984.
- Phillips, K. B.; McCutchen, J. A. Economic Regulation vs Safety Regulation of the Trucking Industry - Which More Effectively Promotes Safety? *Transportation Quarterly*, 45, 323-340, 1991.
- Ragnøy, A. Trafikksikkerhet og drengasfalt. Arbeidsdokument TST/0143/89. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Ragnøy, A. Modell for beregning av kjøretøyers drivstofforbruk. Arbeidsdokument TST/0591/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Reason, J. T. Human Error. New York, NY, Cambridge University Press, 1990.
- Rideng, A. Transportytelser i Norge 1946-1995. TØI rapport 331. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Rosenthal, R. Meta-Analytic Procedures for Social Research. Applied Social Research Methods Series Volume 6. Newbury Park, Ca, Sage Publications, 1991.
- Rossi, P. H.; Freeman, H. E. Evaluation. A Systematic Approach. Third Edition. Beverly Hills, Ca, Sage Publications, 1985.
- Rumar, K. The role of perceptual and cognitive filters in observed behavior. In Evans, L.; Schwing, R. C. (Eds): Human Behavior and Traffic Safety, 151-170. New York, NY, Plenum Press, 1985.
- Rumar, K. Collective risk but individual safety. *Ergonomics*, 31, 507-518, 1988.
- Rumar, K. The basic driver error: late detection. *Ergonomics*, 33, 1281-1290, 1990.
- Sagberg, F. Er 90 km/t for høy fartsgrense på tofeltsveg? *Samferdsel*, 10, 1996, 12-14.
- Sagberg, F.; Elvik, R. Sporvogners uhellsrisiko. Rapport fra et forprosjekt. Arbeidsdokument TST/0571/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Sagberg, F.; Elvik R. Ulykkesrisiko for reisende med ulike transportmidler. Arbeidsdokument TST/0676/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Sagberg, F.; Fosser, S.; Sætermo, I-A. F. An investigation of behavioural adaptation to airbags and antilock brakes among taxi drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 29, 293-302, 1997.
- Sakshaug, K. Fartsgrenseundersøkelsen 1985. Detaljerte resultater fra fartsdelen og ulykkesdelen. Notat 535/86 og 536/86. Trondheim, SINTEF Samferdsels-teknikk, 1986.
- Sakshaug, K.; Vaa, T. Salting og trafikksikkerhet. Saltingens effekt på ulykker og kjørefart. Rapport. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1995.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 37, 1996-97. Norsk veg- og veg-trafikkplan 1998-2007. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1997.
- Satterthwaite, S. P. An assessment of seasonal and weather effects on the frequency of road accidents in California. *Accident Analysis and Prevention*, 8, 87-96, 1976.
- Schioldborg, P. Fotgjenger og bilfører - to forskjellige verdener? Psykologisk institutt, Universitetet i Oslo, 1979.
- Sherretz, L. A.; Farhar, B. C. An Analysis of the Relationship Between Rainfall and the Occurrence of Traffic Accidents. *Journal of Applied Meteorology*, 17, 711-715, 1978.
- Simon, H. A. Administrative Behavior. Third Edition. Glencoe, Ill, The Free Press, 1976.
- Skadeforebyggende forum. Et tryggere Norge - veien videre. Skadeforebyggende forums årskonferanse og årsmøte i Oslo, 24. april 1996. Oslo, Skadeforebyggende forum, 1996.
- Slovic, P.; Fischhoff, B. Targeting risks. *Risk Analysis*, 2, 227-234, 1982.
- Solomon, D. R. Accidents on Main Rural highways related to Speed, Driver and Vehicle. Washington DC, US Department of Commerce, Federal Bureau of Highways, 1964.
- Stangeby, I.; Norheim, B. Fakta om kollektivtransport. Erdaringer og løsninger for byområder. TØI rapport 307. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Stangeby, I.; Steen Jacobsen, J. K.; Klæboe, R.; Rand, L.; Solheim, T. Persontransport i Norge. Dagens situasjon, utviklingstrekk og faktorer som påvirker folks transportmiddelbruk på reiser. TØI rapport 326. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Statens forurensningstilsyn. Utslipp fra veitrafikken i Norge. Dokumentasjon av beregningsmetode, data og resultater. SFT Rapport 93:12. Oslo, Statens forurensningstilsyn, 1993.
- Statens naturvårdsverk. Hastighetens inverkan på vägtrafikbuller och bilavgaser. PM 1987-01-21. Studsvik, Statens naturvårdsverk, Tekniska avdelningen, Trafikenheten, 1987.
- Statens vegvesen. Håndbok 050. Skiltnormaler. Oslo, Vegdirektoratet, 1987.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Håndbok 140. Konsekvensanalyser. Del 1. Prinsipper og metodegrunnlag. Oslo, Vegdirektoratet, 1995.

- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Håndbok 140. Konsekvensanalyser. Del IIB. Metodikk for beregning av prissatte konsekvenser. Brukerveiledning for EFFEKT 5. Oslo, Vegdirektoratet, 1995.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Utredning om fartsgrenser utenfor tettbygd strøk. PAN 7015 1995. Oslo, Vegdirektoratet, Plan- og anleggsavdelingen, 1995.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1995. NOS C 332. Oslo-Kongsvinger 1988.
- Summala, H. Risk control is not risk adjustment: the zero-risk theory of driver behaviour and its implications. *Ergonomics*, 31, 491-506, 1988.
- Sælensminde, K.; Hammer, F. Verdsetting av miljøgoder ved bruk av samvalg-analyse. Hovedundersøkelse. TØI rapport 251. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Tarrants, W. E.; Veigel, C. H. The Evaluation of Highway Traffic Safety Prog-rams. A Manual for Managers. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1977.
- Transportation Research Board. Transportation in an aging society. Special Report 218. Volume 2 Technical Papers. Washington DC, Transportation Research Board, National Research Council, 1988.
- Treat, J. R. A Study of Precrash Factors Involved in Traffic Accidents. The HSRI Research Review, 10, 6, and 11, 1, 1-35, 1980. University of Michigan, Highway Safety Research Institute, 1980.
- Trinca, G. W.; Johnston, I. R.; Campbell, B. J.; Haight, F. A.; Knight, P. R.; Mackay, G. M.; McLean, A. J.; Petrucelli, E. Reducing Traffic Injury - A Global Challenge. Melbourne, Royal Australasian College of Surgeons, A. H. Massina Publishers, 1988.
- Underwood, G.; Jiang, C.; Howarth, C. I. Modelling of safety measure effects and risk compensation. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 277-288, 1993.
- Vaa, T. Vurdering av sammenheng mellom opplevd utrygghet og ulykkesrisiko. Bilføreres opplevde utrygghet: Vurdering av måleproblemer. Arbeidsdokument TST/0264//91. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Vaa, T. Personskader og risiko ved bussreiser. Reviderte beregninger. TØI rapport 160. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993A.
- Vaa, T. Politiets trafikkontroller: Virkning på atferd og ulykker. En litteratur-studie. TØI rapport 204. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993B.
- Vaa, T. Effekt av salting av veger i Sør-Trøndelag. Rapport STF63 A95021. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1995.
- Vaaje, T. Risiko i vegtrafikken. Temahefte 11 i temaserien Samferdsel. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1982.
- Vaaje, T.; Fosser, S. Risiko for personskader ved landverts transport. TØI rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1976.
- Vägverket. Nollvisionen. En idé om trafiksikkerhet. Borlänge, Statens Vägverk, 1996.
- Webster, D. C.; Mackie, A. M. Review of traffic calming schemes in 20 mph zones. TRL Report 215. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1996.
- Weiss, C. H. Evaluation Research. Methods for Assessing Program Effectiveness. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1972.
- West, L. B.; Dunn, J. W. Accidents, Speed Deviation and Speed Limits. *Traffic Engineering*, July 1971, 52-55.
- Whitelegg, J. Transport for a sustainable future. The case for Europe. Chichester, John Wiley and Sons, 1993.
- Wilde, G. J. S. The theory of risk homeostasis: implications for safety and health. *Risk Analysis*, 2, 209-225, 1982.
- Wilde, G. J. S. Beyond the concept of risk homeostasis: suggestions for research and applications towards the prevention of accidents and life style related disease. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 377-401, 1986.
- Wilde, G. J. S. Risk homeostasis theory and traffic accidents: propositions, deductions and discussion of dissension in recent reactions. *Ergonomics*, 31, 441-468, 1988.
- Wilde, G. J. S. Target Risk. Dealing with the danger of death, disease and damage in everyday decisions. Toronto, PDE Publications, 1994.
- Wold, H. Trafikkulykker i planskilte kryss. Hovedoppgave i samferdselsteknikk, høsten 1995. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for samferdsels-teknikk, 1995.
- Zuckerman, M. Sensation seeking: Beyond the optimal level of arousal. Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1979.
- Zuckerman, M. Sensation seeking: the balance between risk and reward. In Lipsitt, L. P.; Mitnick, L. L. (Eds): *Self-Regulatory Behavior and Risk Taking: Causes and Consequences*, 143-152. Norwood, NJ, Ablex Publishing Corporation, 1991.

Часть II:

- Alexander, R. H.; Pons, P. T.; Krischner, J.; Hunt, P. The Effect of Advanced Life Support and Sophisticated Hospital Systems on Motor Vehicle Mortality. *The Journal of Trauma*, 24, 486-490, 1984.
- Allsop, R. E.; Robertson, S. A. Road Casualties in London in Relation to Public Transport Policy. *Journal of Transport Economics and Policy*, 28, 61-82, 1994.
- Allsop, R. E.; Turner, E. D. Road casualties and public transport fares in London. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 147-156, 1986.
- Amundsen, F. H. Trafikksikkerhet i prosjektet. Kontroll og revisjon av planer. Utkast til håndbok i Statens vegvesens håndbokserie, datert 10.4.1996. Ut-arbeidet av Plan- og anleggsavdelingen i Vegdirektoratet.
- Amundsen, F. H.; Gabestad, K. O. Oslotunnelen. Erfaringer fra planleggingen og det første driftsåret. Rapport 14, 1991. Oslo, Vegdirektoratet, Plan- og anleggs-avdelingen, 1991.
- Assum, T.; Ingebrigtsen, S. Trafikkulykker med alkoholpåvirkede førere 1987. TØI-notat 915. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Astrop, A.; Balcombe, R. J.; Finch, D. J. Bus safety and maintenance following deregulation. Research Report 337. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1991.
- Baldwin, D. G. Uses of Road Liability Law in Improving Road Safety Decision-making. *The HSRI Research Review*, 10, 4, 2-6, 1980. University of Michigan, Highway Safety Research Institute, 1980.
- Baum, H. Kosten-Nutzen-Analyse des Hubschrauber-Luftrettungssystems. Al-gemeine Deutsche Automobil Club, 1980.
- Baxt, W. G.; Moody, P. The impact of a rotorcraft aeromedical emergency care service on trauma mortality. *The Journal of the American Medical Association*, 249, 3047-3051, 1983.
- Bennett, G. T.; Marland, J. Road accidents in traditionally designed local authority estates. TRRL Supplementary Report 394. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1978.
- Bentham, G. Proximity to hospital and mortality from motor vehicle traffic accidents. *Social Science and Medicine*, 23, 1021-1026, 1986.
- Bergan, R.; Wærness, E. De norske kjøretøyavgiftene. ECON-rapport 124/95. Oslo, Econ Analyse, 1995.
- Bjørnland, D. Vegen og samfunnet. En oversiktlig fremstilling og analyse i anledning Vegdirektoratets 125- årsjubileum 1864-1989. Oslo, Vegdirektoratet, 1989.
- Björketun, U. Linjeföring samt prediktion av olyckor utifrån linjeföringsdata för vägar projekterade/byggda under 1950-, 1960- respektive 1970-talet. VTI-meddelande 641. Linköping, Statens Väg- och Trafikinstitut (VTI), 1991.
- Bjørnshau, T. Risiko i veitrafikken 1991/92. TØI-rapport 216. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1993.
- Blakstad, F. Ulykkesfrekvenser på hovedveger i byområder. Rapport STF63 A90005. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1990.
- Blakstad, F.; Giæver, T. Ulykkesfrekvenser på vegstrekninger i tett og middels tett bebyggelse. Rapport STF63 A89005. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1989.
- Bonneson, J. A.; McCoy, P. T. Estimation of Safety at Two-way Stop-Controlled Intersections on Rural Highways. *Transportation Research Record*, 1401, 83-89, 1993.
- Bonsall, P. W.; Palmer, I. A. Do time-based road-user charges induce risk-taking? Results from a simulator study. *Traffic Engineering and Control*, 38, 200-203, 208, 1997.
- Boot, T. J. P. M., Wassenberg, P. W.; van Zwam, H. H. P. Changes in the road accident pattern as a result of a strike at the municipal public transport under-taking in The Hague. In Proceedings (117-124) of Seminar on Short-term and Area-wide Evaluation of Road Safety Measures, Amsterdam, April 19-21, 1982. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1982.
- Borger, A. Underrapportering av trafikkulykker. TØI-notat 0975. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1991.
- Borger, A.; Fosser, S.; Ingebrigtsen, S.; Sætermo, I-A. Underrapportering av trafikkulykker. TØI-rapport 318. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Brendemoen, A.; Vennemo, H. Hva koster det å øke skattene? Økonomiske analyser, 8, 22-28, 1993.
- Brindle, R. E. Town planning and road safety. A review of literature and practice. Office of Road Safety Report CR 33; ARRB Special Report SR 28. Canberra, Australia, Department of Transport, Office of Road Safety, 1984.
- Brodsky, H. Emergency Medical Services Rescue Time in Fatal Road Accidents. *Transportation Research Record*, 1270, 89-96, 1990.
- Brodsky, H.; Hakkert, A. S. Highway fatal accidents and accessibility of emergency medical services. *Social Science and Medicine*, 17, 731-740, 1983.
- Broughton, J. The likely effect of downsizing on driver casualties in two-car accidents. TRL Report 171. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1995.
- Brown, D. B. Proxy Measures in Accident Countermeasure Evaluation: A Study of Emergency Medical Services. *Journal of Safety Research*, 11, 37-41, 1979.
- Brownfield, J. The Application of Safety Audit Principles as a Means of Accident Prevention. Proceedings, Vol 4A, 11-27, of the Conference Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program (SHRP), Prague, the Czech Republic, September 20-22, 1995. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996.
- Brüde, U.; Larsson, J. Trafiksäkerhet i tätortskorsningar. VTI-meddelande 685. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1992.

- Brækhus, A. Demens og bilkjøring. Dagens situasjon og praksis vedrørende helse-attest for førerkort. Upublisert rapportmanuskript. Oslo, Ullevål sykehus, Hu-kommunikasjonssenteret, 1996.
- Buckner, J. Statistikk over forenklede forelegg. Telefax til TØI datert 12.1.1990. Oslo, Justisdepartementet, 1990.
- Bundesminister für Verkehr. Unfallverhütungsbericht Strassenverkehr 1991. Drucksache 12/3102 29.07.92. Bonn, Deutscher Bundestag, 12. Wahlperiode, 1992.
- Bunæs, T. Rekruttering og offentlig politikk. En studie av kommunale bygnings-råd og trafikktvalg. Hovedoppgave i statsvitenskap. Oslo, Universitetet i Oslo, Institutt for statsvitenskap, 1982.
- Buran, M.; Heieraas, T.; Hovin, S. Forkjøringsregulering av Singsakeringen i Trondheim. Prosjektoppgave ved Institutt for samferdselsteknikk. Trondheim, NTH, 1995.
- Buxrud, T. The Norwegian air ambulance system experiences. Acta Anaesthesiologica Scandinavica, Supplement, 35-39, 1991.
- Campbell, B. J. Incentives for corporate and political behavior. In Koornstra, M. J.; Christensen, J. (Eds): Enforcement and Rewarding: Strategies and Effects, Proceedings of the International Road Safety Symposium in Copenhagen, Denmark, September 19-21, 1990, 123-125. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991.
- Chatfield, B. V. System-Wide Safety Improvements: An Approach to Safety Consistency. National Cooperative Highway Research Program Report 132. Washington DC, Transportation Research Board, 1987.
- Chipman, M. L. The role of exposure, experience and demerit point levels in the risk of collision. Accident Analysis and Prevention, 14, 475-483, 1982.
- Christensen, P. Utbedringer av ulykkespunkter på riksveger og kommunale veger i perioden 1976-1983. Erfaringsrapport. TØI-rapport 9. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1988.
- Corsi, T. M.; Fanara, P. Effects of New Entrants on Motor Carrier Safety. In Moses, L. N.; Savage, I. (Eds): Transportation Safety in an Age of Deregu-lation, 241-257. New York, NY, Oxford University Press, 1989.
- Danmarks statistik. Færdselsuheld 1981. Kapittel 4 Personskader i forhold til transportmengde. Statistiske meddelelser 1982:8. København, Danmarks statistik, 1982.
- Davidson, L. L.; Durkin, M. S.; Kuhn, L.; O'Connor, P.; Barlow, B.; Heagarty, M. C. the Impact of the Safe Kids/Healthy Neighborhoods Injury Prevention Program in Harlem, 1988 through 1991. American Journal of Public Health, 84, 580-586, 1994.
- Delegationen för transporttelematik. Vägval för IT i trafiken. K 1994:08. Stockholm, Norstedts, 1994.
- Downs, A. The Law of Peak-Hour Expressway Congestion. Traffic Quarterly, 16, 393-409, 1962.
- Elvik, R. Ulykkesrisiko på riksveger 1986-89. TØI-rapport 81. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1991.
- Elvik, R. Nytt-kostnadsanalysens rolle som grunnlag for riksveginvesteringer. Arbeidsdokument TST/0321/92 konfidensielt. Oslo, Transportøkonomisk insti-tutt, 1992A.
- Elvik, R. Vegtrafikklovgivningens virkninger for trafiksikkerhet, miljøforhold og framkommelighet. En beskrivelse på grunnlag av eksisterende kunnskap. Ar-beidsdokument TST/0359/92. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992B.
- Elvik, R. The effects on accidents of compulsory use of daytime running lights for cars in Norway. Accident Analysis and Prevention, 25, 383-398, 1993A.
- Elvik, R. Quantified road safety targets: a useful tool for policy making? Accident Analysis and Prevention, 25, 569-583, 1993B.
- Elvik, R. Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker. Dokumenta-sjonsrapport. TØI-rapport 203. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993C.
- Elvik, R. Hva koster ulykkesforebygging. TØI-rapport 197. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1993D.
- Elvik, R. Hvor rasjonell er trafiksikkerhetspolitikken? En analyse av investe-ringsprogrammet på Norsk veg- og vegtrafikkplan. Rapport 175. Oslo, Trans-portøkonomisk institutt, 1993E.
- Elvik, R. Endringer i ulykkers alvorlighetsgrad 1966-1991. Arbeidsdokument TST/0442/93. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993F.
- Elvik, R. Om å konstituere interesser gjennom formelle organisasjonsstrukturer. TØI-særtrykk 35. VTIs og TFBs Forskardagar 1993, del 3, 83-91, 1993G.
- Elvik, R. The external costs of traffic injury: definition, estimation and possi-bilities for internalization. Accident Analysis and Prevention, 26, 719-732, 1994.
- Elvik, R. Virkninger av bilbelter i Norge. Arbeidsdokument TST/0667/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995A.
- Elvik, R. Virkninger av påbud om sikring av barn i bil i Norge. Arbeidsdokument TST/0684/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995B.
- Elvik, R. Explaining the distribution of State funds for national road investments between counties in Norway: Engineering standards or vote trading? Public Choice, 85, 371-388, 1995C.
- Elvik, R. Virkninger av økt utekontroll av tunge kjøretøy på antall trafikkulykker. Arbeidsdokument TST/0750/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996A.
- Elvik, R. Potensielle virkninger på ulykker og tidsbruk i trafikken av en topp-fartssperre på motorkjøretøy. Arbeidsdokument TST/0748/96. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1996B.
- Elvik, R. Virkninger av fotgjengerrefleks på antall fotgjengerulykker i mørke. Arbeidsdokument TST/0704/1996. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996C.

- Elvik, R. Trafikanter eksponering og risiko i vegtrafikk. Arbeidsdokument TST/0775/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996D.
- Elvik, R. Nytte-kostnadsanalyse av redningshelikoptrene. TØI-notat 1033. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996E.
- Elvik, R. En sammenstilling av beregninger av potensielle virkninger på ulykkene av å overføre reiser fra individuell til kollektiv transport. Arbeidsdokument TST/0860/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997A.
- Elvik, R. Vegtrafikklovgivning, kontroll og sanksjoner. Potensialet for å bedre trafikksikkerheten og nytte-kostnadsvurdering av ulike tiltak. TØI-notat 1073. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997B.
- Elvik, R. Endringer i antall ulykker der godsbiler har vært innblandet i perioder med skjerping og liberalisering av samferdselsloven. Arbeidsdokument TST/0861/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997C.
- Elvik, R.; Muskaug, R. Konsekvensanalyser og trafikksikkerhet. TØI-rapport 281. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Engebretsen, Ø. Næringsvirksomheters arealbruk og trafikkskaping. Kunnskaps-behov og datamuligheter. TØI-notat 0959. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Engebretsen, Ø. Samordning av areal- og transportplanlegging. Virkemiddel-diskusjon i et utvalg nyere plandokumenter. TØI-rapport 212. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Eriksen, K. S.; Hovi, I. B. Transportmidlenes marginale kostnadsansvar. TØI-notat 1019. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Eriksen, K. S.; Killi, M.; Minken, H. Samfunnsøkonomiske analyser. En oversikt med innretning på transportsektoren. TØI-rapport 242. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Erlander, S.; Gustavsson, J.; Larusson, E. Some investigations on the relationship between road accidents and estimated traffic. Accident Analysis and Prevention, 1, 17-64, 1969.
- Espedal, T. G.; Omland, I. Trafikksikkerhet i arealplaner - en litteraturstudie. Rapport S-2-1982. Stavanger, Rogalandforskning, 1982.
- Evans, A. Bus accidents, bus deregulation and London. Transportation, 27, 327-354, 1994.
- Evans, L.; Wasielewski, P. Do accident-involved drivers exhibit riskier everyday driving? Accident Analysis and Prevention, 14, 57-64, 1982.
- Evans, L.; Wasielewski, P. Risky driving related to driver and vehicle characteristics. Accident Analysis and Prevention, 15, 121-136, 1983.
- Fiskaa, H.; Stabell, N. Fysisk detaljplanlegging. Reguleringsplan og bebyggelsesplan. Trondheim, Norsk institutt for by- og regionplanlegging, 1988.
- Forlaget Last og Buss AS. Kjøretøyskriften. Nr 1 1995. Oslo, Forlaget Last og Buss AS, 1995.
- Forsström, Å. Commuting accidents. A study of commuting accidents and casual-ties in some Swedish regions during 1971. Publications edited by the Departments of Geography, University of Gothenburg, Series B no 69. Göteborg, 1982.
- Fosli, O. Transport, arealbruk og miljø. Ein studie av dei transportmessige verk-nadene av IDG Norges omlokalisering frå Hasle til Galleri Oslo. Hoved-oppgave i samfunnsgeografi. Oslo, Universitetet i Oslo, Samfunnsvitenskapelig fakultet, 1995.
- Fosser, S. Feil og mangler ved vogntog kontrollert på Solum utekontrollstasjon ved E-18 i Vestfold. TØI-notat 825. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Fosser, S. Kjøre- og hviletidsbestemmelsenens betydning for trafikksikkerheten. TØI-rapport 8. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Fosser, S. Effekt av periodisk bilkontroll på ulykkesrisiko. Resultater fra et 4-årig eksperiment med 205.000 person- og varebiler i Norge. TØI-rapport 70. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Fosser, S. An experimental evaluation of the effects of periodic motor vehicle inspection on accident rates. Accident Analysis and Prevention, 24, 599-612, 1992.
- Fosser, S. Bilbeltebruk blant bilførere i februar 1995. TØI-notat 994. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995A.
- Fosser, S. Bilbelte- og hjelmbruk fra 1973 til 1993. TØI-notat 996. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995B.
- Fosser, S.; Christensen, P. Mopedtrimming og trafikksikkerhet. TØI-rapport 131. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Fosser, S.; Elvik, R. Dødsrisiko i vegtrafikken og i andre aktiviteter. TØI-notat 1038. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Fosser, S.; Ragnøy, A. Teknisk stand på personbiler i trafikken 1990. TØI-rapport 80. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Fridstrøm, L. Lommeboka, prisen eller reisetiden: Hva får oss til å velge transportmiddel på lengre reiser? Foredrag ved Transportøkonomisk institutts 35-års-jubileum, 17.11.1993.
- Fridstrøm, L. For mye asfalt? Skyt ikke på økonomene! Samferdsel, 1, 1995, 12-14.
- Fridstrøm, L.; Elvik, R. The barely revealed preference behind road investment priorities. Working paper TST/685/95. Oslo, Institute of Transport Economics, 1995.
- Fridstrøm, L.; Elvik, R. The barely revealed preference behind road investment priorities. Working paper TST/0746/96. Oslo, Institute of Transport Economics, 1996.
- Fridstrøm, L.; Ifver, J.; Ingebrigtsen, S.; Kulmala, R.; Krogsgård Thomsen, L. Explaining the variation in road accident counts. Report Nord 1993:35. Copenhagen, Nordic Council of Ministers, 1993.
- Fridstrøm, L.; Ifver, J.; Ingebrigtsen, S.; Kulmala, R.; Krogsgård Thomsen, L. Measuring the contribution of randomness, exposure, weather, and daylight to the variation in road accident counts. Accident Analysis and Prevention, 27, 1-20, 1995.

- Fridstrøm, L.; Ingebrigtsen, S. An aggregate accident model based on pooled, regional time-series data. *Accident Analysis and Prevention*, 23, 363-378, 1991.
- Fridstrøm, L.; Ramjerdi, F.; Svae, P. C.; Thune-Larsen, H. Miljøavgifters virkning på samferdselen. TØI-rapport 77. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Fridstrøm, L.; Rand, L. Markedet for lange reiser i Norge. TØI-rapport 220. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Friedman, D. Law and economics. In Eatwell, J.; Milgate, M.; Newman, P. (Eds): *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*, Volume 3, K to P, 144-148. London, Macmillan, 1987.
- Frith, W. J.; Derby, N. M. Road safety effects of deregulation of heavy freight transport in New Zealand. *Proceedings of 13th ARRB Conference, Part 9*, 103-114. Vermont South, Australia, Australian Road Research Board, 1986.
- Frøyland, P. Trafikksikkerhetsarbeidets organisering i NVP-II kommunene. Ar-beidsdokument av 22.5.1980, prosjekt 4752 Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.
- Frøyland, P. Gjennomføring av NVP-II. Status og mulige forklaringer på mang-lende gjennomføring. Arbeidsdokument av 11.3.1981, prosjekt 4752 Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1981.
- Færdselssikkerhedskommissionen. Færdselssikkerhedskommissionens strategi-plan 1995-2000. København, Trafikministeriet, 1996.
- Glad, A. Omfanget av og variasjonen i promillekjøringen. Reviderte resultater fra en landsomfattende promilleundersøkelse i 1981-82. TØI-notat 740. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Glad, A. Piggdekkstandard og ulykkesrisiko. Forslag til gjennomføring av en un-dersøkelse og resultater fra en forundersøkelse. Arbeidsdokument TS/0049/88. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Goldstein, L. G. Behavioral aspects of highway safety relevant to preparation of the beginning driver: a review of research. The California Traffic Safety Task Force, 1973.
- Grue, B.; Larsen, O. I.; Rekdal, J. Tretvik, T. Køkostnader og køprising i bytrafikk. TØI-rapport 363. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Grøndahl Dreyer. Plan- og bygningsloven av 14. juni 1985 nr 77, med endringer sist ved lov av 29. juni 1990. Særtrykk. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1990.
- Grøndahl Dreyer. Særtrykk av lov av 4. juni 1976 nr 63 om samferdsel med endringer, sist ved lov av 11. juni 1993 nr 90, samt forskrifter. Oslo, Grøndahl Dreyer, Lovdata, 1994.
- Grøndahl Dreyer. Vegtrafikklovgivningen. Ajourført pr 1. februar 1995. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1995.
- Guldvog, B.; Thorgersen, A.; Ueland, Ø. Ulykker, vold og selvpåført skade. Personskaderapport. Rapport nr 1/92. Seksjon for forebyggende og helse-fremmende arbeid. Oslo, Statens Institutt for Folkehelse, 1992.
- Guyer, B.; Gallagher, S. S.; Chang, B-H.; Azzara, C. V.; Cupples, L. A.; Colton, T. Prevention of Childhood Injuries: Evaluation of the Satewide Childhood Injury Prevention Program (SCIPP). *American Journal of Public Health*, 79, 1521-1527, 1989.
- Göteborgs Trafikkontor. Säkrare spårväg i Göteborg. Rapport 2:1995. Trafik-kontoret, Göteborgs Stad, 1995.
- Haakenaasen, B. Korttidsvirkninger av omkjøringsvegen på Gol. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.
- Hagen, K-E. Skadedelen i det samfunnsmessige regnskapssystemet for trafikk-ulykker (SRT). Arbeidsdokument TST/0306/91. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Hagen, K-E. Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikk-sikkerhetstiltak. TØI-rapport 0182. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Hagen, K-E. Rullering av samfunnsøkonomisk regnskapssystem for tra-fikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1992. Arbeidsdokument TST/0570/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Hagen, K-E. Analyse av kostnadsutviklingen i innenlandske godstransporter. Sammenlikning med nordiske land. TØI-rapport 297. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1995.
- Hagen, K-E.; Ingebrigtsen, S. Samfunnsøkonomiske kostnader og innsparings-potensiale ved fall- og trafikkulykker i Akershus. TØI-rapport 199. Oslo, Tran-sportøkonomisk institutt, 1993.
- Haldorsen, I. Gods fra veg til bane: Samferdselspolitikken som ble vekk. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1984.
- Haldorsen, I. Regulering og deregulering. Konsekvenser for godstransporten i Norge. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Hall, P. *Urban and Regional Planning*. Harmondsworth, Middlesex, Penguin Books, 1975.
- Hansen, J. K. Transport, helse og miljø i et samfunnsøkonomisk perspektiv. Rapport NSB KHMS Rapp 1996:7. Hovedrapport. Oslo, Norges Statsbaner, Konsernstab for Helse-, miljø- og sikkerhet, 1996.
- Hansen, M.; Huang, Y. Road supply and traffic in California urban areas. *Trans-portion Research, Series A*, 31, 205-218, 1997.
- Hanssen, J. U. Sammenhenger mellom arealbruk og transport på lokalt nivå. Sammenfatning av en litteraturstudie. TØI-rapport 211. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1993.
- Hanssen, J. U. Transportmessige virkninger av næringsvirksomheters lokalisering. TØI-rapport 215. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Hanssen, J. U. Transportation impacts of office relocation. *Journal of Transport Geography*, 3, 247-256, 1995.

- Harboe, S.; Eielsen, O. V.; Hapnes, S. A.; Søreide, E.; Mikkelsen, H. Erfaringer med legebemannet helikopter ved Sentralsjukehuset i Rogaland. Tidsskrift for den Norske Lægeforening, 105, 1863-1866, 1985.
- Harrington, D. M. The young driver follow-up study: an evaluation of the role of human factors in the first four years of driving. Accident Analysis and Prevention, 4, 191-240, 1972.
- Hauer, E. A Case for Science-Based Road Safety Design and Management. Paper presented at "Highway-Safety: At the Crossroads", San Antonio, Texas, 1988. Proceedings published by the American Society of Civil Engineers.
- Hauer, E. Introduction. In: The Traffic Safety Toolbox: A Primer on Traffic Safety, 3-10. Washington DC, Institute of Transportation Engineers, 1993.
- Haugen, A-M.; Myrjord, B. A.; Kåsa, B.; Lie, J.; Sauarlia, L. Bø prøvekommune for trafikksikring på lokalplanet. Rapport, Bø, Bø kommune og Statens vegvesen Telemark, 1991.
- Heggestad, T. Statens luftambulans - i hvilken retning? Nasjonale virksomhets-data for 1992, samt utviklingstrekk i 5-årsperioden 1988-1992. Rapport STF81 A93028. Trondheim, SINTEF Norsk institutt for sykehusforskning, 1993.
- Hernes, G. Makt og avmakt. Oslo, Universitetsforlaget, 1975.
- Hingson, R.; McGovern, T.; Howland, J.; Heeren, T.; Winter, M.; Zakocs R. Reducing Alcohol-Impaired Driving in Massachusetts. The Saving Lives Program. American Journal of Public Health, 86, 791-797, 1996.
- Hoff, S. A. Trygge lokalsamfunn som nasjonal strategi. I: Lund, J. (Red): Et tryggere Norge - veien videre, 19-21. Skadeforebyggende forums årskonferanse og årsmøte i Oslo, 24. april 1996. Oslo, Skadeforebyggende forum, 1996.
- Hoffmann, J. U. Vegsystemet i boligområder. En vurdering av mulighetene for reduserte byggekostnader og konsekvensene av slike besparelser. TØI-notat 619. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1982.
- Holt, A. G. Trafikksikkerhetsvurdering E6 øst. Notat 794/93. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1993.
- Hotvedt, R.; Kristiansen, I. S.; Førde, O. H.; Thoner, J.; Almdahl, S. M.; Bjørsvik, G.; Berge, L.; Magnus, A. C.; Mamen, K.; Sparr, T.; Ytre-Arne, K. Which groups of patients benefit from helicopter evacuation? The Lancet, 347, 1362-1366, 1996.
- Hvoslef, H. Trafikksikkerheten i forbindelse med buss og trikk. Notat. Oslo, Oslo Veivesen, 1973.
- Hvoslef, H. Trafikksikkerhet i Oslo. Problemstilling, analyse og løsninger. Oslo, Oslo Veivesen, 1974.
- Hvoslef, H. Trafikkulykker med barn og eldre i Oslo. TØI-notat 318. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1976.
- Hvoslef, H. Trafikanterers skaderisiko i bytrafikk. En analyse av ulykker og reise-aktivitet i Haugesund. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.
- Hvoslef, H. Risikoanalyse av trafikksystemet i Haugesund 1970-76. An analyse av trafikkulykker og trafikkrisiko. Arbeidsdokument av 30.9.1980 (Prosjekt 4237, blandingstrafikk-gater). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.
- Hvoslef, H. De nye gangfeltreglene ga kortvarig virkning. Notat. Oslo, Veg-direktoratet, Trafikksikkerhetskontoret, 1984.
- Hvoslef, H. Trafikksikkerhet i vegtunneler. Informasjon fra Trafikksikkerhets-kontoret, 6, 1991. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Miljø- og trafikk-sikkerhetsavdelingen, Trafikksikkerhetskontoret, 1991.
- Hvoslef, H. EEU-kurs "Trafikksikkerhet". NTH, 23-27 oktober og 20-24 november 1995. Oslo, Vegdirektoratet, 1995.
- Hvoslef, H. Trafikksikkerheten - kan den bli bedre? Hva skjer når trafikken øker? I Nordiska trafikksikkerhetsdagar, 73-84. TemaNord 1996:511. København, Nordisk Ministerråd, 1996.
- Ingebrigtsen, S. Beregninger av potensialet for å redusere ulykkene hvis alle respekterer fartsgrensene. Arbeidsdokument TST/0076/88. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1988.
- Ingebrigtsen, S. Overføring av reiser fra personbil til kollektivtransport - et tra-fikksikkerhetstiltak? Arbeidsdokument TST/0417/93. Oslo, Transportøkononisk institutt, 1993.
- Janssens, R.; Thomas, I. Modelling road accident fatalities: one additional question about the dependent variable. Unpublished manuscript, Université de Louvain, 1996. (quoted by permission).
- Jansson, J. O. Accident Externality Charges. Journal of Transport Economics and Policy, 28, 31-43, 1994.
- Jansson, J. O. Government and Infrastructure - Pricing. Chapter 8 (189-243) in Polak, J.; Heertje, A. (Eds): European Transport Economics. Paris, ECMT, 1994.
- Jenssen, J. A. Vegsystem og arealplanlegging. Foredrag på NIF-kurs om Ny Vegnormal 28. september 1988. Oslo, Norske Sivilingeniørers Forening, 1988.
- Jones, A. P.; Bentham, G. Emergency medical service accessibility and outcome from road traffic accidents. Public Health, 109, 169-177, 1995.
- Jones, P.; Hervik, A. Restraining car traffic in European cities: An emerging role for road pricing. Transportation Research, Series A, 26, 133-145, 1992.
- Jørgensen, N. O. Trafikkrisiko i nærtrafikk. Notat 88-4. Institut for veje, trafik og byplan. København, Danmarks Tekniske Højskole, 1988.
- Jørgensen, N. O.; Nilsson, P. K. Trafikksikkerhedsrevisionsprojektet. Evaluering. Det eksterne panels rapport. Rapport nr 33. København, Vejdirektoratet, 1995.
- Karper, S.; Stokstad, I.; Hjort, P. F.; Indrebø, T. Legehelikopter i fjellbygder. Evaluering av ett års drift av Dombåsbasen. Tidsskrift for den Norske Læge-forening, 111, 221-224, 1991.

- Killi, M.; Ryntveit, A. K. Fakta om fordeling av riksvegmidler. Arbeidsdokument TØ/0933/96. Revidert. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Kolbenstvedt, M. Trafikkulykker og reisevaner blant skolebarn i Østfold 1985. Resultater fra en spørreundersøkelse blant 10.500 grunnskoleelever. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Kolbenstvedt, M.; Aspelund, K.; Hanssen, J. U.; Larssen, S. Solberg, S. Kort-tidsvirkninger av Vålerenga-tunnelen i noen gatestrekninger i Vålerenga-/Gamlebyen. TØI-notat 0907. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Kolbenstvedt, M.; Silborn, H.; Solheim, T. (Red): Miljøhåndboken. Del 1. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Kolbenstvedt, M.; Strand, A. Atkomstveger i boligområder. Bilfrihet eller blandingstrafikk? Barn og Bomiljø rapport 36. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning og Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Kolbenstvedt, M.; Strand, A. Kunnskap om og synspunkter på lokalt trafikk-sikkerhetsarbeid i Østfold. TØI-notat 0864/1988 Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988A.
- Kolbenstvedt, M.; Strand, A. Trafikksikkerhetsarbeid i Østfold-kommunene. Re-sultater fra en spørreundersøkelse blant politikere og administrative ledere på kommunenivå. NIBR-rapport 1988:14. Oslo, Norsk Institutt for By- og Regionforskning, 1988B.
- Kollbotn, K. Plandelen av Plan- og bygningslova. Ei evaluering. Notat 1995:109. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning, 1995.
- Krenk, F. Metoder og resultater i den koordinerede uheldsstatistik 1978-82. Rapport 27. Herlev, Vejdatalaboratoriet, 1985.
- Kristiansen, A. B. Privatisering og anbud i kollektivtransport. Oslo, Norsk Kom-muneforbund, Oslo Sporveisbetjenings Forening, 1996.
- Kristiansen, K. S.; Østmoe, K. Bompengefinansiering ved alternative vegvalg. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1978.
- Kulmala, R. Safety at rural three- and four-arm junctions. Development and application of accident prediction models. VTT Publications 233. Espoo, The Technical Research Centre of Finland, 1995.
- Køltzow, K. Beslutningstakere, holdningsendring og trafikkulykkene. TØI-rapport 53. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Køltzow, K. Road safety rhetorics versus road safety politics. Accident Analysis and Prevention, 25, 647-657, 1993.
- Köhler, U. Analysis of safety regarding public and individual transport. Paper presented at the conference "Road safety and traffic environment in Europe", Gothenburg, Sweden, September 26-28, 1990.
- Köhler, U.; Schwamb, R. Erweiterung und Verifizierung des Modells zur Abschätzung des Unfallgeschehens und der Unfallkosten auf Innerörtlichen Netz-elementen. Schlussbericht. Forschungsbericht FE-Nr 70186/88. Frankfurt am Main, Ingenieursozietät BGS, 1993.
- Larsen, A. V.; Blikra, G.; Grimeland, J.; Skulberg, A.; Tidemann, C. F.Evaluering av legebemannet luftambulansetjeneste. Oslo, Helsedirektoratet, 1981.
- Larsen, O. I. Bompengeringen i Bergen. Erfaringer og virkninger på trafikken. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Larsen, O. I. The toll ring in Bergen, Norway - the first year of operation. Traffic Engineering and Control, 29, 216-222, 1988.
- Larsen, O. I. Samfunnsøkonomiske kalkyler for transportstrategier. Veilednings-gruppen for transportplanarbeidet i de 10 største byområdene. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Larsen, O. I. Samfunnsnytte av tilskudd til kollektivtrafikk. TØI-rapport 208. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Larsen, O. I. Kostnadseffektiv rushtrafikk. Nyttan av veikapasitet, køprising og kollektivtilskudd. TØI-rapport 346. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Larsen, O. I; Minken, H. Kriterier for optimal transportpolitikk i byer. Arbeids-dokument TRU/0479/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Larsen, O. I; Rekdal, J. Køprising i et miljøperspektiv. En simulering av tids-differensierte bompenger i Oslo. TØI-rapport 324. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Larsen, S. L.; Saglie, I. L. Tettstedsareal i Norge. NIBR-rapport 1995:3. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning, 1995.
- Leite, M. E. Bruk av bilbelter og barneseter blant baksetepassasjerer. Fra februar 1985 til september 1996. Rapport TTS 5, 1997. Oslo, Vegdirektoratet, Transport og trafikksikkerhetsavdelingen, Transportanalysekontoret, 1997.
- Lervåg, H. Arealbruk og transport. NIBR-notat 1985:14. Trondheim, Norsk institutt for by- og regionplanlegging, 1985.
- Lie, T.; Muskaug, R. Valg av reisemåte påvirker trafikksikkerheten. TØI-notat 611. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1982.
- Lindberg, G. Traffic Charges. The Swedish experience of getting prices right. Borlänge, Centre for Research on Transport and Society, 1994.
- Loder, B. N.; Bayly, L. J. A review of town planning in relation to road safety. Report Nr 17 by the Expert Group on Road Safety. Canberra, Australia, Australian Government Publishing Service, 1973.
- Lyles, R. W.; Lighthizer, D. R.; Drakopoulos, A.; Woods, S. Efficacy of Jurisdiction-Wide Traffic Control Device Upgrading. Transportation Research Record, 1068, 34-41, 1986.
- Maddison, D.; Pearce, D.; Johansson, O.; Calthrop, E.; Litman, T.; Verhoef, E. The True Costs of Road Transport. London, Earthscan Publications, 1996.
- Maher, M. J.; Hughes, P. C.; Smith, M. J.; Ghali, M. O. Accident- and travel time-minimising routeing patterns in congested networks. Traffic Engineering and Control, 34, 414-419, 1993.
- Maio, R. F.; Burney, R. E.; Lazzara, S.; Takla, R. B. Correlation between Motor Vehicle Mortality Rate and Density of Medical Resources. Prehospital and Disaster Medicine, 5, 335-339, 1990.

- Maio, R. F.; Green, P. E.; Becker, M. P.; Burney, R. E.; Compton, C. Rural motor vehicle crash mortality: the role of crash severity and medical resources. *Accident Analysis and Prevention*, 24, 631-642, 1992.
- Mayeres, I.; Ochelen, S.; Proost, S. Marginal external costs of urban transport. *Transportation Research, Series D*, 1, 111-130, 1996.
- Meland, S. RVU Trondheim 1992. Evaluering av bomringen i Trondheim. Rapport STF63 A94006. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1994.
- Meland, S. Bompenger og vegprising. I Kolbenstvedt, M.; Silborn, H.; Solheim, T. (Red): *Miljøhåndboken, Del 1*, 116-129. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Menon, A. P. G.; Lam, S-H.; Fan, H. S. L. Singapore's Road Pricing System: Its Past, Present and Future. *ITE-Journal*, December 1993, 44-48.
- Miljøverndepartementet. Reguleringsplan og bebyggelsesplaner: utarbeidelse, framstilling, saksbehandling. Publikasjon T-696. Oslo, Miljøverndepartementet, 1987.
- Miljøverndepartementet. Rikspolitiske retningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging. Rundskriv T-5/93. Oslo, Miljøverndepartementet, 1993
- Miljøverndepartementet. Konsekvensutredninger. Veileder i plan- og bygnings-lovens bestemmelser. T-1015. Oslo, Miljøverndepartementet, 1994A.
- Miljøverndepartementet. Nasjonale mål for fylkes- og kommuneplanlegginga, og opplegget av fylkesplanlegginga 1996-99. Rundskriv T-1/94. Oslo, Miljøvern-departementet, 1994B.
- Miljøverndepartementet og Samferdselsdepartementet. Retningslinjer for plan-legging av riks- og fylkesveger etter plan- og bygningsloven. T-1057. Oslo, Miljøverndepartementet og Samferdselsdepartementet, 1994.
- Miljøverndepartementet. Forskrift om konsekvensutredninger etter plan- og bygningslovens kapittel VII-A. Iverksetting. Oslo, Miljøverndepartementet, 1996.
- Ministry of transport, public works and water management. Long-range prog-ramme for road safety. Putting policy into practice. The Hague, Dutch ministry of transport, public works and water management, 1996.
- Mogridge, M. J. H. Will increased urban road capacity reduce congestion? A review of theories, disputes and available evidence. NIBR Working Paper 1996:117. Oslo, Norwegian Institute for Urban and Regional Research, 1996.
- Moses, L. N.; Savage, I. Introduction. In Moses, L. N.; Savage, I. (Eds): *Trans- portation Safety in an Age of Deregulation*, 3-7. New York, NY, Oxford University Press, 1989.
- Mountain, L.; Fawaz, B.; Jarrett, D. Accident prediction models for roads with minor junctions. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 695-707, 1996.
- Muskaug, R. Risiko på norske riksveger. En analyse av risikoen for trafikkkulykker med personskaade på riks- og europaveger utenfor Oslo, avhengig av vegbredde, fartsgrense, trafikkmengde og avkjørselstettet. TØI-rapport. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1985.
- Newbery, D. Pricing and congestion: Economic principles relevant to pricing roads. *Oxford Review of Economic Policy*, 6, 2, 22-38, 1990.
- Newman, P. W. G.; Kenworthy, J. R. *Cities and Automobile Dependence: A Sourcebook*. Aldershot, Avebury Technical, 1989.
- Norges Offentlige Utredninger. NOU 1975:42. Motorvognavgiftene. Oslo, Uni-versitetsforlaget, 1975.
- Norges Offentlige Utredninger. NOU 1984:6. Personbilpolitikk. Oslo, Universi-tetsforlaget, 1984.
- Norges Offentlige Utredninger. NOU 1993:23. Nytt overordnet styringsssystem for Statens vegvesen. Oslo, Universitetsforlaget 1993.
- Nyborg, K.; Spangen, I. Politiske beslutninger om investeringer i vegger. Intervjuer med medlemmer i Stortingets samferdselskomité. TØI-notat 1026. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996A.
- Nyborg, K.; Spangen, I. Politiske beslutninger om veinvesteringer. Økonomiske analyser, 3, 1996, 3-9. 1996B.
- Næss, P. Miljømessig effektiv lokalisering av arbeidsplasser og boliger. I Kolbenstvedt, M.; Silborn, H.; Solheim, T. (Red): *Miljøhåndboken, Del 1*, 95-106. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Odeck, J. Om nytte-kostnadsanalysens plass i beslutningsprosessen i vegsektoren. *Sosialøkonomen*, 3, 1991, 10-15.
- Odeck, J. Ranking of regional road investment in Norway. Does socioeconomic analysis matter? *Transportation*, 23, 123-140, 1996.
- OECD - Road Research Group. *Traffic Safety in Residential Areas*. Paris, OECD, 1979.
- OECD Scientific Expert Group. *Target Road Safety Programmes*. Paris, OECD, 1994.
- Opplysningsrådet for veitrafikken. *Bil- og Veistatistikk 1996*. Publikasjon 1000-96. Oslo, Opplysningsrådet for veitrafikken, 1996.
- Pajunen, K.; Kulmala, R. Tuntiliikenteen vaikutus liikenneturvallisuu-teen. *Tielaitoksen selvituksiä 37/1995*. Helsinki, Tielaitos, 1995.
- Peck, R. C.; McBride, R. S.; Coppin, R. S. The distribution and prediction of driver accident frequencies. *Accident Analysis and Prevention*, 2, 243-299, 1971.
- Persaud, B. N.; Dzbik, L. Accident Prediction Models for Freeways. *Transport-ation Research Record*, 1401, 55-60, 1993.
- Phillips, K. B.; McCutchen, J. A. Economic Regulation vs Safety Regulation of the Trucking Industry - Which More Effectively Promotes Safety? *Transport-ation Quarterly*, 45, 323-340, 1991.
- Polak, J.; Meland, S. An assessment of the effects of the Trondheim toll ring on travel behaviour and the environment. In *Towards an Intelligent Transport System. Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems*, 994-1001. Edited by ERTICO. London, Artech House, 1994.

Poppe, F. Verkeersrisico's in Nederland. 1. De cijfers. SWOV rapport R-93-57. 2. Verantwoording. SWOV rapport R-93-58. Leidschendam, Stichting Weten-schappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, 1993.

Puhan, T. Untersuchungen zum Rettungswesen. Bericht 30. Ablauf von Notfall-einsätzen im Rettungsdienst. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassen-wesen, 1992.

Ragnøy, A.; Vaa, T.; Nilsen, R. H. Skilting i Norge. Resultater fra registrering og evaluering av 8 vegstrekninger i Østlandsområdet. TØI-notat 945. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.

Ramjerdi, F. Road Pricing and Toll Financing with Examples from Oslo and Stockholm. Doctoral Thesis. Oslo and Stockholm, Institute of Transport Economics and Royal Institute of Technology, 1995.

Rideng, A. Transportytelser i Norge 1946-1995. TØI-rapport 331. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.

Risser, R.; Michalik, C.; Stratil, A. Aktion "Minus 10 Prozent" in Österreich. Eine dokumentation der Startphase. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), Bereich Unfallforschung, 159. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1987.

Runyan, C. W.; Earp, J. A. Epidemiological Evidence and Motor Vehicle Policy Making. American Journal of Public Health, 75, 354-357, 1985.

Sagberg, F.; Elvik, R. Sporvogners uhellsrisiko. Rapport fra et forprosjekt. Arbeidsdokument TST/0571/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.

Sagberg, F.; Elvik, R. Ulykkesrisiko for reisende med ulike transportmidler. Arbeidsdokument TST/0676/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.

Sakshaug, K. Fartsgrenseundersøkelsen 85. Detaljerte resultater fra fartsdelen og ulykkesdelen. Notat 535/86 og 536/86. Trondheim, SINTEF Samferdsels-teknikk, 1986.

Sakshaug, K. Handlingsprogram for trafikksikkerhetsarbeidet på fylkesnivå. Status, erfaringer, arbeidet videre. Rapport STF63 A86010 Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1986.

Sakshaug, K.; Brokhaug, I. K. Handlingsprogram for trafikksikkerhet i Møre- og Romsdal. Erfaringer med søkekonferanse som planleggingsmetode. Rapport STF63 A88001. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1988.

Sakshaug, K.; Dimmen, H. P. Automatisk rødlyskontroll. effekt på kjøring mot rødt lys. Rapport STF A96616. Trondheim, SINTEF Bygg- og miljøteknikk, Samferdsel, 1997.

Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 76, 1975-76. Om organisering av trafikksikkerhetsarbeidet m m. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1976.

Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding nr 14, 1980-81. Om trafikksikkerhetsarbeidet m m. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1980.

Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding nr 18, 1986-87. Om trafikksikkerhet og trafikkopplæring. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1986.

Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 34, 1992-93. Norsk veg- og veg-trafikkplan 1994-97. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1993.

Samferdselsdepartementet. Trafikksikkerhet mot år 2000. Oversikt over planer og virkemidler i trafikksikkerhetsarbeidet. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1995.

Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 32, 1995-96. Om grunnlaget for samferdselspolitikken. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1996.

Samferdselsdepartementet. Prinsippskisse for samarbeidsformer i og organisering av det sentrale trafikksikkerhetsarbeidet i årene framover. Upublisert notat mars 1996. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1996.

Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 37, 1996-97. Norsk veg- og veg-trafikkplan 1998-2007. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1997.

Sandeliën, B. Økt vegkapasitet = økt trafikk? TØI-rapport 119. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1992.

Schelling, A. Road Safety Audit, the Danish Experience. Proceedings, Vol 4A, 1-9, of the Conference Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program (SHRP), Prague, the Czech Republic, September 20-22, 1995. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996.

Schelp, L. Epidemiology as a Basis for Evaluation of a Community Intervention Programme on Accidents. Academic Thesis. Sundbyberg, Karolinska Institute, Department of Social Medicine, Kronan Health Centre, 1987.

Slovic, P.; Fischhoff, B.; Lichtenstein, S. Accident probabilities and seat belt usage: a psychological perspective. Accident Analysis and Prevention, 10, 281-285, 1978.

Smeby, T. Erfaringer fra Norge. Ulykkesfrekvenser på 3-felts veger i Akershus. Beregninger basert på politiregistrerte personskadeulykker. Via Nordica, Dokument, 255-257. Nordiska Vägtekniska Förbundets XVI kongress, Tammerfors, Finland, 9.-11.6.1992.

Smiley, A.; Persaud, B.; Hauer, E.; Duncan, D. Accidents, Convictions, and Demerit Points: An Ontario Driver Records Study. Transportation Research Record, 1238, 53-64, 1989.

Solheim, T. Bompengeringen i Oslo. Effekter på trafikk og folks reisevaner. Slutt-rapport fra før-/etterundersøkelsen. Prosam-rapport 8. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1992.

Solheim, T.; Hammer, F.; Johansen, K. W. Kollektivt og forurensende? Miljø-effekter av å forbedre kollektivtilbudet i norske byer. TØI-rapport 245. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.

Sosial- og helsedepartementet. St prp nr 1 (1995-96) for budsjetterminen 1996. Oslo, 1995.

Stangeby, I. Holdninger til bil og kollektivtransport. En intervjuundersøkelse blant befolkningen og politikere i Oslo. TØI-rapport 288. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.

Stangeby, I.; Norheim, B. Fakta om kollektivtransport. Erfaringer og løsninger for byområder. TØI-rapport 307. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.

Statens forurensningstilsyn. Utslipp fra veitrafikken i Norge. Dokumentasjon av beregningsmetode, data og resultater. SFT-rapport 93:12. Oslo, Statens Forurensningstilsyn, 1993.

Statens vegvesen Akershus. Oppsummering av arbeidet med utbedring av trafikk-farlige punkter i Akershus 1987-1993. Oslo, Statens vegvesen Akershus, Plan-avdelingen, Trafikksikkerhetsseksjonen, 1993.

Statens vegvesen Sør-Trøndelag. E6 Omkjøringsvegen. Et prosjekt i Trondheims-pakken. Brosjyre utgitt i 1996. Trondheim, Statens vegvesen Sør-Trøndelag, 1996.

Statens vegvesen Vegdirektoratet. Årsberetning 1987. Oslo, Vegdirektoratet, 1988.

Statens vegvesen Vegdirektoratet. Revisjon av Norsk veg- og vegtrafikkplan 1994-97. Vurdering av strateginotatene og forslag til mål og prioritering. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Langtidsplankontoret, 1991-01-18.

Statens vegvesen Vegdirektoratet. Bruk av bilbelter og barneseter blant baksete-passasjerer. Fra februar 1985 til oktober 1993. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Trafikant- og kjøretøyavdelingen, 1994.

Statens vegvesen Vegdirektoratet. Utredning om fartsgrenser utenfor tettbygd strøk. PAN 7015. Oslo, Vegdirektoratet, Plan- og anleggsavdelingen, 1995.

Statens Vegvesen Vegdirektoratet. Organisering av trafikksikkerhetsarbeidet i fylkene. En oversikt til konferansen "Trafikksikkerhetsarbeidet i fylkene" i Sandefjord 21-22 mai 1996. Oslo, Vegdirektoratet, 1996.

Statens vegvesen Vegdirektoratet. Vegdata. Håndbok-022. Oversikt over hånd-bøker utgitt av Vegdirektoratet pr 1. januar 1996. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1996.

Statens vegvesen Vegdirektoratet. Årsmelding 1996. Oslo, Vegdirektoratet, 1997.

Statens vegvesen Østfold, Akershus, Oslo. Det trengs bedre standard på E6 - Norges hovedveg. Brosjyre utgitt i fellesskap av Statens vegvesen Østfold, Akershus og Oslo, mars 1997.

Statens vegvesen. Normaler. Skiltnormaler. Håndbok 050. Oslo, Vegdirektoratet, 1987.

Statens vegvesen. Veiledning. Målstyring. Håndbok 158. Oslo, Vegdirektoratet, 1991.

Statens vegvesen. Normaler. Vegbygging. Håndbok 018. Oslo, Vegdirektoratet 1992.

Statens Vegvesen. Normaler. Vegtunneler. Håndbok 021. Oslo, Vegdirektoratet, 1992.

Statens vegvesen. Normaler. Veg- og gateutforming. Håndbok 017. Oslo, Vegdirektoratet, 1993.

Statens vegvesen. Vegdata. Driftsregnskap - driftsstatistikk 1993. Håndbok 056. Oslo, Vegdirektoratet, 1994.

Statens vegvesen. Konsekvensanalyser. Del I. Prinsipper og metodegrunnlag. Håndbok 140. Oslo, Vegdirektoratet, 1995.

Statens vegvesen. Vegdata. Vegtrafikktegninger 1995. Håndbok 063. Oslo, Vegdirektoratet, 1996.

Statistisk sentralbyrå. Tidsbruk og tidsorganisering 1970-1990. NOS C 10. Oslo-Kongsvinger, 1992.

Statistisk sentralbyrå. Statistisk Årbok 1993. NOS C 85. Oslo-Kongsvinger, 1993.

Statistisk sentralbyrå. Dødsårsaker 1992. NOS C 155. Oslo-Kongsvinger 1994.

Statistisk sentralbyrå. Historisk statistikk 1994. NOS C 188. Oslo-Kongsvinger 1994.

Statistisk sentralbyrå. Dødsårsaker 1993. NOS C 246. Oslo-Kongsvinger 1995.

Statistisk sentralbyrå. Struktur tall for kommunenes økonomi 1994. NOS C 298. Oslo-Kongsvinger, 1996.

Statistisk sentralbyrå. Struktur tall for kommunenes økonomi. NOS C 371. Oslo-Kongsvinger, 1997.

Statskonsult. Områdegjennomgang av trafikksikkerhetsforvaltningen. Rapport 1988:9. Oslo, Statskonsult, Direktoratet for forvaltningsutvikling, 1988.

Stensholt, E.; Bergsaker, T.; Skog, O-J. Synsproblemer i trafikken. Rapport fra en optometrisk undersøkelse av unge og eldre bilførere. Rapport 1/1992. Kongsberg, Norsk optometrisk forskningsinstitutt, 1992.

Stigre, S. A. Bruk av skademeldingene for motorvogn i det fysiske trafikk-sikkerhetsarbeid. Erfaringer og praktisk veiledning. Oslo, Gjensidige forsikring og Vegdirektoratet, 1989.

Stigre, S. A. Forkjørsregulering av overordnet vegnett i Hamar. Effektundersøkelse. Utarbeidet for Statens vegvesen Hedmark. Rykkinn, Svein A. Stigre, 1991.

Stigre, S. A. Forkjørsregulering av overordnet vegnett i Bærum. Effektundersøkelse. Utarbeidet for Statens vegvesen Akershus. Rykkinn, Svein A. Stigre, 1993.

Strand, A. Aksjon Skoleveg 1979-80. Hvilke resultater har aksjonen gitt i perioden 1980-85?. Oppdragsrapport til Vegdirektoratet. Oslo, Norsk Institutt for By- og Regionforskning, 1986.

Strand, A. Nemndstruktur og trafikksikkerhetsarbeid. En undersøkelse av kommunale politikeres vurdering av lokal trafikksikkerhetssituasjon og lokalt trafikk-sikkerhetsarbeid. Oppdragsrapport til Vegdirektoratet. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning, 1986.

- Strand, A. Trafikksikkerhetsarbeidet i fylkene. En undersøkelse blant med-lemmene av fylkets trafikksikkerhetsutvalg. NIBR-rapport 1988:3. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning, 1988.
- Strand, A. Trafikksikkerhetsmessige hensyn i arealplanleggingen. Forelesning ved EEU-kurs Trafikksikkerhet 29.10.93. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for samferdselsteknikk, 1993.
- Summersgill, I.; Layfield, R. E. Non-junction accidents on urban single-carriageway roads. TRL Report 183. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1996.
- Søreide, E.; Sandstad, O.; Buxrud, T.; Holme, J. A. Kritisk syke og skadde. En deskriptiv studie av pasienter behandlet og transportert av legebemannet ambulansehelikopter. Tidsskrift for den Norske Lægeforening, 105, 1216-1219, 1985.
- Tellnes, G. Resultater av skadeforebyggende arbeid i lokalsamfunnet. Tidsskrift for den Norske Lægeforening, 104, 1838-1842, 1984.
- Thulin, H. Trafikantgruppers skadetall, risiko og helseforluster i ulike trafikmiljøer - en tabellsammenstilling. Bilaga 2 till Samhällsekonomisk prioritering av trafiksäkerhetsåtgärder. TFB & VTI forskning/research rapport 7:2 1991. Stockholm og Linköping, Transportforskningsberedningen og Statens väg- och trafikinstitut, 1991.
- Thulin, H.; Nilsson, G. Vägtrafik. Exponering, skaderisiko og skadekonsekvenser for ulike färdssätt og åldersgrupper. VTI-rapport 390. Linköping, Väg- og transportforskningsinstitutet, 1994.
- Tielaitos - Finnish National Road Administration. Public Roads in Finland 1.1.1997. Finnra Statistical Reports 1/1997. Helsinki, Finnish National Road Administration, 1997.
- Trinca, G.; Johnston, I.; Campbell, B.; Haight, F.; Knight, P.; Mackay, M.; McLean, J.; Petrucelli, E. Reducing Traffic Injury - A Global Challenge. Melbourne, Royal Australasian College of Surgeons, 1988.
- UK Department of Transport. Transport Statistics Great Britain 1978-1988. London., Her Majesty's Stationary Office, 1989.
- UK Department of Transport. Transport Statistics Great Britain 1982-1992. London, Her Majesty's Stationary Office, 1992.
- US Department of Transportation. Fatal and Injury Accident Rates on Public Roads in the United States. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, April 1991.
- Verhoef, E. External effects and social costs of road transport. Transportation Research, Series A, 28, 273-287, 1994.
- Vaa, T. Personskader og risiko ved bussreiser. Reviderte beregninger. TØI-rapport 160. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Vaas, K.; Elvik, R. Føreres kunnskap om og holdning til promillelovgivningen. TØI-rapport 104. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Vägverket. Road Safety Report 95. Borlänge, Swedish National Road Administration, 1996.
- Wasielewski, P. Speed as a measure of driver risk: observed speeds versus driver and vehicle characteristics. Accident Analysis and Prevention, 16, 89-103, 1984.
- Wegman, F. Targeted road safety programmes: a promising approach in road safety. SWOV Report D-96-13. Leidschendam, SWOV Institute for road safety research, 1996.
- Wegman, F. M. C.; Van Selm, J.; Herweijer, M. Evaluation of a stimulation plan for municipalities in the Netherlands. Safety Science, 14, 61-73, 1991.
- West, R.; Elander, J.; French, D. Decision making, personality and driving style as correlates of individual accident risk. Contractor Report 309. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1992.
- Winston, C. Efficient Transportation Infrastructure Policy. Journal of Economic Perspectives, 5, 113-127, 1991.
- Wisborg, T.; Guttormsen, A. B.; Sørensen, M. B.; Flaatten, H. K. The potential of an anaesthesiologist-manned ambulance service in a rural/urban district. Acta Anaesthesiologica Scandinavica, 38, 657-661, 1994.
- Withers, R. M. Transportation Safety and Economic Regulatory Reform - The Canadian Perspective. In Moses, L. N.; Savage, I. (Eds): Transportation Safety in an Age of Deregulation, 300-307. New York, NY, Oxford University Press, 1989.
- Ytterstad, B.; Wasmuth, H. The Harstad injury prevention study: Evaluation of hospital-based injury recording and community-based intervention for traffic injury prevention. Accident Analysis and Prevention, 27, 111-123, 1995.
- Ørjasæter, J.; Bang, J. R. Utslipp med og uten kjøreløys. Rapport. Oslo, Teknologisk institutt, Avdeling for kjøretøyteknikk, 1993.

Часть III, Глава 1:

- Agustsson, L.; Lei, K. M. Trafiksikkerhedseffekten af cykelbaner på strækninger mellem kryds i byområder. Notat 12. København, Vejdirektoratet, 1994.
- Almkvist, B.; André, T.; Ekblom, S.; Rempler, S-A. Viltolyckor med vägtrafik (VIOL). Slutrapport. 1980-02-21. Rapport TU 143. Borlänge, Statens vägverk, Utvecklingssektionen, 1980.
- Amundsen, F. H. Hendelser og havarier i norske vegtunneler. Registreringer 1992. Rapport 7029. Oslo, Vegdirektoratet, Plan- og anleggsavdelingen, 1993.
- Amundsen, F. H. Bilbranner og andre hendelser i norske vegtunneler 1990-95. Rapport TTS 11 1996. Oslo, Vegdirektoratet, Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen, Transportanalysekontoret, 1996.
- Amundsen, F. H. Statens vegvesens innsats mot påkjørsler av storvilt - status og mottiltak 1996. Rapport. Oslo, Vegdirektoratet, Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen, Transportanalysekontoret, 1996.
- Amundsen, F. H.; Gabestad, K. O. Oslostunnelen. Erfaringer fra planleggingen og det første driftsåret. Rapport 14, 1991. Oslo, Vegdirektoratet, Plan- og anleggs-avdelingen, 1991.
- Amundsen, F. H.; Gabestad, K. O.; Ragnøy, A. Trafikantkostnader og vegved-likehold. En litteraturstudie. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt og Vegdirektoratet, 1983.
- Amundsen, F. H.; Granquist, T. E. Trafikkteknikk I. Undersøkelser og trafikk-tekniske tiltak. Oslo, Universitetsforlaget, 1981.
- Amundsen, F. H.; Lie, T. Utforkjøringar kan begrenses. Temahefte 15 i temaserien Trafikk. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1984.
- Amundsen, F. H.; Ranæs, G. Vegtrafikkulykker i vegtunneler. Rapport TTS 9 1997. Oslo, Vegdirektoratet, Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen, Transportanalysekontoret, 1997.
- Andersen, K. B. Tre-sporede vejes uheldsrisiko. RfT-rapport 17. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning (RfT), 1974.
- Andersen, K. B. Uheldsmønsteret på almindelige 4-sporede veje. RfT-rapport 20. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning (RfT), 1977.
- Andreassen, H. M. Samfunnsøkonomiske kalkyler i TP 10. ECON-rapport 17/92. Oslo, ECON Senter for økonomisk analyse, Miljøverndepartementet, Samferdselsdepartementet, Statens forurensningstilsyn, Norges Statsbaner og Vegdirektoratet, 1993.
- Austin, B. R. Public lighting - the deadly reckoning. Traffic Engineering and Control, 17, 262-263, 1976.
- Bach, O.; Rosbach, O.; Jørgensen, E. Cykelstier i byer. Den sikkerhedsmæssige effekt. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger, Vejdatalaboratoriet, 1985.
- Barbaresso, J. C.; Bair, B. O. Accident Implications of Shoulder Width on Two-Lane Roadways. Transportation Research Record, 923, 90-97, 1983.
- Beaton, J. L.; Field, R. N.; Moskowitz, K. Median Barriers: One Year's Experience and Further Controlled Full-Scale Tests. Highway Research Board Proceedings, 41, 433-468, 1962.
- Bendtsen, H. Rundkørsler reducerer luftforureningen. Dansk Vejtidskrift, nr 10, 34, 1992.
- Benekohal, R. F.; Hashmi, A. M. Procedures for Estimating Accident Reductions on Two-Lane Highways. Journal of Transportation Engineering, 118, 111-129, 1992.
- Bennett, G. T. Carriageway markings for rural junctions. Traffic Engineering and Control, 15, 137-139, 1973.
- Berge, T.; Berg, O. B. Hvordan skape en sykkelvennlig by. Oslo, Aksjon Nærmiljø og Trafikk, 1996.
- Billion, C. E. Effect of Median Barriers on Driver Behavior. Highway Research Board Bulletin, 137, 1-17, 1956.
- Billion, C. E.; Parsons, N. C. Median Accident Study - Long Island, New York. Highway Research Board Bulletin, 308, 64-79, 1962.
- Billion, C. E.; Taragin, A.; Cross, E. C. Effect of Parkway Medians on Driver Behavior - Westchester County Parkways. Highway Research Board Bulletin, 308, 36-63, 1962.
- Björketun, U. Linjeföring samt prediktion av olyckor utifrån linjeföringsdata för vägar projekterade/byggda under 1950-, 1960- respektive 1970-talet. VTI-meddelande 641. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1991.
- Bjørnskau, T. Risiko i vegtrafikken 1991-92. TØI-rapport 216. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1993.
- Bjørnskau, T.; Fosser, S. Bilisters atferdstilpasning til innføring av vegbelysning. Resultater fra en før- og etterundersøkelse på E-18 i Aust-Agder. TØI-rapport 332. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Blakstad, F.; Giæver, T. Ulykkesfrekvenser på vegstrekninger i tett og middels tett bebyggelse. Rapport STF63 A89005. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1989.
- Bonneson, J. A.; McCoy, P. T. Effect of median treatment on urban arterial safety: an accident prediction model. Paper 970101. Transportation Research Board, 76th Annual Meeting, January 12-16, 1997, Washington DC.
- Borel, P. Accident prevention and public lighting. Bulletin des Schweizerisches Elektrotechnisches Verbands, 49, 1, 8-11, 1958 (Siteret etter Ketvirtis 1977).
- Borger, A. Underrapportering av trafikkulykker. TØI-notat 975. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1991.
- Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkelundersøkelsen 1992. TØI-rapport 217. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.

Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkelbyprosjektet. Intervjuundersøkelser i sykkelbyene Sandnes og Tønsberg/Nøtterøy i 1992. TØI-rapport 234. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1994.

Bowman, B. L.; Vecellio, R. L. Effect of urban and suburban median types on both vehicular and pedestrian safety. Transportation Research Record, 1445, 169-179, 1994.

Box, P. C. Freeway Accidents and Illumination. Highway Research Record, 416, 10-20, 1972A.

Box, P. C. Comparison of Accidents and Illumination. Highway Research Record, 416, 1-9, 1972B.

Box, P. C. Effect of Lighting Reduction On an Urban Major Route. Traffic Engineering, October 1976, 26-27.

Box, P. C. Major Road Accident Reduction by Illumination. Transportation Research Record, 1247, 32-38, 1989.

Boyle, A. J.; Wright, C. C. Accident 'migration' after remedial treatment at accident blackspots. Traffic Engineering and Control, 25, 260-267, 1984.

Brandsæter, P. B. Virkninger av omkjøringsvegene ved seks tettsteder på Østlandet. Biri, Eina, Gran, Stange, Nesbyen, Ål. TØI-rapport. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1973.

Bretherton, W. M. Are Raised Medians Safer Than Two-Way Left-Turn Lanes? ITE-Journal, December 1994, 20-25.

Brilon, W.; Stuwe, B. Kreisverkehrsplätze - Leistungsfähigkeit, Sicherheit und verkehrstechnische Gestaltung. Strassenverkehrstechnik, 35, 296-304, 1991.

Brilon, W.; Stuwe, B.; Drews, O. Sicherheit und Leistungsfähigkeit von Kreisverkehrsplätzen. FE Nr 77359/91. Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Verkehrswesen, Juli 1993.

Brüde, U.; Larsson, J. En olycksanalys av tvåfältiga huvudvägar med hastighets-begränsning 90 km/h. VTI-meddelande 55. Linköping, Statens väg- och trafik-institut (VTI), 1977.

Brüde, U.; Larsson, J. Vägkorsningar på landsbygd inom huvudvägnätet. Olycks-analys. VTI-rapport 233. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1981.

Brüde, U.; Larsson, J. Korsningsåtgärder vidtagna inom vägförvaltningarnas trafik-säkerhetsarbete. Regressions- och åtgärdseffekter. VTI-rapport 292. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1985.

Brüde, U.; Larsson, J. Trafiksäkerhetseffekter av korsningsåtgärder. VTI-rapport 310. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1986.

Brüde, U.; Larsson, J. Förskjutna 3-vägs korsningar på landsbygd. Effekt på trafik-säkerhet. VTI-meddelande 544. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1987.

Brüde, U.; Larsson, J. Före-efter studier avseende olyckor i landsbygdskorsningar ingående i "Korsningsinventering 1983". VTI-meddelande 545. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1987.

Brüde, U.; Larsson, J. Trafiksäkerhet i tätortskorsningar. VTI-meddelande 685. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1992.

Brüde, U.; Larsson, J. Breda körfält - effekt på trafiksäkerhet. VTI-meddelande 807. Linköping, Väg- och transportforskningsinstitutet, 1996.

Brüde, U.; Larsson, J.; Thulin, H. Trafikolyckors samband med linjeföring - för olika belagd bredd, hastighetsgräns, årstid, ljusförhållanden och region. VTI-meddelande 235. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1980.

Brüde, U.; Nilsson, G. Prediktionsmodell för trafikolyckor för kvalitetsbestämning av vägars trafiksäkerhet. VTI-rapport 77. Linköping, Statens väg- och trafik-institut (VTI), 1976.

Bryden, J. E.; Fortuniewicz, J. S. Performance of highway traffic barriers. In Carney, J. F. III (Ed): Effectiveness of Highway Safety Improvements, 242-252. New York, NY, American Society of Civil Engineers, 1986.

Carlsson, A.; Lundkvist, S-O. Breda körfält på motortrafikled. Trafikanteffekter vid alternativ vägbanemålning på motortrafikled. VTI-meddelande 687. Lin-köping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1992.

Cedersund, H-Å. Cirkulationsplatser. VTI-meddelande 361. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1983A.

Cedersund, H-Å. Olyckor i tätortskorsningar. VTI-meddelande 362. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1983B.

Christensen, P. Utbedringer av ulykkespunkter på riksveger og kommunale veger i perioden 1976-1983. Erfaringsrapport. TØI-rapport 0009. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1988.

Christensen, P. Samfunnsøkonomiske kostnader ved bruk av piggedekk. Beregningsgrunnlag for å vurdere en avgift. Arbeidsdokument TST/0493/93. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.

Christie, A. W. Some investigations concerning the lighting of traffic routes. Public Lighting, 27, 189-204, 1962.

Christie, A. W. Street Lighting and Road Safety. Traffic Engineering and Control, 7, 229-231, 1966.

Cirillo, J. A. Interstate System Accident Research - Study II. Highway Research Record, 188, 1-7, 1967.

Cirillo, J. A. Interstate System Accident Research Study II, Interim Report II. Public Roads, 35, 71-75, 1968.

Cirillo, J. A. The Relationship of Accidents to Length of Speed-Change Lanes and Weaving Areas on Interstate Highways. Highway Research Record, 312, 17-32, 1970.

Cirillo, J. A. Safety Effectiveness of Highway Design Features. Volume 1. Access Control. Report FHWA-RD-91-044. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1992.

Claessen, J. G.; Jones, D. R. The road safety effectiveness of wide raised medians. Proceedings 17th ARRB Conference, Part 5, 269-284. Vermont South, Australian Road Research Board, 1994.

- Claesson, B.; Sjölander, K. Kriterier för separering av cykeltrafik. ARGUS 1985. (Sisert etter Gårder, P.; Junghard, O.; Leden, L.; Thedéen, T. Metoder for att sammanväga resultat från olika utredningar - tillämpat på cyklisters trafik-säkerhet. Preliminär rapport. Stockholm, Kungliga Tekniska Högskolan, Trafik-planering, Juni 1991).
- Cleveland, D. E. Illumination. Chapter 3 of Traffic Control and Roadway Elements - Their Relationship to Highway Safety, Revised. Washington DC, Automotive Safety Foundation, 1969.
- Cobb, J. Light on Motorway Accident Rates. The Journal of The Institution of Highways and Transportation, 29-33, October 1987.
- Coleman, R. R.; Sacks, W. L. An Investigation of the Use of Expanded Metal Mesh as an Anti-Glare Screen. Highway Research Record, 179, 68-73, 1967.
- Cooper, B. R.; Sawyer, H. E.; Rutley, K. S. Analysis of accidents before and after implementation of improved motorway signalling. Research Report 342. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1992.
- Corben, B. F.; Ambrose, C.; Wai, F. C. Evaluation of accident black spot treatments. Report 11. Monash University (Melbourne, Australia), Accident Research Centre, 1990.
- Corben, B. F.; Deery, H. A.; Newstead, S. V.; Mullan, N. G.; Dyte, D. S. An evaluation of the general effectiveness of countermeasures designed for crashes into fixed roadside objects. Manuscript submitted to Accident Analysis and Prevention, 1997.
- Cornwell, P. R. Lighting and road traffic. Part 2. Highway capacity, vehicle speeds and public lighting. Traffic Engineering and Control, 13, 297-298, 1972.
- Cornwell, P. R.; Mackay, G. M. Lighting and road traffic. Part 1. Public lighting and road accidents. Traffic Engineering and Control, 13, 142-144, 1972.
- COWI-consult; Vejdirektoratet. Cykelruter i 4 byer. Sikkerhedsmæssig effekt. København, COWI-consult og Vejdirektoratet, 1990.
- Craus, J.; Mahalel, D. Analysis of Operation and Safety Characteristics of Left-Turn Lanes. ITE-Journal, July, 34-39, 1986.
- Dagersten, A. Roundabouts in Switzerland and Sweden. Thesis 72. Lund, University of Lund, Lund Institute of Technology, Department of Traffic Planning and Engineering, 1992.
- Dahlstedt, S. Allmänhetens upplevelse av en reducerad offentlig belysning inom en stadsdel i Västerås. VTI-meddelande 278. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1981.
- Danielsson, S. Trafiksikkerhetseffekter vid en dämpning av gatubelysningen. VTI-rapport 315. Linköping, Statens väg- og trafikinstitut (VTI), 1987.
- Dearinger, J. A.; Hutchinson, J. W. Cross Section and Pavement Surface. Chapter 7 of Traffic Control and Roadway Elements - Their Relationship to Highway Safety. Revised Edition. Washington DC, Highway Users Federation for Safety and Mobility, 1970.
- DeLuca, F. J. Effect of Lane Width Reduction on Safety and Flow. In: Carney, J. F. (ed) Effectiveness of Highway Safety Improvements. Proceedings of the Conference, 218-230. New York, NY, American Society of Civil Engineers, 1986.
- Dietrichs, B. Gang- og sykkelveger i Buskerud. Trafikksikkerhet. Sykkel som transportmiddel. Drammen, TS-konsult, 1991.
- Dijkstra, A. Problemsituaties op verkeersaders in de bebouwde kom: Tweede fase: Selectie van problemsituaties. SWOV Rapport R-90-13. Leidschendam, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, 1990.
- Domhan, M. Die Bewährung von Schutzplanken in der Praxis. Strassenverkehrs-technik, Heft 6, 201-206, 1985.
- Dotson, V. E. An Evaluation of the Thirty-Foot Clear Zone. Master of Science Thesis, University of Illinois, Urbana, Ill, 1974 (sisert etter Graham og Harwood, 1982).
- Downing, A.; Sayer, I.; Zaheer-UI-Islam, M. Pedestrian Safety in the Developing World. Proceedings of Conference on Asian Road Safety 1993 (CARS '93), Chapter 7, 10-25. Kuala Lumpur, published by OECD and others, 1993.
- Duff, J. T. The effect of small road improvements on accidents. Traffic Engineering and Control, 12, 244-245, 1971.
- Ebbesen, E. B.; Haney, M. Flirting with Death: Variables Affecting Risk Taking at Intersections. Journal of Applied Social Psychology, 3, 303-324, 1973.
- Eick, H.; Vikane, G. Verknaden av URF-tiltak i Hordaland. Rapport. Bergen, Statens vegvesen Hordaland, Trafikkseksjonen, juli 1992.
- Elvik, R. Regresjonseffekt i ulykkespunkter. En empirisk undersøkelse på riksveger i Vest-Agder. Arbeidsdokument av 9.9.1985 (prosjekt O-1146). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Elvik, R. Trafikksikkerhetstiltak gjennomført på riksveger i 1986. Beskrivelse av omfang, nytte og kostnader. TØI-notat 0844. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Elvik, R. Gang- og sykkelveggers virkning på trafikkulykker. En før og etter-undersøkelse i Østfold og Aust-Agder. TØI-rapport 63. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Elvik, R. Ulykkesrisiko på riksveger 1986-89. TØI-rapport 81. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991A.
- Elvik, R. Nytt-kostnadsanalysers rolle som grunnlag for riksveginvesteringer. Arbeidsdokument TST/0321/92 konfidensielt. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Elvik, R. Hvor rasjonell er trafikksikkerhetspolitikken? En analyse av investeringsprogrammet på Norsk veg- og vegtrafikkplan. TØI-rapport 0175. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993A.
- Elvik, R. Hvor mye er unngåtte trafikkulykker verd for samfunnet? Rapport 193. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993B.
- Elvik, R. Hva koster ulykkesforebygging? Oversikt over hva samfunnet betaler for dagens sikkerhetsnivå. TØI-rapport 197. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993C.

- Elvik, R. A Meta-Analysis of Evaluations of Public Lighting as an Accident Countermeasure. Paper 950062. 74th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington DC, Transportation Research Board, 1995.
- Elvik, R. Evaluations of road accident blackspot treatment: a case of the Iron Law of evaluation studies? Accident Analysis and Prevention, 29, 191-199, 1997.
- Elvik, R.; Muskaug, R. Konsekvensanalyser og trafikksikkerhet. Metode for beregning av konsekvenser for trafikk-sikkerheten av tiltak på vegnettet. TØI-rapport 0281. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1994.
- Energy Absorption Systems Inc. Saving Lives By Design. Chicago, Ill, Energy Absorption Systems, 1994.
- Engel, U.; Krosgård Thomsen, L. Trafiksanering på Østerbro. Del 1 - ulykkes-analyse. RfT-notat 1/1983. København, Rådet for Trafikksikkerhetsforskning (RfT), 1983.
- Eriksen, T. Analyse av utforkjøringsulykker i Akershus fylke 1987-92. Hoved-oppgave i samferdselsteknikk. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for Samferdselsteknikk, 1993.
- Evans, L. Traffic Safety and the Driver. New York, NY, Van Nostrand Reinhold, 1991.
- Evensen, K. Vilt på veien. Motor, nr 9, 42-44, 1988.
- Exnicios, J. F. Accident Reduction Through Channelization of Complex Inter-sections. In: Improved Street Utilization Through Traffic Engineering, 160-165. Highway Research Board, Special Report 93. Washington DC, Highway Research Board, 1967.
- Faulkner, C. R.; Eaton, J. E. Accident investigation and prevention by applying the location sampling technique to rural crossroads. TRRL Laboratory Report 780. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1977.
- Fink, K. L.; Krammes, R. A. Tangent length and sight distance effects on accident rates at horizontal curves on rural, two-lane highways. Paper No 950616, 74th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, January 22-28, 1995.
- Fisher, A. J. A review of street lighting in relation to road safety. Report Nr 18. Canberra, Australian Department of Transport, Australian Government Publishing Service, 1971.
- Fisher, A. J. Road lighting as an accident countermeasure. Australian Road Research, 7, 4, 3-15, 1977.
- Flagstad, K. Før-etter analyse av trafikksikkerhetstiltak i Bergen. Hovedoppgave i samferdselsteknikk. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for samferdselsteknikk, 1990.
- Foley, J. L. Major Route Improvements. In: Improved Street Utilization Through Traffic Engineering, 166-171. Highway Research Board Special Report 93. Washington DC, National Research Council, Highway Research Board, 1967.
- Fosser, S. Kjøre- og hviletidsbestemmelsenens betydning for trafikksikkerheten. TØI-rapport 8. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Foyster, M. J.; Thompson, M. The effect of road lighting improvements in Westminster on road accidents. Proceedings of Seminar P held at the PTRC Summer Annual Meeting, University of Sussex, England, 14-17 July 1985, 161-172. PTRC 1986.
- Fridstrøm, L.; Bjørnshau, T. Trafikkulykkes drivkrefter. En analyse av ulykkes-tallenes variasjon i tid og rom. TØI-rapport 39. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Friis, A.; Jørgensen, N. O.; Schiøtz, I. Færdselsuheld og vejbelysning under oliekrisen. En undersøgelse af om den neddæmpede vejbelysning under oliekrisen i vinteren 1973/74 havde nogen virkning på færdselsuheldstallet. RfT-notat 129. København, Rådet for Trafikksikkerhetsforskning (RfT), 1976.
- Frøysadal, E. Syklistenes transportarbeid og risiko. TØI-notat 883. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Furuseth, E. Mange roper på tunge tiltak. Foredrag under kurset "Samordnet trafikksikkerhetsarbeid", arrangert av Norske Sivilingeniørers Forening, Gol, mars 1987. Oslo, Norske Sivilingeniørers Forening, 1987.
- Gabestad, K. O. En trafikkøkonomisk analyse av lønnsomheten av en reduksjon i kravet til vegers linjeføringsstandard. TØI-notat 599. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1981.
- Gabestad, K. O. Gang/sykkelveg gjennom Åsen i Nord-Trøndelag. Før/etter-undersøkelse. TØI-notat 903. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Galati, J. V. Study of Box-Beam Median Barrier Accidents. Highway Research Board Special Report 107, Highway Safety, 133-139, 1970.
- Garner, G. R.; Deen, R. C. Elements of Median Design in Relation to Accident Occurrence. Highway Research Record, 432, 1-11, 1973.
- Gattis, J. L.; Alguire, M. S.; Narla, S. R. K. Guardrail End-Types, Vehicle Weights, and Accident Severities. Journal of Transportation Engineering, 12, 210-214, 1996.
- Giæver, T. Ulykkesfrekvenser i rundkjøringer og signalregulerte kryss. STF63 A90002. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1990.
- Giæver, T.; Holt, A. G. Ukanaliserte kryss med passeringslomme - utbredelsen av denne type kryss, og sikkerhet i disse. Rapport STF63 A93003. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1994.
- Glennon, J. C.; Tamburri, T. N. Objective Criteria for Guardrail Installation. Highway Research Record, 174, 184-206, 1967.
- Goldstine, R. Influence of Road Width on Accident Rates by Traffic Volume. Transportation Research Record, 1318, 64-69, 1991.
- Good, M. C.; Joubert, P. N. A review of roadside objects in relation to road safety. University of Melbourne, Department of Mechanical Engineering, 1971 (Published by Australian Government Publishing Service, 1973, as Report no NR/12 by Expert Group on Road Safety)

- Graham, J. L.; Harwood, D. W. Effectiveness of Clear Recovery Zones. National Cooperative Highway Research Program Report 247. Washington DC, Transportation Research Board, 1982.
- Griffith, M. S. Comparison of the Safety of Lighting Options on Urban Freeways. Public Roads, Autumn 1994, 8-15.
- Green, H. Accidents at off-side priority roundabouts with mini or small islands. TRRL Laboratory Report 774. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1977.
- Gregory, M.; Jarrett, D. F. The long-term analysis of accident remedial measures at high-risk sites in Essex. Traffic Engineering and Control, 35, 8-11, 1994.
- Griffin, L. I. How Effective are Crash Cushions in Reducing Deaths and Injuries? Public Roads, March 1984, 132-134.
- Guldvog, B.; Thorgersen, A.; Ueland, Ø. Ulykker, vold og selvpåført skade. Personskaderapport. Rapport nr 1/92. Seksjon for forebyggende og helse-fremmende arbeid. Oslo, Statens Institutt for Folkehelse, 1992.
- Gårder, P.; Junghard, O.; Leden, L.; Thedéen, T. Metoder för att sammanväga resultat från olika utredningar - tillämpat på cyklisters trafiksäkerhet. Preliminär rapport. Stockholm, Kungliga Tekniska Högskolan, Trafikplanering, Juni 1991
- Hagen, K-E. Veg- og trafikktekniske tiltak i det samfunnsmessige regnskaps-systemet for trafikkulykker (SRT). Arbeidsdokument TST/0307/91. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Hagen, K-E. Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikk-sikkerhetstiltak. TØI-rapport 0182. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Hagen, K-E. Rullering av samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikkisikkerhetstiltak (SRT) for 1992. Arbeidsdokument TST/0570/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Hall, J. W. Guardrail Installation and Improvement Priorities. Transportation Research Record, 868, 47-53, 1982.
- Hall, J. W.; Pendleton, O. J. Rural Accident Rate Variations with Traffic Volume. Transportation Research Record, 1281, 62-70, 1990.
- Hall, J. W.; Polanco de Hurtado, M. Effect of Intersection Congestion on Accident Rates. Transportation Research Record, 1376, 71-77, 1992.
- Hall, R. D.; McDonald, M. Junction design for safety. Paper presented at Roads and Traffic 2000, International Road and Traffic Conference, Berlin, 6-9 September 1988. Proceedings, Vol 4-2, 147-151, 1988.
- Hammer, C. G. Evaluation of Minor Improvements. Highway Research Record 286, 33-45, 1969.
- Hanna, J. T.; Flynn, T. E.; Tyler, W. E. Characteristics of Intersection Accidents in Rural Municipalities. Transportation Research Record, 601, 79-82, 1976.
- Harland, G.; Gercans, R. Cycle Routes. Project Report 42. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1993.
- Harwood, D. W. Multilane Design Alternatives for Improving Suburban High-ways. National Cooperative Highway research Program Report 282. Washington DC, National Research Council, Transportation Research Board, 1986.
- Harwood, D. W.; St John, A. D. Passing lanes and other operational improvements on two-lane highways. Report FHWA/RD-85/028. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Office of Research, Development and Technology, Turner-Fairbank Highway Research Center, 1985.
- Hatherly, L. W.; Lamb, D. R. Accident prevention in London by road surface improvements. Traffic Engineering and Control, 12, 524-529, 1971.
- Hatherly, L. W.; Young, A. E. The Location and Treatment of Urban Skidding Hazard Sites. Transportation Research Record, 623, 21-28, 1977.
- Hawkins, M. R. Unfallschwerpunkte - Ansätze zur Problemlösung im Vereinigten Königreich. Paper presentert ved Strassen und Verkehr 2000. 16. Internationale Studienwoche für Verkehrstechnik und Verkehrssicherheit, 1988. Berichte, Teil 4/1, Thema 4D Unfallschwerpunkte. Berlin, 1988.
- Holmskov, O.; Lahrmann, H. Er sortpletbekæmpelse vejen frem? Dansk Vej-tidsskrift, nr 2, 3-9, 1993.
- Holt, A. G. Trafikksikkerhetsvurdering E6 Øst. Notat 794/93. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1993A.
- Holzwarth, J. Ausserorts-Kreisverkehrsplätze zur Unfallstellenbeseitigung. Ergebnisse zweier Modellvorhaben in Baden-Württemberg. Strassensverkehrstechnik, 36, 142-146, 1992.
- Houh, M. Y.; Epstein, K. M.; Lee, J. Crash Cushion Improvement Priority and Performance Evaluation. Transportation Research Record, 1065, 87-97, 1986.
- Hovd, A. Trafikkulykker i vegg-tunneller. Rapport STF61 A81012. Trondheim, SINTEF Vegteknikk, 1981.
- Huber, M. J.; Tracy, J. L. Effects of Illumination on Operating Characteristics of Freeways. National Cooperative Highway Research Program Report 60. Washington DC, Highway Research Board, 1968.
- Hunter, W. W.; Stewart, J. R.; Council, F. M. Comparative Performance Study of Barrier and End Treatments Types Using the Longitudinal Barrier Special Study File. Transportation Research Record, 1419, 63-77, 1993.
- Hvoslef, H. Trafikksikkerhet i Oslo. Problemstilling, analyse og løsninger. Oslo, Oslo veivesen, 1974.
- Hvoslef, H. Trafikkulykker på hovedveier i Oslo Vest og Bærum Øst. Arbeids-dokument 5.11.1976 (prosjekt 4519, reisemåter og risiko). Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1976A.
- Hvoslef, H. Risikoanalyse av trafikksystemet i Haugesund 1970-76. En analyse av trafikkulykker og trafikkrisiko. Arbeidsdokument 30.9.1980 (prosjekt 4237, blandingstrafikk-gater). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980A.

- Hvoslef, H. Trafikanterers skaderisiko i bytrafikk. En analyse av ulykker og reise-aktivitet i Haugesund. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980B.
- Hvoslef, H. Trafikksikkerhet i vegtunneler. Informasjon fra Trafikksikkerhetskontoret, 6, 1991. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Miljø- og trafikk-sikkerhetsavdelingen, Trafikksikkerhetskontoret, 1991.
- Hvoslef, H. Syklistulykker i Norge. Hva er problemet? Notat 30.94.853. Revidert 23.3.1994. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Trafikksikkerhetskontoret, 1994.
- Hydén, C.; Odelid, K.; Várhelyi, A. Effekten av generell hastighetsdampning i tätort. Resultat av et storskaligt försök i Växjö. I. Huvudrapport. Lund, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för trafikteknik, 1992.
- Institute of Traffic Engineers and Illuminating Engineering Society. Joint Committee of Public Lighting. Public Lighting Needs. Special Report to US Senate, 1966 (Siteret etter Ketvirtis 1977).
- Ives, H. S. Does Highway Illumination Affect Accident Occurrence? Traffic Quarterly, 16, 229-241, 1962.
- Jadaan, K. S.; Nicholson, A. J. Effect of a New Urban Arterial on Road Safety. Australian Road Research, 18, 213-223, 1993.
- Janoff, M. S. Effect of Bridge Lighting on Nighttime Traffic Safety. Transportation Research Record, 1172, 88-92, 1988.
- Jensen, S. U. Cykelfelter. Sikkerhedsmæssig effekt i signalregulerede kryds. I Lahrmann, H.; Pedersen, L. H. (Red): Trafikdage på Aalborg Universitet 1996. Konferencerapport, Bind 2, 743.753. Aalborg Universitet, Transportrådet og Trafikforskningsgruppen, 1996.
- Johannessen, S. Rundkjøringer. Forslag til retningslinjer basert på data om 35 rundkjøringer. STF63 A85008. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1985.
- Johannessen, S.; Heir, J. Trafikksikkerhet i vegkryss. En analyse av ulykkes-forholdene i 187 vegkryss i perioden 1968-72. Oppdragsrapport 4. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forskningsgruppen, Institutt for samferdsels-teknikk, 1974.
- Johansen, T. M. Trafikksikkerhet i planskilte kryss. Hovedoppgave ved Institutt for samferdselsteknikk, Norges Tekniske Høgskole, høsten 1985. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, 1985.
- Johnson, H. D. Cross-over accidents on all-purpose dual carriageways. TRRL Supplementary Report 617. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- Johnson, R. T. Effectiveness of Median Barriers. Highway Research Record, 105, 99-109, 1966.
- Jørgensen, E. Sikkerhedsmæssig effekt af mindre anlægsarbejder. Effektstudie. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger (SSV), 1979.
- Jørgensen, E. Eksempler på effektstudier fra SSV. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger (SSV), 1980.
- Jørgensen, E. Er højresvingsspor sikkerhedsfremmende? Dansk Vejtidskrift, nr 9, 229-231, 1986.
- Jørgensen, E.; Jørgensen, N. O. Er der mere nyt om rundkørsler? Dansk Vejtidskrift, nr 12, 29-31, 1992.
- Jørgensen, E.; Jørgensen, N. O. Sikkerhed i nyere danske rundkørsler. Paper presentert ved Trafikdage ved Aalborg Universitets Center (AUC), 28-30 august, 1994. Proceedings, 191-198, 1994.
- Jørgensen, N. O. The Safety Effects of a Major Infrastructure Project. Paper presented at Euro Traffic '91, Aalborg, Denmark, 1991A. In Conference Proceedings.
- Jørgensen, N. O. Rundkørslers kapacitet og sikkerhed. Dokumentasjonsrapport. København, Danmarks Tekniske Højskole, Institut for veje, trafik og byplan, 1991B.
- Jørgensen, N. O.; Herrstedt, L. Sikkerhed for cyklister og knallertkørere i Køben-havnsområdet. RfT-rapport 24. København, Rådet for Trafiksikkerheds-forskning, 1979.
- Jørgensen, N. O.; Rabani, Z. Cykelstiers betydning for færdselssikkerheden. RfT-rapport 1. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1969.
- Jørgensen, N. O.; Rabani, Z. Fodgængeres sikkerhed i og ved fodgænger-overgange. RfT-rapport 7. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning (RfT), 1971.
- Jørgensen, P. "Klumpheller" - en god trafikikkerheds-løsning. Dansk Vejtidskrift, nr 4, 23-24, 1994.
- Kallberg, V-P.; Salusjärvi, M. Trafiksikkerhetseffekter av gång- och cykelvägar. EMMA-rapport 5. Forskningsrapport 58. Esbo, Statens Tekniska Forsknings-central, Väg- och Trafiklaboratoriet, 1982.
- Karr, J. I. Evaluation of minor improvements - part 8, grooved pavements. Final Report. Report CA-HY-TR-2151-4-71-00. Sacramento, CA, California Division of Highways, 1972.
- Ketvirtis, A. Road Illumination and Traffic Safety. Prepared for Road and Motor Vehicle Traffic Safety Branch, Transport Canada. Ottawa, Transport Canada, 1977.
- Kihlberg, J.K.; Tharp, K. J. Accident rates as related to design elements of rural highways. National Cooperative Highway Research Program Report 47. Washington DC, Highway Research Board, 1968.
- King, G. F. Evaluation of safety roadside rest areas. National Cooperative Highway Research Program Report 324. Washington DC, Transportation Research Board, 1989.
- Knoche, G. Einfluss von Radwegen auf die Verkehrssicherheit. Band 2. Rad-fahrerunfälle auf Stadtstrassen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen, Bereich Unfallforschung, 62. Bergisch-Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen, 1981.
- Knuiman, M. W.; Council, F. M.; Reinfurt, D. W. Association of Median Width and Highway Accident Rates. Transportation Research Record, 1401, 70-82, 1993.

- Kolbenstvedt, M.; Aspelund, K.; Usterud Hanssen, J.; Larssen, S.; Solberg, S. Korttidsvirkninger av Vålerenga-tunnelen i noen gatestrekninger i Våler-enga/Gamlebyen. Før/etterundersøkelse av trafikale virkninger og støy- og forureningsbelastning. TØI-notat 0907 (revidert 20.7.1990). Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1990.
- Koomstra, M. J. Future developments of motorized traffic and fatalities in Asia. Proceedings of Conference on Asian Road Safety 1993 (CARS '93), Chapter 10, 1-15. Kuala Lumpur, published by OECD and others, 1993.
- Krenk, F. Metoder og resultater i den koordinerede uheldsstatistik 1978-82. Rapport 27. Herlev, Vejdatalaboratoriet, 1985.
- Kristiansen, P. Erfaringer med rundkjøringer i Akershus. Oslo, Statens vegvesen Akershus, 1992.
- Kulmala, R. Pääteiden tasoliittymissä tehtyjen toimenpiteiden vaikutukset onnetto-mukksiin. Tielatoksen tutkimuksia 2/1992. Helsinki, Tielaitos, Tielaitus, 1992.
- Kurucz, C. N. An analysis of the injury reduction capabilities of breakaway light standards and various guardrails. Accident Analysis and Prevention, 16, 105-114, 1984.
- Köhler, U.; Schwamb, R. Erweiterung und Verifizierung des Modells zur Abschätzung des Unfallgeschehens und der Unfallkosten auf Innerörtlichen Netzelementen. Schlussbericht. Forschungsbericht FE-Nr 70186/88. Frankfurt am Main, Ingenieursozietät BGS, 1993.
- Kølster Pedersen, S.; Kulmala, R.; Elvestad, B.; Ivarsson, D.; Thuresson, L. Tra-fiksäkerhetsåtgärder i Väg- och Gatumiljö. Exempel hämtade från de nordiska länderna under 1980-talet. Nordiske Seminar- og Arbejdsrapporter 1992:607. København, Nordisk Ministerråd, 1992.
- Køltzow, K. Mødre vil ha mer trafiksikkerhet! Hvorfor medlemmer i Norges Husmorforbund bruker TØIs studietilbud "Gjør trafikkmiljøet sikrere!". TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Lahrman, H. Rundkørsler: trafiksikkerhed, geometrisk udformning, kapacitet. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger (SVV), 1981.
- Lalani, N. The impact on accidents of the introduction of mini, small and large roundabouts at major/minor priority junctions. Traffic Engineering and Control, 16, 560-561, 1975.
- Lalani, N. Comprehensive Safety Program Produces Dramatic Results. ITE-Journal, 31-34, October 1991.
- Lamm, R.; Klöckner, J. H.; Choueiri, E. M. Freeway Lighting and Traffic safety - A Long Term Investigation. Transportation Research Record, 1027, 57-63, 1985.
- Larsen, G. E. Non-freeway programwide 3R accident analysis New York. In Carney, J. F. III (Ed) Effectiveness of Highway Safety Improvements, 22-30. New York, NY, American Society of Civil Engineers, 1986.
- Leden, L. The safety of cycling children. Effect of the street environment. Publications 55. Espoo, The Technical Research Centre of Finland, 1989.
- Leden, L. Methods to estimate traffic safety. Unpublished manuscript dated 21 September 1993. Espoo, Technical Research Centre of Finland, Road Traffic and Geotechnical Laboratory, 1993.
- Leden, L.; Claesson, Å.; Gärder, P.; Näsman, P.; Pulkkinen, U.; Thedén, T. Metodik för före-/efterstudier. Tillämpat på cyklisters trafiksäkerhet. KFB Rapport 1997:15. Stockholm, Kommunikationsforskningsberedningen, 1997.
- Leeming, J. J. Road accidents. Prevent or punish? London, Cassell, 1969.
- Legassick, R. The case for route studies in road traffic accident analysis investigations. In Proceedings of the Conference Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program (SHRP), Prague, the Czech Republic, September 20-22, 1995, Vol 4A, Part 1, 37-53. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996.
- Lehtimäki, R. Elk and White-Tail Deer as Traffic Hazard. Reports from Liikenneturva 29/1984. Helsinki, The Central Organization for Traffic Safety (Liikenneturva), 1984.
- Lehtimäki, R. Fences for protection of traffic and deer. Summary. Duplicates of Research Section of Liikenneturva 37/1981. Helsinki, The Central Organization for Traffic Safety (Liikenneturva), 1981.
- Leong, H. J. W. Effect of kerbed raised median strips on accident rates of urban roads. ARRB Proceedings, 1970, Vol 5, 338-364.
- Levine, D. W.; Golob, T. F.; Recker, W. W.: Accident migration associated with lane-addition projects on urban freeways. Traffic Engineering and Control, 29, 624-629, 1988.
- Lipinski, M. E.; Wortman, R. H. Effect of Illumination on Rural At-Grade Intersection Accidents. Transportation Research Record, 611, 25-27, 1976.
- Lovell, J.; Hauer, E. The Safety Effect of Conversion To All-Way Stop Control. Transportation Research Record, 1068, 103-107, 1986.
- Ludvigsen, H. S.; Sørensen, K. Natreduktion af vejbelysning - den sikkerheds-mæssige effekt. Vejregelforberegende rapport 1. København, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger (SVV), 1985.
- Lundy, R. A. Effect of Traffic Volumes and Number of Lanes On Freeway Accident Rates. Highway Research Record, 99, 138-156, 1965.
- Lundy, R. A. The Effect of Ramp Type and Geometry On Accidents. Highway Research Record, 163, 80-119, 1967.
- Lyager, P.; Löschenkohl, C. Uheldsmønstre i kanaliserede landevejskryds. Sammenfatning. RfT-rapport 14. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning (RfT), 1972.
- Lyssand Larsen, S.; Lerstang, T.; Mydske, P. K.; Røe, P. G.; Solheim, T.; Stenstadvold, M.; Strand, A. TP 10 som prosess. Hvilke forhold har vært bestemmende m h t organisering, prosess og virkemåte. EVA II. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning, Transportøkonomisk institutt, Miljøvern-departementet, Samferdselsdepartementet, Statens forurensningstilsyn, Norges Statsbaner og Vegdirektoratet, 1993.

- Mackie, A. M.; Griffin, L. J. Environmental effects of by-passing small towns. TRRL Supplementary Report 349. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1978.
- Mahalel, D.; Craus, J.; Polus, A. Evaluation of Staggered and Cross Intersections. *Journal of Transportation Engineering*, 112, 495-506, 1986.
- Maher, M. J. Accident migration - a statistical explanation? *Traffic Engineering and Control*, 28, 480-483, 1987.
- Maher, M. J. A bivariate negative binomial model to explain traffic accident migration. *Accident Analysis and Prevention*, 22, 487-498, 1990.
- Mak, K. K. Effect of Bridge Width on Highway Safety. In: State of the Art Report 6. Relationship Between Safety and Key Highway Features. A Synthesis of Previous Research, 22-35. Washington DC, Transportation Research Board, 1987.
- Malo, A. F. Signal Modernization. In: Improved Street Utilization Through Traffic Engineering, 96-113. Highway Research Board, Special Report 93. Washington DC, Highway Research Board, 1967.
- Marburger, E. A.; Klöckner, J. H.; Stöckner, U. Assessment of the potential accident reduction by selected Prometheus functions. Preliminary Report of PROGENERAL. Bergisch-Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen, 1989.
- Massie, D. L.; Campbell, K. L.; Williams, A. F. Traffic accident involvement rates by driver age and gender. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 73-87, 1995.
- Matsumara, T.; Seo, T.; Umezawa, M.; Okutani, T. Road structure and traffic safety facilities in Japan. In Proceedings of Conference on Asian Road Safety 1993 (CARS '93), Chapter 8, 13-32. Kuala Lumpur, published by OECD and others, 1993.
- Matthews, L. R.; Barnes, J. W. Relation between road environment and curve accidents. Proceedings of 14th ARRB Conference, Part 4, 105-120. Vermont South, Victoria, Australia, Australian Road Research Board, 1988.
- McBean, P. A. The influence of road geometry at a sample of accident sites. TRRL Laboratory Report 1053. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1982.
- McCament. C. W. New Kansas Curve Signs Reduce Deaths. *Traffic Engineering*, February 1959, 14-15.
- McCoy, P. T.; Malone, M. S. Safety Effects of Left-Turn Lanes on Urban Four-Lane Roadways. *Transportation Research Record*, 1239, 17-22, 1989.
- McGuigan, D. R. D. Accident 'migration' - or a flight of fancy? *Traffic Engineering and Control*, 26, 229-233, 1985.
- Messelt, H. Vilt på tvers av veien. Seminar om vilt på kjørsler 22 juni 1994 i Drammen. Koppang vegstasjon, 1994.
- Missouri Dept of Transportation. Comparison of Accident Rates Related to 4:1 and 6:1 Inslopes on 2-Lane Rural Trunk Highways. Unpublished Report, June 1980 (siteret etter Graham og Harwood, 1982).
- Mo, M. Trafikkulykker i tilknytning til vegtunneler. Hovedoppgave ved Institutt for veg- og jernbanebygging. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, 1980.
- Montgomery, R. E.; Carstens, R. L. Uncontrolled T Intersections: Who Should Yield? *Journal of Transportation Engineering*, 113, 299-314, 1987.
- Moore, R. L.; Jehu, V. J. OTA Study Week Theme II. Recent developments in barrier design. *Traffic Engineering and Control*, 10, 421-429, 1968.
- Moskowitz, K.; Schaefer, W. E. California Median Study 1958. *Highway Research Board Bulletin* 266, 34-62, 1960.
- Mountain, L.; Fawaz, B. The area-wide effects of engineering measures on road accident occurrence. *Traffic Engineering and Control*, 30, 355-360, 1989.
- Mountain, L.; Fawaz, B. The effects of engineering measures on safety at adjacent sites. *Traffic Engineering and Control*, 33, 15-22, 1992.
- Mountain, L.; Fawaz, B.; Sineng, L. The assessment of changes in accident frequencies on link segments: a comparison of four methods. *Traffic Engineering and Control*, 33, 429-431, 1992.
- Mountain, L.; Fawaz, B.; Wright, C.; Jarrett, D.; Lupton, K. Highway improvements and maintenance: their effects on road accidents. Paper presented at the 22nd PTRC Summer Annual Meeting, 12-16 September, 1994. Proceedings of Seminar J, 151-161.
- Mountain, L.; Jarrett, D.; Fawaz, B. The safety effects of highway engineering schemes. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers Transport*, 111, 298-309, 1995.
- Muskaug, R. Riksvegnettets ulykkesrisiko. En analyse av risikoen for personskade-ulykker på det norske riks- og europavegnettet utenfor Oslo avhengig av vegbredde, fartsgrense og trafikkmengde. TØI-notat 579. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1981.
- Muskaug, R. Risiko på norske riksveger. En analyse av risikoen for trafikkulykker med personskade på riks- og europaveger utenfor Oslo, avhengig av vegbredde, fartsgrense, trafikkmengde og avkjørselstettet. TØI-rapport. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1985.
- Muskaug, R.; Jørgensen, N. O.; Nilsson, G.; Salusjärvi, M.; Sandelien, S. Farts-grenser - i trafikksikkerhetens tjeneste? Rapport 6, 1985. Oslo, Nordisk Vegteknisk Forbund, Utvalg 52 Trafikksikkerhet, 1985.
- Mysen, A. B. Elgulykker på ny riksveg 35. TØI-notat 1031. Revidert utgave. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Mysen, A. B. Beregning av ulykkesfrekvens i tunneler med ett rør og ett kjørefelt i hver retning. Arbeidsdokument TST/0832/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- National Board of Public Roads and Waterways. Traffic Safety Effects of Road Lights. Helsinki, Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen, 1978.

- National Highway Traffic Safety Administration. The Effects of the 65 mph Speed Limit During 1987. A Report to Congress January 1989. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1989.
- Nemeth, Z. A.; Migletz, D. J. Accident Characteristics Before, During, and After Safety Upgrading Projects on Ohio's Rural Interstate System. Transportation Research Record, 672, 19-24, 1978.
- Nettelblad, P. Olycksrisken ökar med dubbelriktade cykelbanor. En undersökning av 11 cykelbanor i Malmö. Malmö, Gatukontoret, Trafikdivisionen, 1987.
- Newby, R. F.; Johnson, H. D. Changes in the numbers of accidents and casualties on main roads near the London-Birmingham motorway. Proceedings of Australian Road Research Board, Vol 2, Part 1, 558-564, 1964.
- Newland, V. J.; Newby, R. F. Changes in Accident Frequency after the Provision of By-Passes. Traffic Engineering and Control, 3 614-616, 1962.
- Nielsen, E. D.; Andersen, K. V.; Lei, K. M. Trafiksikkerhedseffekten af cykel-baner i byområder. Rapport 50. København, Vejdirektoratet, 1996.
- Nielsen, G. Utvikling av sykkelbyer. Rapport. Oslo, Miljøverndepartementet, Samferdselsdepartementet, Vegdirektoratet, 1996.
- Nielsen, G; Larsen, O. I. Vegtrafikk i by. Problemer og perspektiver. Arbeids-dokument TP/0057/88. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Nilsson, G. Behov av trafiksäkerhetsmått för vägplanering. VTI-meddelande 97. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1978
- Nilsson, G. Förbifarter del 1. Inventering av förbifarter och trafikeffekter av förbifartslösningar. VTI-rapport 396. Linköping, Väg- och transportforsknings-institutet, 1994.
- Nilsson, G. K.; Rige-falk, S.; Koronna-Vilhelmsson, I. Hastighetsuppföljning på landsväg. Mätresultat 1991. VTI-meddelande 690. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1992.
- Nordtyp-projektgruppen. Trafikulykker på vejstrækninger. En sammenstilling af ulykkesfrekvenser for nordiske typesektioner. Udarbejdet for vegmyndighetene i Danmark, Norge og Sverige. København, Vejdirektoratet, 1980.
- Norges Offentlige Utredninger (NOU). Norsk Vegplan II. Trafikk og bymiljø, NOU 1977:40A og Lokale vegplaner, NOU 1977:40B. Oslo, Universitets-forlaget, 1977.
- Nygaard, H. C. Erfaringer med rundkjøringer i Akershus. Oslo, Statens vegvesen Akershus, 1988.
- OECD Road Research Group. Hazardous Road Locations. Identification and Countermeasures. Paris, OECD, 1976.
- OECD Road Research Group. Road Safety at Night. Paris, OECD, 1979.
- Olsson, L. Trafikolyckornas samband med trafikmiljön. Trafiksäkerhet hos motorvägar. Meddelande 30. Gøteborg, Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för stadsbyggnad, Forskargruppen Scaff, 1970.
- Oslo veivesen. Norsk veg- og vegtrafikkplan (NVVP 1990-93) for Oslo. Oslo, Oslo veivesen, mai 1988.
- Pegrum, B. V. The application of certain traffic management techniques and their effect on road safety. National Road Safety Symposium. Canberra, Australian Department of Transport, 1972 (Siteret etter OECD 1979).
- Perchonok, K.; Ranney, T. A.; Baum S.; Morris, D. F.; Eppich, J. D. Hazardous Effects of Highway Features and Roadside Objects. Volume 2: Findings. Report FHWA-RD-78-202. Washington, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1978.
- Persaud, B. N. 'Migration' of accident risk after remedial blackspot treatment. Traffic Engineering and Control, 28, 23-26, 1987.
- Persaud, B. N.; Dzbik, L. Accident Prediction Models for Freeways. Transportation Research Record, 1401, 55-60, 1993.
- Persaud, B.; Mucsi, K.; Ugge, A. Development and application of microscopic accident potential models to evaluate the safety impact of freeway traffic management systems. In Proceedings of the Conference Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program (SHRP), Prague, the Czech Republic, September 20-22, 1995, Vol 4A, Part 1, 227-240. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996.
- Petersson, R. Avkörningsolyckor och vägens sidoutrymme. Etapp 2. Olycksrisk samt samband mellan skadeföljd och utformingen av vägens sidoutrymme. VTI-rapport 127. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1977.
- Pfefer, R. C.; Sorton, A.; Fegan, J. C.; Rosenbaum, M. J. Bicycle Ways. Chapter 15 of Synthesis of Safety Research Related to Traffic Control and Roadway Elements. Report FHWA-TS-82-233. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Offices of Research, Development and Technology, 1982.
- Pfundt, K. Strassenbeleuchtung und Verkehrssicherheit. Strassenverkehrstechnik, Heft 1, 1986, 1-9.
- Polus, A.; Katz, A. An analysis of nighttime pedestrian accidents at specially illuminated crosswalks. Accident Analysis and Prevention, 10, 223-228, 1978.
- Proctor, S. Improvements to Impact Protection Standards in Great Britain. Paper presented at Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program, Lille, France, 26-28 September, 1994. Preprint of papers for 27 September.
- Proctor, S. An independent review of 3M «Road Safety» products. In Proceedings of the Conference Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program (SHRP), Prague, the Czech Republic, September 20-22, 1995, Vol 4A, Part 5, 179-192. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996.
- Quenault, S. W. Peterborough experimental cycle route. TRRL Laboratory Report 975. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1981.
- Ragnøy, A. Serviceanlegg langs riksveger. Hovedoppgave i samferdselsteknikk. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for Samferdselsteknikk, 1978.

- Ragnøy, A. Bremsing og ulykker. TØI-notat 806. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Rasmussen, S.; Herrstedt, L.; Hemdorff, S. Trafiksikkerhed på motortrafikveje. Notat 8. Herlev, Vejdatalaboratoriet, 1992.
- Ray, M. H.; Troxel, L. A.; Carney, J. F. III. Characteristics of Fixed-Roadside-Object Side-Impact Accidents. Journal of Transportation Engineering, 117, 281-297, 1991.
- Rein, J. G. Agorafobi, tunneler og tiltak. Arbeidsdokument av 1.9.1986 (prosjekt O-1286). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Retting, R. A. Improving Urban Traffic Safety: A Multidisciplinary Approach. Experiences From New York City 1983-1989. Prepared in conjunction with the Volvo Traffic Safety Award 1991. Belleville, NJ, Thompson Printing, 1991.
- Richards, S. H. Effects of Turning Off Selected Roadway Lighting as an Energy Conservation Measure. Transportation Research Record, 811, 23-25, 1981.
- Ricker, E. R.; Banks, J. F.; Brenner, R.; Brown, D. B.; Hall, J. W. Evaluation of Highway Safety Program Standards Within the Purview of the Federal Highway Administration - Final Report. Report DOT-FH-11-9129. Washington, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1977.
- Rogness, R. O.; Fambro, D. B.; Turner, D. S. Before-After Analysis for Two Shoulder Upgrading Alternatives. Transportation Research Record 855, 41-47, 1982.
- Rosbach, O. Kantlinier forbedrer både bilisters og cyklisters sikkerhed. Dansk Vejtidskrift, nr 11, 1984. Særtryk utgivet af Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger (SSV).
- Rutley, K. S. Advisory speed limits for bends. TRRL Report LR 461. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1972.
- Rystam, Å. Demonstrationscykelstråk i Göteborg. Bulletin 127. Lund, Tekniska Högskolan i i Lund, Institutionen för trafikteknik, 1995.
- Sabey, B. E.; Johnson, H. D. Road lighting and accidents: before and after studies on trunk road sites. TRRL Report LR 586. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1973.
- Sacks, W. L. Effect of Guardrail in a Narrow Median Upon Pennsylvania Drivers. Highway Research Record, 83, 114-131, 1965.
- Sagberg, F. Intra-individuell variasjon i bilisters sideplassering. Et mulig atferds-mål i studier av risikokompensasjon? Arbeidsdokument TST/0629/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Sager, T.; Bertelsen, D.; Gryteselv, K.; Langmyhr, T. Evaluering av arbeidet med konsekvensanalyser i TP10. Rapport STF63 A92003. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1992.
- Sakshaug, K. Fartsgrenseundersøkelsen -85. Detaljerte resultater fra fartsdelen og ulykkesdelen. Notat 535/86 og 536/86. Trondheim, SINTEF Samferdsels-teknikk, 1986.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 80, 1980-81. Om Norsk Vegplan 1982-85. Oslo, 1981.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 58, 1984-85. Om Norsk vegplan 1986-89. Oslo, 1985.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding nr 46, 1985-86. Om hovedvegene i Oslo-området. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1986.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 32, 1988-89. Norsk veg- og vegtrafikkplan 1990-93. Oslo, 1989.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 34, 1992-93. Norsk veg- og vegtrafikkplan 1994-97. Oslo, 1993.
- Sandhu, B.; Al-Kazily, J. Safet impacts of freeway traffic congestion. Paper 960702. Transportation Research Board, 75th Annual Meeting, January 7-11, 1996, Washington DC.
- Schafer, J. A.; Penland, S.; Carr, W. P. Effectiveness of Wildlife Warning Reflectors in Reducing Deer-Vehicle Accidents in Washington State. Transportation Research Record, 1010, 85-88, 1985.
- Schanderson, R. Avkörningsolyckor och vägens sidoutrymme. Etapp 3. Olycks-kostnader samt beräkning av olycksrisker och olyckskostnader för objekt i sidoutrymmet. VTI-rapport 185. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1979.
- Schanderson, R. Effekten på trafikolyckor av några åtgärder i horisontalkurvor. VTI-meddelande 298. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1982.
- Schanderson, R. Vägräcken och trafiksäkerhet. Nyttan av vägräcken mellan GC-väg och trafikled för motorfordon. VTI-meddelande 463. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1985.
- Schioldborg, P. Fotgjenger og bilfører - to forskjellige verdener? Psykologisk institutt, Universitetet i Oslo, 1979.
- Schiøtz, I. Undersøgelse af uheldsmønstret på vejstrækninger, der er blevet aflastet for trafik. København, Vejdirektoratet, Økonomisk-statistisk afdeling, 1979.
- Schiøtz, I. Sidevejsheller. Den sikkerhedsmæssige effekt. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger (SSV), 1981.
- Schiøtz, I. Sidevejsheller. Sikkerhedsmæssig effekt. EMMA-rapport 2. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger (SSV), 1982.
- Schnüll, R.; Haller, W.; Von Lübke, H. Sicherheitsanliegen bei der Umgestaltung von Knotenpunkten in Städten. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt) 253. Bergisch-Gladbach, Bundesanstalt für Strassen-wesen, 1992.
- Schoon, C. C. After seven years RIMOB in practice. An evaluation of the Dutch impact attenuator RIMOB. SWOV Report R-90-49. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1990.

- Schoon, C. C.; Van Minnen, J. Ongevallen op rotondes II. Tweede onderzoek naar de onveiligheid van rotondes vooral voor fietsers en bromfietzers. R-93-16. Leidschendam, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, SWOV, 1993.
- Schreuder, D. A. The relationship between the level of street lighting and the traffic safety. R-89-55. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1989.
- Schreuder, D. A. Relation between lighting, accidents and crime in urban streets. The VIIth European Lighting Conference, 4-7 April 1993, Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland. Proceedings, Volume 1, 117-123.
- Schultz, L. C. Pennsylvania's Guide Rail Standards: A Cost-Effective Change. Transportation Research Record, 1065, 12-18, 1986.
- Schwab, R. N.; Walton, N. E.; Mounce, J. M.; Rosenbaum, M. J. Roadway Lighting. Chapter 12 of Synthesis of Safety Research Related to Traffic Control and Roadway Elements, Volume 2. Report FHWA-TS-82-233. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1982.
- Scriven, R. W. Raised Median Strips - A Highly Effective Road Safety Measure. ARRB Proceedings, 1986, Vol 13, Part 5, 46-53.
- Seburn, T. C. Relighting A City. Proceedings of the Institute of Traffic Engineers Nineteenth Annual Meeting, 58-72, 1948 (Siteret etter Ketvirtis 1977).
- Seim, R. Analyse av kryssulykker i Akershus fylke 1990-93. Hovedoppgave i samferdselsteknikk høsten 1994. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for samferdselsteknikk, 1994.
- Senneset, G. Rundkjøringer. Del II Hovedrapport. Erfaringer fra utvalgte rund-kjøringer i Norge. STF63 A83001 II. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1983.
- Sielski, M. C. Relationship of Roadway Lighting and Traffic Accidents. In Highway Research Board Special Report 93, Improved Street Utilization through Traffic Engineering, 172-177. Washington DC, Highway Research Board, 1967.
- Siemens A/S. Sikkerhet i veitunneler. Oslo, Siemens Norge A/S, 1989.
- Sinclair, Knight and Partners Ltd. A Review of Road Design in Relation to Road Safety. October 1971. Published as Report Nr/11 of Expert Group on Road Safety, Canberra, Australia, Australian Government Publishing Service, 1973.
- Skarra, N.; Gabestad, K.O. Kjørekostnadshåndboken. Oslo, Transportøkonomisk institutt og Vegdirektoratet, 1983.
- Slätis, A. Så här har trafikolyckorna på Sveavägen halverats. Paper presentert ved VTIs og KFBs forskardagar, Linköping, 12 og 13 januar 1994. KFB og VTI forskning/research, 12, del 3, 188-198. Stockholm, Kommunikationsforsknings-beredningen, 1994.
- Smeby, T. Erfaringer fra Norge. Ulykkesfrekvenser på 3-felts veger i Akershus. Beregninger basert på politiregistrerte personskadeulykker. Innlegg på NVF-Kongressen, Tampere, 1992. Trykket i VIA NORDICA Dokument, 255-257. Nordiska Vägtekniska Förbundets XVI Kongress TAMMERFORS, Finland, 9-11 juni, 1992.
- Squires, C. A.; Parsonson, P. S. Accident Comparison of Raised Median and Two-Way Left-Turn Lane Median Treatments. Transportation Research Record, 1239, 30-40, 1989.
- Stabell, P. Trafikkavvikling i tunneler. Paper presentert ved Nordisk Vegteknisk Forbunds XVI Kongress, Tammerfors, Finland, 9-11 juni, 1992. I Via Nordica, Dokument, 468-478. Helsinki, Nordiska Vägtekniska Förbundet, 1992.
- Stangeby, I. Reisevaner i Norge. Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Revisjon av Norsk veg- og vegtrafikkplan 1994-97. Vurdering av strateginotatene og forslag til mål og prioritering. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Langtidsplankontoret, 1991-01-18.
- Statens vegvesen. Retningslinjer. Prosesskode - 1. Standard arbeidsbeskrivelse for vegarbeidsdrift. Hovedprosess 0-7 og 9. Oslo, Statens vegvesen, 1981.
- Statens vegvesen. Veiledning. Håndbok 115. Analyse av ulykkessteder. Oslo, Statens vegvesen, 1983.
- Statens vegvesen. Veiledning. Planlegging av serviceanlegg. Rutevis, overordnet planlegging av serviceanlegg langs vegnettet. Håndbok 124. Oslo, Statens vegvesen, 1985.
- Statens vegvesen. Normaler. Håndbok 050. Skiltnormaler. Tekniske bestemmelser og retningslinjer for offentlige trafikkskilt, vegoppmerking og trafikklyssignaler. Oslo, Statens vegvesen, 1987.
- Statens vegvesen. Vegdata. Håndbok-061. Veg- og kjøretøystatistikk 1990. Oslo, Statens vegvesen, 1988
- Statens vegvesen. Vegdata. Veg- og kjøretøystatistikk. Håndbok 061. Oslo, Statens vegvesen, 1991.
- Statens vegvesen. Normaler. Vegbygging. Håndbok 018. Oslo, Statens vegvesen, 1992.
- Statens vegvesen. Normaler. Vegtunneler. Håndbok 021. Oslo, Statens vegvesen, 1992.
- Statens vegvesen. Normaler. Håndbok 017. Veg- og gateutforming. Oslo, Statens vegvesen, 1993.
- Statens vegvesen. Veiledning. Håndbok 166. Vegrekkeverk. Oslo, Statens vegvesen, 1993.
- Statens vegvesen. Årsberetning. Årlig 1988-1996. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1989-1997.
- Statens vegvesen Akershus. Oppsummering av arbeidet med utbedring av trafikk-farlige punkter i Akershus 1987-1993. Oslo, Statens vegvesen Akershus, 1993.
- Statens vegvesen Sør-Trøndelag. E6 Omkjøringsvegen - et prosjekt i Trondheims-pakken. Trondheim, Statens vegvesen Sør-Trøndelag, 1996.
- Statens vägverk. Viltstängsel. Placering, kostnader och drift. Kunskapsläge 1978-12. Meddelande TU 1979:1. Borlänge, Statens vägverk, Utvecklingssektionen, 1979.

- Statens vägverk. Trafiksäkerhet vid stigningsfält. En olycksanalys från 1972-77. Meddelande TU 1979:5. Borlänge, Statens vägverk, Tekniska avdelningen, Utvecklingssektionen, 1979.
- Statens vägverk. Trafiksäkerhet på vägar med midträcke. Rapport TU 143. Borlänge, Statens vägverk, Utvecklingssektionen, 1980.
- Statens Vägverk. Olycksreducerande åtgärder i tätort. En føre/efter studie. PP-meddelande 19. Borlänge, Statens vägverk, Sektionen för planeringsunderlag, 1981.
- Statens vägverk. Trafiksäkerhetseffekt av väginvesteringar. 20 exempel på upp-följda objekt. PP-Meddelande nr 27. Borlänge, Statens vägverk, Sektionen för planeringsunderlag, 1983A.
- Statens vägverk. Trafiksäkerheten i trafikplatser på 2-fältig väg. Rapport TU 153. Borlänge, Statens vägverk, Utvecklingssektionen, 1983B.
- Statens vägverk. Trafiksäkerhet på vägar projekterade/byggda under 1950-, 1960- och 1970-talet. Meddelande TU 1985:5. Borlänge, Statens vägverk, Tekniska avdelningen, Utvecklingssektionen, 1985A.
- Statens vägverk. Viltstängsel. Olika typers effekt och kostnad. Meddelande TU 1985:2. Borlänge, Statens vägverk, Utvecklingssektionen, 1985B.
- Statens vägverk. Siktröjning som viltolycksminskande åtgärd. Rapport VV 1987:14. Borlänge, Statens vägverk, Serviceavdelning Planering och Projektering, Trafiksäkerhetssektionen, 1987.
- Statistisk sentralbyrå. Statistisk ukehefte 46/82, registrert irregulær avgang av storvilt 1981-82. Oslo-Kongsvinger, 1982.
- Statistisk sentralbyrå. Statistisk ukehefte 45/87. Storvilt. Registrert avgang utenom ordinær jakt, 1986-87. Oslo-Kongsvinger, 1987.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1988. NOS B 851. Oslo-Kongsvinger, 1989.
- Statistisk Sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1992. NOS C91. Oslo-Kongsvinger, 1993.
- Statistisk sentralbyrå. Ukens statistikk nr 41 1993. Storvilt. Registrert avgang utenom ordinær jakt, 1992-93: kraftig økning av storvilt drept i trafikken. Oslo-Kongsvinger, 1993.
- Statistisk sentralbyrå. Samferdselsstatistikk 1993. NOS C 191. Oslo-Kongsvinger, 1994.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1993. NOS C 178. Oslo-Kongsvinger, 1994.
- Statistisk sentralbyrå. Ukens statistikk 35, 1994. Stadig flere kolliderer med storvilt på veiene. Oslo-Kongsvinger, 1994.
- Stewart, D.; Chudworth, C. J. A remedy for accidents at bends. Traffic Engineering and Control, 31, 88-93, 1990.
- Stigre, S. A. Trafikksikring i Hamar. Ulykkesanalyse og forslag til trafikk-sikkerhetstiltak. Del 1 og 2. Statens vegvesen Hedmark og Hamar kommune, 1993A.
- Stigre, S. A. Tiltak mot utforkjøringsulykker i Vestfold. Effektundersøkelse. Opp-dragsrapport til Statens vegvesen Vestfold. Rykkinn, Svein A Stigre, 1993B.
- Strugstad, R. Bruk av gang- og sykkelveganlegg. Utformingens og vedlikeholdets betydning. Rapport STF63 A85006. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1985.
- Stølan, A. Erfaringer med trafikksaneringer og sammenhengende gang- og sykkelveger. Oslo, Asplan Samferdsel, 1988. Utgitt av Samferdselsdepartementet, Miljøverndepartementet, Kommunal- og arbeidsdepartementet og Vegdirektoratet.
- Stølen, J. A. Virkninger av omkjøringsvegene ved Lillesand og Sande. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning, 1969 (Magisteravhandling i geografi ved Universitetet i Oslo).
- Sullivan, E. C. Estimating Accident Benefits of Reduced Freeway Congestion. Journal of Transportation Engineering, 116, 167-180, 1990.
- Sørensen, M. Forsøg med særlig afmærkning af uheldskryds. Dansk Vejtidskrift, nr 5, 17-19, 1991.
- Tamburri, T. N.; Hammer, C. J.; Glennon, J. C.; Lew, A. Evaluation of Minor Improvements. Highway Research Record, 257, 34-79, 1968.
- Tanner, J. C. Reduction of Accidents by Improved Street Lighting. Light and Lighting, 51, 353-355, 1958.
- Tanner, J. C.; Christie, A. W. Street Lighting and Accidents - a Study of some New Installations in the London Area. Light and Lighting, 48, 395-397, 1955.
- Taragin, A.; Rudy, B. M. Traffic Operations as Related to Highway Illumination and Delineation. Highway Research Board Bulletin, 255, 1-22, 1960.
- Tennessee Valley Authority. A Study of the Benefits of Suburban Highway Lighting. Illuminating Engineering, 359-363, April 1969.
- Thingwall, L. Trafikksikkerhetsmessig effekt av gang og sykkelveganlegg i Akershus. Hovedoppgave ved Institutt for Samferdselsteknikk. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for Samferdselsteknikk, 1991.
- Thoma, J. Verkehrssicherheit in Autobahntunnels. Unfallkennzahlenvergleich Freie Strecke/Tunnel. BFU Report R8927. Bern, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, 1989.
- Thorson, O.; Mouritsen, I. Den koordinerede uheldsstatistik 1962-1966. En analyse af 38.000 uheld på de danske hovedlandeveje og landeveje. RfT-rapport 6. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning (RfT), 1971.
- Thulin, H. Trafikantgruppers skadetall, risikoer och hälsoförluster i olika trafikmiljöer - en tabellsammanställning. Bilaga 2 till Samhällsekonomisk prioritering av trafiksäkerhetsåtgärder. TFB & VTI forskning/research rapport 7:2 1991. Stockholm og Linköping, Transportforskningsberedningen og Statens väg- och trafikinstitut, 1991.

- Tie- ja vesirakennushallitus. Perusverkon eritasoliittymien liikenneturvallisuus. Helsinki, Tie- ja vesirakennushallitus, Liikeneetoinisto, Insinööritoimisto Y-Suunnittelu, 1983.
- Tjade, A. S. Sammendrag av hovedrapporter i TP 10. EVA I-1. Oslo, Transportøkonomisk institutt, Miljøverndepartementet, Samferdselsdepartementet, Statens forurensningstilsyn, Norges Statsbaner og Vegdirektoratet, 1993.
- Tom, G. K. J. Accidents on Spiral Transition Curves. ITE-Journal, September 1995, 49-53.
- Transportforskningsdelegationen. Viltolyckor. Trafikanterers beteende och möjlig-heter att påverka detta. Rapport 1980:3. Stockholm, Transportforsknings-delegationen, 1980.
- Transportforskningskommissionen. Väg- och gatubelysningens inverkan på trafik-säkerheten. Meddelande nr 60. Stockholm, Transportforskningskommissionen, 1965.
- Tudge, R. T. Accidents at roundabouts in New South Wales. Proceedings of the 15th ARRB Conference, Part 5, 331-349. Vermont South, Australia, Australian Road Research Board, 1990.
- Turner, H. J. Influence of road lighting on traffic safety and service. Proceedings of the Australian Road Research Board, Volume 1, Part 1, 596-611, 1962.
- Tye, E. J. Median Barriers in California. Traffic Engineering, September 1975, 25, 28-29.
- UK Department of Transport. Transport Statistics Great Britain 1991. London, Her Majesty's Stationary Office, September 1991.
- US Department of Transportation. Fatal and Injury Accident Rates on Public Roads in the United States 1991. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1992.
- Uschkamp, G.; Hecker, R.; Thäsler, H-U.; Breuer, D. Zusammenhang zwischen Beleuchtungsgüte und Strassenverkehrs-unfällen. FE 70300/89. Schlussbericht 31.8.1993. ISV Ingenieurgruppe Stadt + Verkehr, 1993.
- Van Minnen, J. Ongevallen op rotondes. Vergelijkende studie van de onveiligheid op een aantal locaties waar een kruispunt werd vervangen door een "nieuwe" rotonde. R-90-47. Leidschendam, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, SWOV, 1990.
- Várhelyi, A. Minirondeller. Energi- ofch miljöeffekter. TFB-rapport 1993:6. Stockholm, Transportforskningsberedningen, 1993.
- Vejdatalaboratoriet - Vejdirektoratet. Trafikuheld i 1990 på kommuneveje, lande-veje og hovedlandeveje. Rapport 97. Næstved, Vejdatalaboratoriet, 1991.
- Vejdirektoratet. Farlige og sikre veje. Den koordinerede uheldsstatistik 1976-78. Rapport 26. København, Vejdatalaboratoriet, Økonomisk-statistisk afdeling, 1980.
- Vibe, N. Våre daglige reiser. Endringer i nordmenns reisevaner fra 1985 til 1992. TØI-rapport 171. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Viner, J. G.; Tamanini, F. J. Effective Highway Barriers. Accident Analysis and Prevention, 5, 203-214, 1973.
- Vodahl, S. B.; Giæver, T. Risiko i vegkryss. Dokumentasjonsrapport. Rapport STF63 A86011. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1986.
- Vodahl, S. B.; Johannessen, S. Ulykkesfrekvenser i kryss. Arbeidsnotat nr 7. Resultater av før/etterundersøkelsen. Oppdragsrapport 178. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forskningsgruppen, Institutt for samferdselsteknikk, 1977.
- Voss, H. Zur Verkehrssicherheit innenörtlicher Knotenpunkte. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 40, 68-72, 1994.
- Værø, H. Effekt af sortpletbekæmpelse i Hillerød. København, Vejdirektoratet, Trafiksikkerhedsafdelingen, 1992A.
- Værø, H. Effekt af sortpletbekæmpelse i Nyborg. København, Vejdirektoratet, Trafiksikkerhedsafdelingen, 1992B.
- Værø, H. Effekt af sortpletbekæmpelse i Silkeborg. København, Vejdirektoratet, Trafiksikkerhedsafdelingen, 1992C.
- Værø, H. Effekt af sortpletbekæmpelse i Skælskør. København, Vejdirektoratet, Trafiksikkerhedsafdelingen, 1992D.
- Vaa, T. Effekt av siktforbedrende tiltak på strekninger. Rapport STF63 A91014. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1991 (utgitt av Vegdirektoratet, Driftsavdelingen).
- Vaa, T. Personskader og risiko ved bussreiser. Personskadeantall og risiko ved "dør-til-dør" reiser der buss inngår som transportmiddel i reisekjeden. TØI-rapport 160. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Vaa, T.; Johannessen, S. Ulykkesfrekvenser i kryss. En landsomfattende under-søkelse av ulykkesforholdene i 803 kryss i perioden januar 1970 - juni 1976. Oppdragsrapport 22. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forsknings-gruppen, Institutt for samferdselsteknikk, 1978.
- Vaa, T.; Skaar, B.; Hagen, E. B.; Sundmark, R.; Larsen, L. Brekke, B. Utredning av tofargesystemet. Rapport STF63 A94003. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1994.
- Vaaje, T. Risiko i vegtrafikken - med sammenligning av risiko ved andre trans-portedmåter og aktiviteter for øvrig. Temahefte 11 i temaserien Samferdsel. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1982.
- Wachtel, A.; Lewiston, D. Risk Factors for Bicycle-Motor Vehicle Collisions at Intersections. ITE-Journal, September 1994, 30-35.
- Walker, A. E. Field experience of breakaway lighting columns. TRRL Laboratory Report 660. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1974.
- Walker, A. E.; Chapman, R. G. Assessment of anti-dazzle screen on M6. TRRL Laboratory Report 955. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1980.

- Walker, C. D.; Lines, C. J. Accident reductions from trunk road improvements. Research Report 321. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1991.
- Walker, F. W.; Roberts, S. E. Influence of lighting on accident frequency at highway intersections. *Transportation Research Record*, 562, 73-78, 1976.
- Walthert, R.; Mäder, F.; Hehlen, P. Données Statistiques sur la Proportion des Accidents le Jour et la Nuit, leurs Causes et Conséquences. *La Conduite de Nuit*, Automobil Club de Suisse, 1970 (Siterter etter Ketvirtis 1977).
- Weinert, R. Effects of accident remedial measures on urban roads. Proceedings of Seminar H held at the PTRC European Transport Forum, Brunel University, England, 2-6 September 1996, Vol P 407. Published by PTRC Education and Research Services Ltd, 1996.
- Weissbrodt, G. Auswirkungen von Ortsumgehungen auf die Verkehrssicherheit. Heft 48, Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr. Bergisch-Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen, 1984.
- Welleman, A. G.; Dijkstra, A. Fietsvoorzieningen op weggedeelten binnen de bebouwde kom II. Inventarisatie en voorbereiding analyses. Rapport R-85-46. Leidschendam, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, SWOV, 1985.
- Wheeler, A. H.; Morgan, J. M. The Albert Gate and Albion Gate cycle schemes in London. *Traffic Engineering and Control*, 28, 628-635, 1987.
- Williston, R. M. Motor vehicle traffic accidents: limited access expressway system. Connecticut State Highway Department, Bureau of Traffic, Technical Report 10, 1969 (quoted from Good and Joubert, 1971)
- Wilson, J. E. Simple Types of Intersection Improvements. In: *Improved Street Utilization Through Traffic Engineering*, 144-159. Highway Research Board Special Report 93. Washington DC, National Research Council, Highway Research Board, 1967.
- Wold, H. Trafikkulykker i planskilte kryss. Hovedoppgave i samferdselsteknikk høsten 1995. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for samferdselsteknikk, 1995.
- Wong, S-Y. Effectiveness of Pavement Grooving in Accident Reduction. *ITE Journal*, July 1990, 34-37.
- Woods, D. L.; Bohuslav, B.; Keese, C. J. Remedial Safety Treatment Of Narrow Bridges. *Traffic Engineering*, March 1976, 11-16.
- Wyatt, F. D.; Lozano, E. Effect of Street Lighting on Night Traffic Accident Rate. *Highway Research Board Bulletin* 146, 51-55, 1957.
- Yates, J. G. Relationship Between Curvature and Accident Experience on Loop and Outer Connection Ramps. *Highway Research Record*, 312, 64-75, 1970.
- Zegeer, C. V.; Deacon, J. A. Effect of Lane Width, Shoulder Width, and Shoulder Type on Highway Safety. In: *State of the Art Report 6. Relationship between Safety and Key Highway Features. A Synthesis of Prior Research*. Washington DC, Transportation Research Board, 1987.
- Zegeer, C. V.; Deen, R. C.; Mayes, J. G. Effect of Lane and Shoulder Widths on Accident Reduction on Rural, Two-Lane Roads. *Transportation Research Record*, 806, 33-43, 1981.
- Zegeer, C. V.; Reinfurt, D. W.; Hunter, W. W.; Hummer, J.; Stewart, R.; Herf, L. Accident Effects of Sideslope and Other Roadside Features on Two-Lane Roads. *Transportation Research Record*, 1195, 33-47, 1988.
- Zegeer, C.; Stewart, R.; Reinfurt, D.; Council, F.; Neuman, T.; Hamilton, E.; Miller, T.; Hunter, W. Cost-Effective Geometric Improvements for Safety Up-grading of Horizontal Curves. Report FHWA-RD-90-021. McLean, VA, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Turner-Fair-bank Highway Research Center, 1991.
- Zhou, M.; Sisiopiku, V. On the relationship between volume to capacity ratios and accident rates. Paper 970114. Transportation Research Board, 76th Annual Meeting, January 12-16, 1997, Washington DC.
- Ørnes, A. L. Trafikksikkerhetseffekten av gang- og sykkelveger. Oppdragsrapport 56. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forskningsgruppen, Institutt for samferdselsteknikk, 1981.

Часть III, Глава 2:

- Adam, V.; Shah, S. C. Evaluation of Open-Graded Plant-Mix Seal Surfaces for Correction of Slippery Pavements. Transportation Research Record, 523, 88-96, 1974.
- Al-Masaeid, H. R.; Sinha, K. C.; Kuczek, T. Evaluation of Safety Impact of Highway Projects. Transportation Research Record, 1401, 9-16, 1993.
- Amundsen, F. H. Trafikkulykker og kjøreatferd på mørke og lyse vegdekker. TØI-notat 654. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Amundsen, F. H.; Gabestad, K. O.; Ragnøy, A. Trafikantkostnader og vegved-likehold. En litteraturstudie. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt og Vegdirektoratet, 1983.
- Andersson, K. Kemisk halkbekämpfung. Effekt på trafikolyckor. VTI-rapport 145. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1978.
- Anund, A. Vägytans inverkan på fordons hastigheter. VTI-meddelande 680. Linköping, Väg- och TrafikInstitutet (VTI), 1992.
- Arnberg, P. W. Fordons hastigheter och sidaccelerationer före och efter yt-behandling av grusvägar. VTI-rapport 112. Linköping, Statens väg- och trafik-institut (VTI), 1976.
- Bertilsson, S. Trafiksikkerhetseffekter av Vägverkets vinterhållningsåtgärder 1972-1985. Publikasjon 1987:55. Borlänge, Statens Vägverk, 1987.
- Björketun, U. Försök med förbättrad vinterberedskap. Analys av inträffade trafikolyckor. VTI-rapport 248. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1983.
- Björketun, U. Samband mellan vägbeläggningar och trafikolyckor vid olika väder-lek. VTI-meddelande 393. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1984.
- Borger, A. Underrapportering av trafikkulykker. TØI-notat 975. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1991.
- Brodsky, H.; Hakkert, A. S. Risk of a road accident in rainy weather. Accident Analysis and Prevention, 20, 161-176, 1988.
- Brudal, H. Vegdekkers ruhet. Fortsatt forskning. Rapporter og diskusjon i for-bindelse med Nordisk Vegteknisk Forbunds utvalg for bituminøse bindemidler og belegningers møte i Norge 18-20 oktober 1960. Meddelelse 13. Oslo, Statens vegvesen, Veglaboratoriet, 1961.
- Brüde, U.; Larsson, J. Samband vintertid mellom väderlek-väglag-trafikolyckor. Statistisk bearbetning och analys. VTI-rapport 210. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1980.
- Burns, J. C. Roughness and Roadway Safety. Transportation Research Record, 836, 8-14, 1981.
- Bø, T. Steng veien ved rasfare. Reportasje i Aftenposten, seksjon 1, 2. februar 1995.
- Bäckman, L. Vintervägsaltets miljøpåverkan. VTI-rapport 197. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1980.
- Carlsson, G. Ytbehandling av grusvägar. Uppföljning av friktion, hastigheter och sidoläge efter ett år. VTI-meddelande 98. Linköping, Statens väg- och trafik-institut (VTI), 1978.
- Carlsson, G.; Öberg, G. Ytbehandling av grusvägar. Trafik- och friktionsstudier. VTI-rapport 119. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1977.
- Cleveland, D. E. Effects of Resurfacing on Highway Safety. In: Relationship Between Safety and Key Highway Features, A Synthesis of Prior Research, 78-95. State of the Art Report 6, Washington DC, Transportation Research Board, 1987.
- Cooper, D. R. C.; Jordan, P. G.; Young, J. C. The effect on traffic speeds of resurfacing a road. TRRL Supplementary Report 571. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- Craus, J.; Livneh, M.; Ishai, I. Effect of Pavement and Shoulder Condition on Highway Accidents. Transportation Research Record, 1318, 51-57, 1991.
- Dearinger, J. A.; Hutchinson, J. W. Cross Section and Pavement Surface. Chapter 7 of Traffic Control and Roadway Elements - Their Relationship to Highway Safety. Revised Edition. Washington DC, Highway Users Federation for Safety and Mobility, 1970.
- Elvik, R. Trafikksikkerhetstiltak gjennomført på riksveger i 1986. Beskrivelse av omfang, nytte og kostnader. TØI-notat 0844. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Elvik, R. Hva koster ulykkene samfunnet? Rapport 100. Oslo, Transport-økonomisk institutt og Skadeforebyggende Forum, 1991.
- Elvik, R. Hvor rasjonell er trafikksikkerhetspolitikken? En analyse av investe-ringsprogrammet på Norsk veg- og vegtrafikkplan. TØI-rapport 0175. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993A.
- Elvik, R. Hva koster ulykkesforebygging? Oversikt over hva samfunnet betaler for dagens sikkerhetsnivå. TØI-rapport 197. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993B.
- Elvik, R. Enhetskostnader for veg- og trafikkt tekniske tiltak. Arbeidsdokument TST/0722/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- English, N.; Loxton; Andrews Ltd. An anlysis of the relationship between road improvements and road safety. CR 75 July 1988. Canberra, Australia, Transport and Communications, Federal Office of Road Safety, 1988.
- Eriksen, T.; Vaa, T. Bedre vintervedlikehold gir færre ulykker. Resultater fra prøveprosjekt på Ytre Ringveg. Rapport STF63 A94009. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1994.
- Gabestad, K. O. Føreforholdsbeskrivelse. Føreforholdsbegreper i Norden. TØI-notat 839. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Gabestad, K. O.; Amundsen, F. H.; Skarra, N. Trafikantatferd på vinterføre. En undersøkelse av biltrafikantenes tilpasning av reiseomfang og reisetidspunkt. Rapport 10. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.

- Gabestad, K. O.; Ragnøy, A. Samfunnsøkonomiske konsekvenser i vinter-vedlikeholdet. Sammendrag. Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt og Vegdirektoratet, 1982.
- Gallaway, B. M.; Benson, F. C.; Mounce, J. M.; Bissell, H. H.; Rosenbaum, M. J. Pavement Surface. Chapter 2 of Synthesis of Safety Research Related to Traffic Control and Roadway Elements. Volume 1. Report FHWA-TS-82-232. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Offices of Research, Development, and Technology, 1982.
- Guldvog, B.; Thorgersen, A.; Ueland, Ø. Ulykker, vold og selvpåført skade. Personskaderapport. Rapport nr 1/92. Seksjon for forebyggende og helse-fremmende arbeid. Oslo, Statens Institutt for Folkehelse, 1992.
- Gustafsson, K. Vägbeläggningsars halkkänslighet. Undersökningar på E4 vid Nyköping 1982-85. VTI-rapport 309. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1986.
- Hagen, K-E. Økonomisk vurdering av fotgjengerfall på vinterføre i Drammen. Rapport 64. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Hagen, K-E. Rullering av samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1992. Arbeidsdokument TST/0570/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Hagen, K- E. Gateulykker - et forsømt område for ulykkesforebygging i Norge? I: Elvik, R.; Lund, J. (Red): Kostnader til skadeforebygging. Innlegg presentert på seminar på Vettre Hotell, Asker, 28. og 29. august 1995, 15-22. TØI-notat 1012. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Hankins, K. D.; Morgan, R. B.; Ashkar, B.; Tutt, P. R. Influence of Vehicle and Pavement Factors on Wet-Pavement Accidents. Highway Research Record, 376, 66-84, 1971.
- Hatcher, C. W. Grooving streets and highways can help stop skid crashes. Traffic Engineering, April 1974, 14-15.
- Hatherly, L. W.; Lamb, D. R. Accident prevention in London by road surface improvements. Traffic Engineering and Control, 12, 524-529, 1971.
- Hatherly, L. W.; Young, A. E. The Location and Treatment of Urban Skidding Hazard Sites. Transportation Research Record, 623, 21-28, 1977.
- Hauer, E.; Terry, D.; Griffith, M. S. Effect of Resurfacing on Safety of Two-Lane Rural Roads in New York State. Transportation Research Record, 1467, 30-37, 1994.
- Hegmon, R. R. Tire-Pavement Interaction. Public Roads, 51, 1, 5-11, 1987.
- Holt, A. G. Undersøkelse av vegvedlikehold og kjøreforhold - vinteren 1992/93. Rapport STF63 A93008. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1993B (Utgitt av Vegdirektoratet, Driftsavdelingen).
- Hvoslef, H. Vegsalting og trafikksikkerhet. TØI-notat 238, revidert utgave mars 1976. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1976.
- Hvoslef, H. Syklistulykker i Norge. Hva er problemet? Notat 30.94.853. Revidert 23.3.1994. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Trafikksikkerhetskontoret, 1994.
- Ivey, D. L.; Griffin, L. I.; Newton, T. M.; Lytton, R. L. Predicting wet weather accidents. Accident Analysis and Prevention, 13, 83-99, 1981.
- Ivey, D. L.; Keese, C. J.; Neill, A. H.; Brenner, C. Interaction of Vehicle and Road Surface. Highway Research Record, 376, 40-53, 1971.
- Kallberg, V-P. Teiden suolauksen vähentämiskokeilu Kuopion tiepiirissä. Vaiku-tukset talvella 1992-1993. Tielaitoksen selvityslä 86/1993. Helsinki, Tielaitos, Liikenteen palvelukeskus, 1993.
- Kallberg, V-P. Experiment with reduced Salting of Rural Main Roads in Finland. Transportation Research Record, 1533, 32-37, 1996.
- Karan, M. A.; Haas, R.; Kher, R. Effects of Pavement Roughness on Vehicle Speeds. Transportation Research Record, 602, 122-127, 1976.
- Karr, J. I. Evaluation of minor improvements - part 8, grooved pavements. Final Report. Report CA-HY-TR-2151-4-71-00. Sacramento, CA, California Division of Highways, 1972.
- Kielland, J. B. Kostnad og nytte av drengsfalt. En eksempelstudie for hovedvegnettet i Sarpsborg/Fredrikstad-området. Oslo, Statens Forurensnings-tilsyn, juni 1988.
- Kolsrud, B; Nilsson, G. K. Belägging av grusvägar med Y1G. VTI-meddelande 282. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1983.
- Leden, L.; Hämmäläinen, O. The effect of resurfacing on friction, speeds and safety on main roads in Finland. Paper submitted to Accident Analysis and Prevention, draft 11.11. 1994.
- Leden, L.; Salusjärvi, M. Trafiksäkerhet och vägytans egenskaper (TOVE). Samband mellan beläggnings ålder och trafiksäkerheten. VTT meddelanden 1076. Esbo, Statens Tekniska Forskningscentral (VTT), 1989.
- Lie, D. A. Salting og ulykker. En undersøkelse av saltingens betydning for ulyk-kestallet. For perioden 1974-1980. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1981.
- Lund, J. Nasjonal ulykkes- og skadestatistikk. Oversikt over ulykkes- og skade-mønsteret i Norge basert på ett års skadedata ved sykehusene/legevaktene i Harstad, Trondheim og Stavanger 1/7 1985 - 30/6 1986. Rapport fra Skade-registeret nr 4 - 1989. Oslo, Statens Institutt for Folkehelse, 1989.
- Mahone, D. C.; Runkle, S. N. Pavement Friction Needs. Highway Research Record, 396, 1-11. 1972.
- Möller, S. Beräkning av olyckskvot vid olika väglag med hjälp av schabloner. VTI-meddelande 584. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1988.

- Möller, S.; Wallman, C-G.; Gregersen, N. P. Vintervæghållning i tätort - trafik-sikkerhet och framkomlighet. TFB og VTI forskning/research 2, 1991. Stock-holm, Transportforskningsberedningen, 1991.
- Nielsen, G.; Solberg, S. Kostnader og effekter av tiltak mot vegtrafikkstøy. Grunnlag for et nasjonalt handlingsprogram. TØI-rapport. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1985.
- Nilsson, B.; Vaa, T. Salting og trafikksikkerhet. Forprosjekt. Rapport STF63 A91013. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1991.
- Ragnøy, A. Vintervedlikeholdsprosjektet. Vegtrafikkulykker om vinteren. Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt og Vegdirektoratet, 1985A.
- Ragnøy, A. Gangtrafikk på vinterføre i Oslo. Kan vintervedlikeholdet hjelpe? Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985B.
- Ragnøy, A. Bremsing og ulykker. TØI-notat 806. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Ragnøy, A. Trafikksikkerhet og drengasfalt. Arbeidsdokument TST/0143/89. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Ragnøy, A. Bilkorrosjon, omfang og kostnader. Litteraturstudie. Arbeids-dokument TST/0769/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Risenbergs, R. L.; Burchett, J. L.; Napier, C. T. Accidents on rural interstate and parkway roads and their relation to pavement friction. Report 377. Lexington, KY, Division of Research, Kentucky Bureau of Highways, 1973.
- Risenbergs, R. L.; Burchett, J. L.; Warren, L. A. Accidents on rural, two-lane roads and their relation to pavement friction. Report 443. Lexington, KY, Division of Research, Kentucky Department of Highways, 1976.
- Ruud, H. H. Kjørefart på saltede og usaltede veger. Målinger i Akershus og Vestfold 1980 og 1981. Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1981.
- Sakshaug, K.; Vaa, T. Salting og trafikksikkerhet. Del 1: Før-etterundersøkels av saltingens effekt på personskadeulykker. Rapport STF63 A95003. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1995.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 32, 1988-89. Norsk veg- og vegtrafikkplan 1990-93. Oslo, 1989.
- Satterthwaite, S. P. An assessment of seasonal and weather effects on the frequency of road accidents in California. Accident Analysis and Prevention, 8, 87-96, 1976.
- Schandersson, R. Samband mellan vägbeläggningar och trafikolyckor 1977. VTI-meddelande 242. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1981.
- Schandersson, R. Samband mellan trafikolyckor, väglag och vintervæghållnings-åtgärder. En pilotstudie av olycksrisakens nivå timmerna före och efter åtgärd. VTI-meddelande 483. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1986.
- Schandersson, R. Samband mellan trafikolyckor, väglag och vintervæghållnings-åtgärder. Olycksrisiker vid olika mängd snönederbörd. VTI-meddelande 514. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1988.
- Schandersson, R. Trafiksikkerhet och vägytans egenskaper (TOVE). En under-sökning av belagte vägar med ulike yttilstand baserad på data från fyra nordiska länder 1982-1986. VTI-meddelande 594. Linköping, Statens väg- og trafikinstitut (VTI), 1989.
- Schulze, K-H.; Gerbaldi, A.; Chavet, J. Skidding Accidents, Friction Numbers and The Legal Aspects Involved. Report of the PIARC Technical Committee on Slipperiness and Evenness. Transportation Research Record, 623, 1-10, 1977.
- Stangeby, I. Reisevaner i Norge. Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Start, M. R.; Kim, J.; Berg, W. D. Development of safety-based guidelines for treatment of pavement rutting. In Proceedings of the Conference Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program (SHRP), Prague, the Czech Republic, September 20-22, 1995, No 4A, Part 5, 79-98. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996.
- Statens vegvesen. Normaler. Vegbygging. Håndbok 018. Oslo, Statens vegvesen, 1992.
- Statens vegvesen. Håndbok 167. Snøvern. Om snøskred og drivsnø. Oslo, Vegdirektoratet, 1993.
- Statens vegvesen. Årsberetning. Årlig 1988-1993. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1989-1994.
- Statens vegvesen. Retningslinjer. Vedlikeholdsstandard. Minimum prosesskode for riksveger. Håndbok 111. Oslo, Statens vegvesen, 1994.
- Statens vegvesen. Vegdata. Driftsregnskap. Driftsstatistikk 1993. Håndbok 056. Oslo, Statens vegvesen, 1994.
- Statens vegvesen. Håndbok 140. Konsekvensanalyser. Del IIB. Metodikk for beregning av prissatte konsekvenser. Brukerveiledning for EFFEKT 5. Oslo, Vegdirektoratet, 1995.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1988. NOS B 851. Oslo-Kongsvinger, 1989.
- Statistisk sentralbyrå. Samferdselsstatistikk 1993. NOS C 191. Oslo-Kongsvinger, 1994.
- Storeheier, S. Å. Vegdekke. I: Kolbenstvedt, M.; Silborn, H.; Solheim, T. (Red): Miljøhåndboken, 276-278. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Sävnhed, H. Relation between Winter Road Maintenance and Road Safety. VTI-särtryck 214. Reprint from Technical Report IXth PIARC International Road Congress, March 21-25, 1994, Seefeld, Austria. Linköping, Väg- og transport-forskningsinstituttet (VTI), 1994.
- Tabler, R. D.; Furnish, R. P. Benefits and Costs of Snow Fences on Wyoming Interstate 80. Transportation Research Record, 860, 13-20, 1982.
- Thurmann-Moe, T. Vegdekkers friksjonsforhold på sommerføre. En utredning fra Veglaboratoriet. Internrapport 692. Oslo, Statens vegvesen, Veglaboratoriet, 1976.

- Thurmann Moe, T.; Dørum, S. Lyse vegdekker. Meddelelse 22. Oslo, Statens vegvesen, Veglaboratoriet, 1980.
- Tignor, S. C.; Lindley, J. A. Accident Rates on Two-Lane Rural Highways Before and After Resurfacing. *Public Roads*, 44, 4, 137-139, 1981.
- Tromp, J. P. M. Road safety and drain asphalt (ZOAB). Paper presented at the conference Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program, Lille, France, 26-28 September, 1994. Preprint SHRP 28/9.
- Tøndel, I. Sikring av veger mot snøskred. Avhandling til lic techn graden. Meddelelse nr 17 fra Institutt for veg- og jernbanebygging. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, 1977.
- Vaa, T. Salting og trafiksikkerhet. Del 2: sammenligning av ulykkesfrekvens på saltet og usaltet vegnett. Saltingens effekt på kjørefart. Rapport STF63 A95004. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1995A.
- Vaa, T. Økt salting av riksveger i Sør-Trøndelag. Forventet effekt på trafikk-ulykker og framkommelighet. Rapport STF63 A95021. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1995B.
- Vaa, T. Endringer av saltroder i Møre og Romsdal? Forventet effekt på trafikk-ulykker og framkommelighet. Rapport STF22 A96612. Trondheim, SINTEF Bygg- og miljøteknikk, Samferdsel, 1996A.
- Vaa, T. Bedre vintervedlikehold gir færre ulykker. Resultater fra prøveprosjekt på Ytre Ringveg sesongene 1993/94, 1994/95 og 1995/96. Rapport STF22 A96613. Trondheim, SINTEF Bygg- og miljøteknikk, Samferdsel, 1996B.
- Vejdirektoratet. Samfundsøkonomisk analyse af anvendelsen af vejsalt i vinter-vedlikeholdelsen. Rapport fra projektgruppe M. København, Vejdirektoratet, Vejregelsekariatet, 1979.
- Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen. Försöket osaltad väg. Slutrapport. Helsinki, Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen, 1972.
- Wong, S-Y. Effectiveness of Pavement Grooving in Accident Reduction. *ITE Journal*, July 1990, 34-37.
- Wågberg, L-G. Dränerande asfaltbetong. I VTI-meddelande 446, Vedlikehold av vägbelegninger, 1-14. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1985.
- Zipkes, E. The Influence of Grooving of Road Pavements on Accident Frequency. *Transportation Research Record*, 623, 70-75, 1977.
- Öberg, G. Effekter av sandning. Trafik- och friktionsstudier. VTI-rapport 164. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1978.
- Öberg, G. Friktion och reshastighet på vägar med olika vinterväghållning. VTI-rapport 218. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1981.
- Öberg, G. Effekter av saltning och punktsaltning på gator. TemaNord 1994:511. København, Nordisk Ministerråd, 1994.
- Öberg, G.; Arnborg, P. W.; Carlsson, G.; Helmers, G.; Jutengren, K.; Land, P-G. Experiments with unsalted roads. Final report. VTI-rapport 282A. Linköping, Swedish Road and Traffic Research Institute (VTI), 1985.
- Öberg, G; Gustafson, K.; Axelson, L. Effektivare halkbekämpning med mindre salt. MINSALT-projektets huvudrapport. VTI-rapport 369. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1991.

Часть III, Глава 3:

- Abrahamsson, A.; Ohlsson, K.; Sjölander, K. Litteratursökning gällande olycks-prediktionsmodeller och riskindex för plankorsningar mellan väg och järnväg. VTI-notat T 105. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet (VTI), 1991.
- Agent, K. R.; Clark, J. D. Evaluation of reversible lanes. *Traffic Engineering and Control*, 23, 551-555, 1982.
- Al-Masaeid, H. R. Performance of Safety Evaluation Methods. *Journal of Transportation Engineering*, 123, 364-369, 1997.
- Almqvist, S. Trafikstudier vis Hemlingbyskolan utanför Gävle. Effekt-undersökning av skyldblädderverk. HB Säkra, 1988.
- Alnes, P. K. Kostnadstall for veg- og trafikktekniske tiltak. Brev til TØI med vedlegg (spesialutskrift fra prosesskoderegnskapet til Statens vegvesen) datert 11. november 1994. Oslo, Vegdirektoratet, 1994.
- Amundsen, F. H. Om vikeplikt og forkjørsrett del I. Trafikktekniske undersøkelser ved innføring av forkjørsveger. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1973A.
- Amundsen, F. H. Om vikeplikt og forkjørsrett del II. Trafikkulykkesundersøkelser ved innføring av forkjørsveger. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1973B.
- Amundsen, F. H. Trafikkulykker og avkjørsler. En studie av sammenhenger mellom trafikkulykker og avkjørsler langs en del riksveger. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979.
- Amundsen, F. H. Sikkerhetsforholdene ved offentlige planoverganger. *Samferdsel* 8, 24-25, 1980.
- Amundsen, F. H. Effektmåling av fartsgrense. 60 km/t langs Ev18 i Vestfold. Tredje ettermåling. TØI-notat 585, revidert utgave 11.11.1981. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1981.
- Amundsen, F. H. Effektmåling av fartsgrense 60 km/t langs E18 i Vestfold (4de ettermåling). TØI-notat 620 av 20.10.1982 revidert 19.04.83. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Amundsen, F. H. Bruk av fartsreducerende tiltak på boligveger. Kartlegging i norske kommuner høsten 1983. TØI-notat 666. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Amundsen, F. H. Vintervedlikehold av gatetun. TØI-notat 639. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1984.
- Amundsen, F. H. Handlingsplan mot trafikkulykker i Oslo. Utarbeidet for Oslo Veivesen. Oslo, Oslo Veivesen, 1986.
- Amundsen, F. H. Bruk av fartsdempende tiltak på veier med busstrafikk. TØI-notat 779. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Amundsen, F. H. Trafikkskiltenes tilstand og vedlikehold. En gjennomgang av trafikkskiltenes betydning og vedlikeholdsmessige standard. Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Amundsen, F. H. Variable fartsgrenser og kjørefart. Forsøk ved skoler i Akershus, Østfold og Telemark. TØI-notat 0871. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Amundsen, F. H.; Christensen, P. Sammenheng mellom kjørefart og utforming av boligveger. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Amundsen, F. H.; Daas, H. R.; Hvoslef, H.; Magnussen, P. H.; Sakshaug, K. Gangfelt. Utredninger for gangfeltutvalget i 1975. TØI-rapport. Utgitt i samarbeid med Forskningsgruppen, Institutt for samferdselsteknikk, Norges Tekniske Høgskole. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1976.
- Amundsen, F. H.; Eikanger, M.; Gabestad, K. Metode for valg av visuelle virkemidler i vegtrafikken. TØI-trapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Andersen, J. Ø.; Johannessen, S. Vurdering av gjeldende modell for beregning av fartsgrenser. Rapport STF63 A84004. Trondheim, SINTEF Samferdsels-teknikk, 1984.
- Andersson, B. M.; Nilsson, G. Hastighetsbegränsningars effekt på trafikolyckor. Jämförelse mellan hastighetsgränserna 130 och 110 km/h på motorvägar samt hastighetsgränserna 90 och 100 km/h på tvåfältsvägar. VTI-rapport 59. Stockholm, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1974.
- Andersson, G.; Björketun, U.; Brude, U.; Larsson, J.; Nilsson, G.; Thulin, H. Trafiksäkerhetsprognos och beräknade trafiksäkerhetseffekter för et urval av åtgärder. Bilaga 6 till Samhällsekonomisk prioritering av trafiksäkerhets-åtgärder. TFB & VTI forskning/research 7:6, 1991. Stockholm og Linköping, Transportforskningsberedningen (TFB) og Statens väg- og trafikinstitut (VTI), 1991.
- Andersson, K. EMMA-rapport 4. Trafiksäkerhetseffekten av stopplikt. VTI-rapport 236. Linköping, Statens väg- og trafikinstitut (VTI), 1982.
- Andreassen, D. C. Another look at traffic signals and accidents. In *ARRB Proceedings*, Volume 5, Part 3, 304-316, 1970. Vermont South, Victoria, Australian Road Research Board, 1970.
- Angenendt, W. Sicherheitsverbesserungen in Geschäftsstrassen mit Durchgangs-verkehr. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen, 244. Bergisch-Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen, 1991.
- Appleyard, D.; Lintell, M. The environmental quality of city streets. The residents viewpoint. *Journal of the American Institute of Planners*, 38, 84-101, 1972.
- Arbeitsgruppe «Tempo 100». Auswirkungen von Tempo 100/130. Schlussbericht. Bern, Eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartement, Dezember 1975.
- Arndt, C. G. Experience with Australia's First Pelican Crossings. *Proceedings from Joint ARRB/DOT Pedestrian Conference*, 1978.

- Askildsen, R. K.; Leite, M. E.; Muskaug, R. Utvalgsundersøkelser 1995-96. En oppfølging av veileder 8 for NVVP 1998-2007. Rapport TTS 8/1996. Oslo, Vegdirektoratet, Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen, Transportanalyse-kontoret, 1996.
- Bach, O.; Jørgensen, E. Signaler og ulykker - effekt af ombygninger. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger (SSV), 1986.
- Bagley, J. An Assessment of the Safety Performance of Pelican Crossings in Relation to Criterion Value. Proceedings of Seminar M held at PTRC Summer Annual Meeting 1985, 203-216. PTRC Education and Research Services Ltd, 1985.
- Baguley, C. Evaluation of safety of speed control humps. In Proceedings (246-250) of Seminar on Short-Term and Area-Wide Evaluation of Safety Measures, Amsterdam, April 19-21, 1982. Published by SWOV Institute for Road Safety Research on behalf of OECD.
- Baier, R. Flankierende Massnahmen zur Einrichtung von Tempo 30-Zonen. Strassenverkehrstechnik, Heft 1, 31-36, 1992.
- Baier, H.; Schlabbach, K. Linksabbiegeunfälle an Lichtsignalanlagen in Darmstadt. Vorher-/Nachher-Untersuchung. Strassenverkehrstechnik. Heft 3, 71-78, 1981.
- Baier, R.; Draeger, W.; Peter, C.; Brunsing, J.; Friese, H.; Klöckner, D.; Lukas, S.; Wittpahl, E. Forschungsvorhaben Flächenhafte Verkehrsberuhigung. Aus-wirkungen auf den Verkehr. Forschung Stadtverkehr Heft 45. Bonn, Bundesminister für Verkehr, 1991.
- Baier, R.; Kiepe, F.; Krause, J.; Müller, P.; Peter, C.; Schleicher-Jester, F.; Topp, H. H.; Wicht, O. Forschungsvorhaben Flächenhafte Verkehrsberuhigung. Folgerungen für die Praxis. Bonn, Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bundesministerium für Verkehr, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bundesministerium für Landeskunde und Raumordnung, Bundesanstalt für Strassenwesen, Umwelt-bundesamt, 1992.
- Bali, S.; Potts, R.; Fee, J. A.; Taylor, J. I.; Glennon, J. Cost-Effectiveness and Safety of Alternative Roadway Delineation Treatments for Rural Two-Lane Highways. Report FHWA-RD-78-54. Washington DC, US Department of Transportation, 1978.
- Barbaresso, J. C. Relative Accident Impacts of Traffic Control Strategies During Low-Volume Nighttime Periods. ITE-Journal, 41-46, August 1987.
- Basile, A. J. Effect of Pavement Edge Markings on Traffic Accidents in Kansas. Highway Research Board Bulletin, 308, 80-86, 1962.
- Bastable, A. J. The economic and social impact of dynamic signal coordination in Sydney. ARRB Proceedings, Volume 10, Part 4, 245-251, 1980. Vermont South, Victoria, Australian Road Research Board, 1980.
- Baum, H. M.; Lund, A. K.; Wells, J. K. The Mortality Consequences of Raising the Speed Limit to 65 MPH on Rural Interstates. American Journal of Public Health, 79, 1392-1395, 1989.
- Baum, H. M.; Wells, J. K.; Lund, A. K. Motor Vehicle Crash Fatalities in the Second Year of 65 MPH Speed Limits. Journal of Safety Research, 21, 1-8, 1990.
- Baum, H. M.; Wells, J. K.; Lund, A. K. The Fatality Consequences of the 65 mph Speed Limits, 1989. Journal of Safety Research, 22, 171-177, 1991.
- Behrendt, J.; Ernst, R.; Hartkopf, G.; Hotop, R.; Kockelke, W.; Metz-Dörner, S.; Pfafferott, I. Erfahrungsbericht über Zonen-Geschwindigkeitsbeschränkungen. Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr, Heft 73. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BAST), 1989.
- Belcher, P.; Catling, I. Electronic route guidance by AUTOGUIDE: the London demonstration. Traffic Engineering and Control, 28, 586-592, 1987.
- Bellis, W. R. Development of an effective rumble strip pattern. Traffic Engineering, 22-25, April 1969.
- Berg, W. D.; Oppenlander, J. C. Accident analysis at railroad-highway grade crossings in urban areas. Accident Analysis and Prevention, 1, 129-141, 1969.
- Berggren, B. Prov med «Du kör för fort» skylt. Stockholmstrafiken, 1, mars 1991, 1-6. Stockholm, Stockholms Gatukontor, Trafikavdelningen, 1991.
- Bhesania, R. P. Impact of Mast-Mounted Signal Heads on Accident Reduction. ITE-Journal, 25-29, October 1991.
- Bjørnskau, T. Risiko i vegtrafikken 1991/92. TØI-rapport 216/1993. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Bjørnskau, T. Spillteori, trafikk og ulykker. En teori om interaksjon i trafikken. TØI-rapport 287. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Blakstad, F. Trafikkteknikk. Tredje utgave. Trondheim, Tapir forlag, 1988.
- Blakstad, F. Ulykkesfrekvenser på hovedveger i byområder. Rapport STF63 A90005. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1990.
- Blakstad, F. Trefeltsveger med reversible felt: Bedre enn sitt rykte. Våre Veger, 17, 3, 24-27, 1990.
- Blakstad, F. Alternativer til signalregulerte gangfelt. Rapport STF63 A93002. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1993.
- Blakstad, F.; Giæver, T. Ulykkesfrekvenser på vegstrekninger i tett og middels tett bebyggelse. Rapport STF63 A89005. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1989.
- Boëthius, P.; Ekelöf, L. J.; Grunewald, R.; Markstedt, L.; Bernstrup, T. O. Trafiksanering - försöksverksamhet. Västerås - Gideonsberg. Meddelande 34. Göteborg, Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för stadsbyggnad, 1971.
- Bonneson, J. A.; McCoy, P. T. Effect of Median Treatment on Urban Arterial Safety: An Accident Prediction Model. Paper 970101. 76th Annual Meeting, Transportation Research Board, Washington DC, January 12-16, 1997.
- Borges, P.; Hansen, S.; Meulengracht-Madsen, K. Trafiksanering af STORE bygader - nogle eksempler. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger (SSV), 1985.

- Bowman, B. L. The Effectiveness of Railroad Constant Warning Time Systems. *Transportation Research Record*, 1114, 111-122, 1987.
- Bowman, B. L.; Vecellio, R. L. Effect of Urban and Suburban Median Types on Both Vehicular and Pedestrian Safety. *Transportation Research Record*, 1445, 169-179, 1994.
- Boxall, J. A. School crossing patrols: how effective are they? *Traffic Engineering and Control*, 29, 586, 1988.
- Brilon, W.; Blanke, H. Area-Wide Traffic Calming Measures and Their Effects on Traffic Safety in Residential Areas. Paper presented at the conference Road safety and Traffic Environment in Europe, Gothenburg, Sweden, September 26-28, 1990.
- Brilon, W.; Blanke, H. Flächenhafte Verkehrsberuhigung: Ergebnisse der Unfallanalysen in 6 Modellstädten. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 38, 102-110, 1992.
- Brilon, W.; Kahrmann, B.; Senk, W.; Thiel, R.; Werner, H. Flächenhafte Verkehrsberuhigung. Unfallanalyse Berlin-Charlottenburg. Bericht zum Forschungsprojekt 8019/9 der Bundesanstalt für Strassenwesen. Bergisch-Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen, 1985.
- Brodersen, F.; Jørgensen, N. O.; Lund, H. V. Erfaringer med hastigheds-begrænsninger 1974/75. RfT-notat 118. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1975.
- Brodin, A.; Pettersson, H-E. Trafiksäkerhetsproblem i plankorsningar mellan järnväg och väg. VTI-meddelande 119. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1978.
- Brodin, A.; Ringhagen, L. Effekt på olyckor och hastigheter av hastighetsgränsen 30 km/h i bostadsområden. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1975 (Rapport Nr 78).
- Brown, D. B.; Maghsoodloo, S.; McArdle, M. E. The Safety Impact of the 65 mph Speed Limit: A Case Study Using Alabama Accident Records. *Journal of Safety Research*, 21, 125-139, 1990.
- Brownfield, D. J. Environmental areas - Interim report on a before-and-after accident study. *Traffic Engineering and Control*, 21, 278-282, 1980.
- Bruce, J. A. One-Way Major Arterial Streets. In Highway Research Board, Special Report 93, Improved Street Utilization through Traffic Engineering, 24-35. Washington DC, Highway Research Board, 1967.
- Brüde, U.; Larsson, J. Korsningsåtgärder vidtagna inom vägförvaltningarnas trafik-säkerhetsarbete. Regressions- och åtgärdseffekter. VTI-rapport 292. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1985.
- Brüde, U.; Larsson, J. Trafiksäkerhetseffekt av LHOVRA-signaler. Analysmetoder och resultat. VTI-meddelande 575. Linköping, Väg- och TrafikInstitutet, 1988.
- Brüde, U.; Larsson, J. Ändring från stopplikt till väjningsplikt i korsningar på statliga huvudvägnätet. Uppföljning av trafiksäkerhetseffekten. VTI-meddelande 640. Linköping, Väg- och TrafikInstitutet, 1990.
- Brüde, U.; Larsson, J. Trafiksäkerhet i tätortskorsningar. VTI-meddelande 685. Linköping, Väg- och TrafikInstitutet, 1992.
- Brüde, U.; Larsson, J. Ändring från stopp- till väjningsplikt. Effekt på antal personskadeolyckor. VTI-meddelande 695. Linköping, Väg- och Trafik-Institutet, 1992.
- Buran, M.; Heieraas, T.; Hovin, S. Forkjørregulering av Singsakerringen i Trondheim. Prosjektoppgave ved Institutt for samferdselsteknikk. Trondheim, NTH, 1995.
- Burns, E. N.; Dudek, C. J.; Pendleton, O. J. Construction Costs and Safety Impacts of Work Zone Traffic Control Strategies, Volume I: Final Report. FHWA-RD-89-209. Georgetown Pike, Federal Highway Administration, 1989.
- Burns, E. N.; Dudek, C. J.; Pendleton, O. J. Construction Costs and Safety Impacts of Work Zone Traffic Control Strategies, Volume II: Informational Guide. FHWA-RD-89-210. Georgetown Pike, Federal Highway Administration, 1989.
- Burritt, B.E. Analysis of the Relation of Accidents and the 88-km/h (55-mph) Speed Limit on Arizona Highways. *Transportation Research Record*, 609, 34-35, 1976.
- Bærum Reguleringsvesen. Trafikksanering. Eiksmarka-Østerås-Voll. Erfarings-rapport. Sandvika, Bærum kommune, 1980.
- California Public Utilities Commission. Accident Reduction at Crossings Protected Under Crossing Protection Fund. San Francisco, California Public Utilities Commission, 1965 (sitert etter Schoppert og Hoyt 1968).
- Cameron, M. H; Milne, P. W. Pedestrian Exposure and Risk in New South Wales. Proceedings of Joint ARRB/DoT Pedestrian Conference, 1978. Sydney, Australia, Department of Transport, 1978.
- Carlsson, G. Är nuvarande hastighetsgränser optimala från trafikekonomisk synpunkt? Ett diskussionsunderlag. VTI-meddelande 23. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1976.
- Casey, S. M.; Lund, A. K. The effects of mobile roadside speedometers on traffic speeds. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 627-634, 1993.
- Cedersund, H-Å. Olyckor i tätortskorsningar. VTI-meddelande 362. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1983.
- Charnock, D. B.; Chessell, B. A. C. Carrigeway edgelineing and the effects on road safety. *Traffic Engineering and Control*, 19, 4-7, 13, 1978.
- Chick, C. An integrated approach to traffic calming, road safety and environmental improvements in the London borough of Hounslow. Paper presented at PTRC Summer Annual Meeting Warwick, September 12-16, 1994. Proceedings of Seminar J.
- Chin, H. C. Effect of automatic red-light cameras on red-running. *Traffic Engineering and Control*, 30, 175-179, 1989.

- Christensen, J. The effects of general speed limits on driving speeds and accidents in Denmark. Lyngby, Danish Council of Road Safety Research, 1981 (paper presented at the International Symposium on «Traffic Effects of Speed Limits on Traffic Accidents and Transportation Energy Use», Dublin, Ireland, Oct. 6-8, 1981).
- Christensen, P. Utbedringer av ulykkespunkter på riksveger og kommunale veger i perioden 1976-1983. Erfaringsrapport. TØI-rapport 0009. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1988.
- Christensen, P. Fartsgrense 80 km/t eller 70 km/t? En nytte-kostnadsanalyse. TØI-rapport 185. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Christensen, P. Nytte-kostnadsanalyse av en økning av fartsgrensen på motorveger. Utkast til TØI-notat. Konfidensielt inntil videre. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Christiansen, D. L.; Miler, C.; Cunagin, W.; Bissell, H. H.; Rosenbaum, M. J.: Priority for high-occupancy vehicles (HOV). Chapter 8 of Synthesis of safety research related to traffic control and roadway elements. Volume 1. Report FHWA-TS-82-232. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1982.
- Chua C. S.; Fisher, A. J. Performance Measurements of Local Area Traffic Management: A Case Study. Australian Road Research, 21, 2, 16-34, 1991.
- Cirillo, J. A. Interstate System Accident Research - Study II - Interim Report II. Public Roads, 35, 3, 71-75, 1968.
- Cleveland, D. E.; Huber, M.J.; Rosenbaum, M. J. On Street Parking. Chapter 9 of Synthesis of Safety Research Related to Traffic Control and Roadway Elements. Volume 1. Report FHWA-TS-82-232. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1982.
- Coleman, J.; Stewart, G. R. Investigation of Accident Data for Railroad-Highway Grade Crossings. Transportation Research Record, 611, 60-67, 1976.
- Collins, R. O. Effectiveness of Automatic Crossing Gates in Northern California, 1954 through 1964. San Francisco, California Public Utilities Commission, 1965 (sitert etter Brodin og Pettersson 1978).
- Cooper, B. R.; Sawyer, H. E.; Rutley, K. S. Analysis of accidents before and after implementation of improved motorway signalling. Research Report 342. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1992.
- Corben, B. F.; Deery, H. A.; Newstead, S. V.; Mullan, N. G.; Dyte, D. S. An evaluation of the general effectiveness of countermeasures designed for crashes into fixed roadside objects. Paper submitted to Accident Analysis and Prevention, 1997.
- Cottrell, B. H. Evaluation of Wide Edgelines on Two-Lane Rural Roads. Transportation Research Record, 1160, 35-44, 1988.
- Craven, R. E. An analysis of traffic signal safety improvements. In Carney, J. F. III (Ed). Effectiveness of highway safety improvements, 73-79. New York, NY, American Society of Civil Engineers, 1986.
- Creasey, F. T.; Ullman, G. L., Dudek, C. L. Delineation of Urban Freeway Gore Area Crash Cushions in Texas. Transportation Research Record, 1233, 28-33, 1989.
- Cribbins, P. D.; Walton, C. M. Traffic Signals and Overhead Flashers at Rural Intersections: Their Effectiveness in Reducing Accidents. Highway Research Record 325, 1-14, 1970.
- Crook, A. D. J. Effect on accidents of area wide traffic control in West London. Traffic Engineering and Control, 11, 30-31, 1970.
- Crossette, J. G.; Allen, G. L. Traffic Control Measures Improve Safety. Traffic Engineering, 39, 18-21, 1969.
- Daas, H. R. Kantstolper. Effektundersøkelse av kantstolper på veger av høy standard og mye trafikk. TØI-notat 408. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1978.
- Daas, H. R. Skilte som virkemiddel i trafikksikkerhetsarbeidet. I Muskaug, R. (red) Trafikksanering - aktuelle tiltak, 3-18. NVF-rapport 1980:11. Oslo, Nordisk vegteknisk forbund, 1980.
- Dagestad, K. Erfaringer med signalregulerte kryss. Ulykkesituasjon i Akerhus. Oslo, Statens vegvesen Akershus, Trafikkseksjonen, 1989.
- Dahlen og Toftenes (rådg ingeniører). Lyssignalanlegg i Bærum. Trafikksikkerhet. Utarbeidet for Vegkontoret i Akershus. Haslum, 1979.
- Dahlen og Toftenes (rådg ingeniører). Trafikksikkerhet i signalregulerte kryss. Utarbeidet for Vegdirektoratet. Haslum, 1984.
- Dalby, E. Area-wide measures in urban road safety. A background to current research. TRRL Supplementary Report 517. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1979.
- Dalby, E.; Ward, H. Application of low-cost road accident countermeasures according to an area-wide strategy. Traffic Engineering and Control, 22, 567-574, 1981.
- Daltrey, R. A.; Healy, D. Change in Victorian accident frequency with the introduction of the 100 km/h absolute speed limit in 1974. ARRB Proceedings Volume 10, Part 4, 158-170, 1980.
- Daltrey, R. A.; Howie, D. J.; Randall, J. Effect of metcon (metropolitan traffic control) on intersection accidents. ARRB Proceedings, Volume 9, Part 5, 169-173, 1978. Vermont South, Victoria, Australian Road Research Board, 1978.
- Daly, P. N.; McGrath, F.; VanEmst, A. B. Accidents at pedestrian crossing facilities. Contractor Report 254. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1991.
- Datta, T. K.; Dutta, U. Traffic Signal Installation and Accident Experience. ITE-Journal, 39-42, September 1990.
- DeWerd, P. A. M. Study on the effect of eliminating intermittent signal from traffic light programmes in Eindhoven. In Proceedings (148-151) of Seminar on Short-term and Area-wide Evaluation of Safety Measures, Amsterdam, The Netherlands, April 19-21, 1982. Leidschendam, Institute for Road Safety Research SWOV, 1982.

- DeRose, F. Reversible Center-Lane Traffic System - Directional and Left-Turn Usage. Highway Research Record, 151, 1-17, 1966.
- Devenport, J. An evaluation of bus lane safety. Report ATWP 80. London Accident Analysis Unit, London Research Centre, County Hall. London, September 1987.
- Dietrich, K.; Lindenmann, HP; Hehlen, P.; Thoma, J. Auswirkungen von Tempo 80/120 auf die Verkehrssicherheit. Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu/Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, 1988 (Schlussbericht, April 1988).
- Dijkstra, A. Problemsituaties op verkeersaders in de bebouwde kom: Tweede fase: Selectie van problemsituaties. SWOV Rapport R-90-13. Leidschendam, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, 1990.
- Dimmen, H. P.; Giæver, T. Forkjørregulering Singsakeringen. Notat 683/90. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1990.
- Downing A.; Sayer, I.; Zaheer-UI-Islam, M. Pedestrian Safety in The Developing World. Proceedings of Conference on Asian Road Safety 1993 (CARS '93) Chapter 7, 10-25. Kuala Lumpur, published by OECD and others, 1993.
- Drammen Byplankontor. Gatebruksplan Åssiden. Etterprøving av gjennom-kjøringsforbudet i Betzy Kjelsbergs vei. Drammen, Drammen kommune, 1980.
- Duff, J. T. Accomplishments in freeway operations outside the United States. Highway Research Record, 368, 9-25, 1971.
- Dyring, T.; Bettum, O. Gatetun. Håndbok i trafikksanering. Bymiljøkampanjen 80/81. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning, 1982.
- Eck, R. W.; Halkias, J. A. Further Investigation of the Effectiveness of Warning Devices at Rail-Highway Grade Crossings. Transportation Research Record, 1010, 94-101, 1985.
- Edminster, R.; Koffman, D. Streets for pedestrians and transit: an evaluation of three transit malls in the United States. Report UMTA-MA-06-0049-79-1. Washington DC, US Department of Transportation, Urban Mass Transportation Administration, 1979.
- Eikanger, M. Hastighetsmålinger ved asfalteringsarbeid. Arbeidsdokument av 22.7.1983 (prosjekt O-1005, revisjon arbeidsvarsling). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Ekblom, S.; Kolsrud, T.; Möller, C. Olyckor i plankorsningar mellan väg och järnväg. TFB S 1981:4. Stockholm, Transportforskningsberedningen, 1981.
- Ekman, L. Fotgängeres risker på markerat övergångsställe jämfört med andre korsningspunkter. Bulletin 76. Lund, Tekniska Högskolan i Lund, Institutionen för trafikteknik, 1988.
- Elvestad, B.; Freiesleben, O.; Poutanen, O-P.; Thormar, G.; Helmers, G. Forkjørregulering i bytrafikk. Rapport STF63 A91007. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1991.
- Elvik, R. Trafikksikkerhetstiltak gjennomført på riksveger i 1986. Beskrivelse av omfang, nytte og kostnader. TØI-notat 844. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Elvik, R. Hvor rasjonell er trafikksikkerhetspolitikken? En analyse av investerings-programmet på norsk veg- og vegtrafikkplan. TØI-rapport 175. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Elvik, R. Hva koster ulykkesforebygging? Oversikt over hva samfunnet betaler for dagens sikkerhetsnivå. Rapport 0197. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Elvik, R. The external costs of traffic injury: definition, estimation and possibilities for internalization. Accident Analysis and Prevention, 26, 719-732, 1994.
- Elvik, R. Enhetskostnader for veg- og trafikktekniske tiltak. Arbeidsdokument TST/0722/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Elvik, R. Nyere norske undersøkelser av forkjørregulering av vegstrekninger: En metaanalyse av virkninger på ulykker. Arbeidsdokument TST/0844/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Elvik, R.; Muskaug, R. Konsekvensanalyser og trafikksikkerhet. Metode for beregning av konsekvenser for trafikksikkerheten av tiltak på vegnettet. Rapport 281. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Elvik, R.; Vaa, T.; Østvik, E. Trafikksikkerhetshåndbok. Revidert utgave. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Emerson, J. W.; West, L. B. Shoulder rumble strips at narrow bridges. In Carney, J. F. III (Ed): Effectiveness of Highway Safety Improvements, 207-217. New York, NY, American Society of Civil Engineers, 1986.
- Engel, U.; Andersen, T. Sikring af børns skoleveje i Odense kommune. Dansk Vejtidskrift, 4, 1994, 11-13.
- Engel, U.; Krogsgård Thomsen, L. Trafikksanering på Østerbro. Del 1 - Ulykkes-analyse. RfT-notat 1/1983. København, Rådet for Trafikksikkerhedsforskning, 1983.
- Engel, U.; Krogsgård Thomsen, L. Hastigheder, hastighedsgrænser og ulykker. Sammenfatning. RfT-rapport 27. København, Rådet for Trafikksikkerhedsforskning, 1988.
- Engel, U.; Krogsgård Thomsen, L. § 40 gaders sikkerhed. Dansk Vejtidskrift, 8, 188-190, 1989.
- Engel, U.; Krogsgård Thomsen, L. Effekter af Færdselslovens § 40. RfT-rapport 29. København, Rådet for Trafikksikkerhedsforskning, 1990.
- Englund, A. TRKs haverikommission. Redogørelse för en försöksverksamhet. Rapport 1. Stockholm, Försäkringsbranchens Trafiksäkerhetskommitté, 1978.
- Eriksen, T. Framkommelighet - kollektivtrafikk. I: Kolbenstvedt, M.; Silborn, H.; Solheim, T. (Red): miljøhåndboken, Del I, 155-163. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.

Erke, H.; Gottlieb, W. Psychologische Untersuchung der Wirksamkeit von Wechselverkehrszeichenanlagen. Verfahren für die zentrale Dokumentation der wegweisenden Beschilderung an Autobahnen. Heft 289. Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik. Bonn-Bad Godesberg, Bundesminister für Verkehr, Abteilung Strassenbau, 1980.

European Transport Safety Council. Low-cost road and traffic engineering measures for casualty reduction. Report. Brussels, European Transport Safety Council, 1996.

Fahlman, T.; Norberg, H.; Bylund, P. Olycksförändring vid trafiksanering. Examensarbete 1980:1. Stockholm, Tekniska Högskolan i Stockholm, Institutionen för trafikplanering, 1980.

Fairlie, R. B.; Taylor, M. A. P. Evaluating the safety benefits of local area traffic management. Proceedings 15th ARRB Conference, Part 7, 141-166. Vermont South, Australian Road Research Board, 1990.

Faure, A.; de Neuville, A. Safety in urban areas: the French program «Safer city, accident-free districts». Accident Analysis and Prevention, 24, 39-44, 1992.

Fisher, A. J.; Van den Dool, D. F.; Ho, L. K. LATM Operational Successful and Financially Affordable: But are the Users Satisfied? Proceedings of 1989 National Transport Conference (62-70), Melbourne, 23-25 May 1989, Preprint of Papers. Melbourne, The Institution of Engineers, Australia, 1989.

Fitzpatrick, K.; Balke, K. An evaluation of flush medians and two-way, left-turn lanes on four-lane rural Highways. Paper 950447, The 74th Annual Meeting of The Transportation Research Board, Washington DC, January 22-28, 1995.

Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen. Wirkung von Tempo 30-Zonen. FGSV-Arbeitspapier Nr 22. Köln, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, 1989.

Forskargruppen Scaff. Principer för trafiksanering med hensyn till trafiksäkerhet. Meddelande 55. Göteborg, Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för stadsbyggnad, 1972.

Freiholtz, B. Sveriges första miljöprioriterade genomfart. Åstorp. Publikation 1991:28. Borlänge, Vägverket, 1991.

Fridstrøm, L.; Ifver, J.; Ingebrigtsen, S.; Kulmala, R.; Krogsgård Thomsen, L. Measuring the contribution of randomness, exposure, weather, and daylight to the variation in road accident counts. Accident Analysis and Prevention, 27, 1-20, 1995.

Frith, W. J.; Derby, N. M. Intersection control by stop and give way signs - the conclusions of Polus. Accident Analysis and Prevention, 19, 237-241, 1987.

Frith, W. J.; Harte, D. S. The safety implications of some control changes at urban intersections. Accident Analysis and Prevention, 18, 183-192, 1986.

Frith, W. J.; Toomath, J. B. The New Zealand open road speed limit. Accident Analysis and Prevention, 14, 209-218, 1982.

Frøysadal, E.; Granquist, T. E.; Helle, K. M.; Haakenaasen, B.; Kielland, E. Virkninger av trafikkløsnings. Korttidsvirkninger av gågaterregulering i Odda sentrum. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979.

Fuglum, K.; Granquist, T. E. Parkering i tettsteder - planlegging og finansiering. Temahefte nr 14 i Temaserien - Trafikk. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.

Garber, N. J.; Hugh Woo, T-S. Effectiveness of Traffic Control Devices in Reducing Accident Rates at Urban Work Zones. Transportation Quarterly, 45 (2), 259-270, 1991.

Gitelman, V.; Hakkert, A. S. The evaluation of road-rail crossing safety with limited accident statistics. Accident Analysis and Prevention, 29, 171-179, 1997.

Giæver, T. Signalregulerte gangfelt. Vurdering av behov for nye anlegg. Rapport STF63 A87011. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1987.

Giæver, T.; Meland, S. Før/etterundersøkelse av fysiske fartsdempende tiltak. Rapport STF63 A90004. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1990.

Glad, A. Automatiserte overvåkningsmetoder. Overvåking av kjøring mot rødt lys. TØI-notat 428. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979.

Glad, A.; Rein, J.; Fosser, S. Bilføreres fartsvalg. En undersøkelse av faktorer som påvirker førernes beslutninger. TØI-rapport 50. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.

Glennon, J. C. Accident Effects of Centerline Markings on Low-Volume rural Roads. Transportation Research Record, 1027, 7-13, 1986.

Golob, T. F.; Recker, W. W.; Levine, D. W. Safety of High-Occupancy Vehicle Lanes Without Physical Separation. Journal of Transportation Engineering, 115, 591-607, 1989.

Good, M. C. and Joubert, P.N. A review of roadside objects in relation to road safety. Report No NR/12. Australia, Departement of Transport, 1973.

Graham, J. L.; Paulsen, R. J.; Glennon, J. C. Accident Analyses of Highway Construction Zones. Transportation Research Record, 693, 25-32, 1978.

Greiwe, R. R. Intersection Management Techniques for the Left-Turning Vehicle: The Indianapolis Experience. ITE-Journal, 23-28, June 1986.

Griffin, L. I. Using The Before-and-After Design with yoked Comparisons to Estimate The Effectiveness of Accident Countermeasures Implemented at Multiple Treatment Locations. Unpublished manuscript. College Station, Tx, Texas Transportation Institute, The Texas A&M University System, 1990.

Grimsgaard, P. Trafikkulykker - avkjørsler. Hovedoppgave i samferdselsteknikk. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for samferdselsteknikk, 1976.

- Grimsgaard, P. Spredt bosetting og trafikksikkerhet. En undersøkelse av for-holdene i et spredtbygd område med en del av Vindafjord kommune som eksempel. Notat 1/1979. Stavanger, Rogalandforskning, 1979.
- Grue, B.; Langeland, J. L.; Larsen, O. I. Boligpriser. Effekter av veitrafikk-belastning og lokalisering. TØI-rapport 351. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Grønnerød, E. Gulblink på signalanlegg. Bruk av gulblink på signalanlegg i perioder med lite trafikk. Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1976.
- Gunnarsson, S. O.; Hagson, A. Visby Innerstad. Bakgrund och effekter av bil-begrænsning 1988-91. TFB-rapport 1992:30. Stockholm, Transportforsknings-beredningen, 1992.
- Gunnarsson, S. O.; Olsson, L. Trafikolyckor i tätort 1. Analys av trafikolyckor i korsningar, Göteborg 1971. Meddelande 66. Göteborg, Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för stadsbyggnad, 1974A.
- Gunnarsson, S. O.; Olsson, L. Trafikolyckor i tätort 2. Analys av trafikolyckor före respektive efter signalreglering av korsningar. Meddelande 67. Göteborg, Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för stadsbyggnad, 1974B.
- Gårder, P. Gåendes säkerhet i trafiksignaler. Bulletin 43. Lund, Tekniska Högskolan i Lund, Institution för trafikteknik, 1982.
- Haakenaasen, B. Virkninger av trafikkløsninger. Trafikksaneringen i Rosenborg/Møllenberg-området i Trondheim. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1981.
- Haakenaasen, B. Trafikksanering i Sandefjord sentrum. Tiltak og virkninger. TØI-notat 634. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1982.
- Haddeland, J. O.; Nielsen, G. Stedet og vegen. Et idehefte om miljøprioritert gjennomkjøring med erfaringer fra gjennomførte prosjekter. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Miljø- og trafikksikkerhetsavdelingen, 1991.
- Hagen, K-E. Veg- og trafiktekniske tiltak i det samfunnsmessige regnskaps-systemet for trafikkulykker (SRT). Arbeidsdokument TST/0307/91. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Hagen, K-E. Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikk-sikkerhetstiltak. TØI-rapport 0182. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Hagen, K-E. Rullering av samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1992. Arbeidsdokument TST/0570/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Hagen, K-E.; Ingebrigtsen, S. Samfunnsøkonomiske kostnader og innsparings-potensiale ved fall- og trafikkulykker i Akershus. Rapport 199. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Hakkert, A. S.; Mahalel, D. The effect of traffic signals on road accidents - with special reference to the introduction of a blinking green phase. Traffic Engineering and Control, 19, 212-215, 1978.
- Halkias, J. A.; Eck, R. W. Effectiveness of Constant Warning-Time Versus Fixed-Distance Warning Systems at Rail-Highway Grade Crossings. Transportation Research Record, 1010, 101-116, 1985.
- Hall, J. W. Evaluation of Wide Egdelines. Transportation Research Record, 1114, 21-30, 1987.
- Hall, P.; Hearne, R.; O'Flynn, J. The 60mph General Speed Limit in Ireland. Dublin, An Foras Forbartha, The National Institute for Physical Planning and Construction Research, 1970.
- Hallion, J. V.; Michael, R. A priority roads study. ARRB Proceedings, Volume 9, Part 5, 109-119, 1978. Vermont South, Victoria, Australian Road Research Board, 1978.
- Hammer, C. G. Evaluation of Minor Improvements. Highway Research Record, 286, 33-45, 1969.
- Hanbali, R. M.; Fornal, C. J. Methodology for evaluating the effectiveness of traffic responsive systems on intersection congestion and traffic safety. Paper 970065. 76th Annual Meeting, Transportation Research Board, Washington DC, January 12-16, 1997.
- Hanssen, J. U. Parkeringsregulering. I: Kolbenstvedt, M.; Silborn, H.; Solheim, T. (Red): miljøhåndboken, Del I, 145-154. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Hanssen, J. U. Parkering. Et virkemiddel i samordnet areal- og transport-planlegging. TØI-rapport 349. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Hanssen, J. U.; Stenstadvold, M. Parkeringspolitikk i teori og praksis. Rapport 172. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Hantula, L. Reduced winter speed limits are effective on slippery roads. Journal of Traffic Medicine, 23, 53-57, 1995.
- Harper, R. S. Pelican Crossings. Design and Siting for Safety. PTRC Summer Annual Meeting, Proceedings of Seminar M, 217-226, 1985.
- Hart, M. Effects on accidents, eliminating throughtraffic of cars in city areas. In Proceedings (127-134) of Seminar on Short-term and Area-wide Evaluation of Safety Measures, Amsterdam, The Netherlands, April 19-21, 1982. Leidschendam, Institute for Road Safety Research SWOV, 1982.
- Harwood, D. W. Use of Rumble Strips to Enhance Safety. National Cooperative Highway Research Program, Synthesis of Highway Practice 191. Washington DC, Transportation Research Board, 1993.
- Harwood, D. W.; St John, A. D. Passing lanes and other operational improvements on two-lane highways. Report FHWA/RD-85/028. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1985.
- Hauer, E. Should Stop Yield? Matters of Method in Safety Research. ITE-Journal, 25-31, September 1991.
- Hauer, E.; Persaud, B. N. How to Estimate the Safety of Rail-Highway Grade Crossings and the Safety Effects of Warning Devices. Transportation Research Record, 1114, 131-140, 1987.

- Hehlen, P.; Thoma, J. Geschwindigkeitsbegrenzungen in der Schweiz: Tempo 50 Innerorts. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 31, 75-80, 1985.
- Helberg, N.; Hemdorff, S.; Højgaard, H.; Lund, H.; Ludvigsen, H. Effekt af stoptavler. Effektvurdering af forsøgsopstilling i 4-benede kryds i åbent land. RfT Arbejdsrapport 8/1996. Gentofte, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1996.
- Helfenstein, U. When did a reduced speed limit show an effect? Exploratory identification of an intervention time. Accident Analysis and Prevention, 22, 79-87, 1990.
- Helliar-Symons, R. D. Yellow bar experimental carriageway markings - accident study. TRRL Laboratory Report 1010. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1981.
- Helliar-Symons, R. D.; Ray, S. D. Automatic close-following warning sign - further trials. Research Report 63. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1986.
- Helliar-Symons, R.; Webster, P.; Skinner, A. The M1 Chevron Trial. Traffic Engineering and Control, 36, 563-567, 1995.
- Helmers, G.; Åberg, L. Förarbeteende i gatukorsningar i relation till före-trädesregler och vägutformning. En explorativ studie. VTI-rapport 167. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1978.
- Henriksson, P. Uppskattning av fördröjning och avgasutsläpp i fyrvägs korsningar med olika regleringsformer, speciellt fyrvägsstopp. VTI-meddelande 700. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet (VTI), 1992.
- Herbert, A. J.; Smith, N. M. H. Analysing Railway Crossing Accident Data. Australian Road Research, 6, 3, 24-32, 1976.
- Hermes, B. F.: Pedestrian Crosswalk Study: Accidents in Painted and Unpainted Crosswalks. Highway Research Record, 406, 1-13, 1972.
- Herrstedt, L.; Kjemtrup, K.; Borges, P.; Andersen, P. S. An improved Traffic Environment. A Catalogue of Ideas. Report 106. Herlev, Road Data Laboratory, Road Standards Division, 1993.
- Herslund, M. B. Cykelruten i Nakskov. Trafikantsynspunkter. Før/efter-undersøgelse. Lyngby, Danmarks Tekniske Højskole, 1988.
- Hickey, J. J. Shoulder Rumble Strip Effectiveness: Drift-Off-Road Accident Reductions on the Pennsylvania Turnpike. Paper 970624. 76th Annual Meeting, Transportation Research Board, Washington DC, January 12-16, 1997.
- Hocherman, I.; Hakkert, A. S.; Bar-Ziv, J. Safety of One Way Urban Streets. Transportation Research Record, 1270, 22-27, 1990.
- Hodge, G. A.; Daley, K. F.; Nguyen, T. N. Signal co-ordination in regional areas of Melbourne - a road safety evaluation. ARRB Proceedings, Volume 13, Part 9, 178-190, 1986. Vermont South, Victoria, Australian Road Research Board, 1986.
- Hoem, G. B.; Medalen, T.; Skjefstad, T. E.; Strugstad, R. Gatetun - et bedre bomiljø. NIBR arbeidsrapport 8/1979. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning, 1979.
- Hoff og Overgaard. Den sikkerhedsmæssige effekt af signalregulering i landevejs-kryds. Næstved, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vej-foranstaltninger (SSV), 1976.
- Hoffman, M. R. Two-Way, Left-Turn Lanes Work. Traffic Engineering, August 1974, 24-27.
- Hogema, J. H.; van der Horst, R.; van Nifterick, W. Evaluation of an automativ fog-warning system. Traffic Engineering and Control, 37, 629-632, 1996.
- Holmen, O. Kostnadstall for veg- og trafikkt tekniske tiltak - skilt, rekkverk m v. Telefax til TØI datert 19. januar 1995 fra Trafico A/S. Drammen, 1995.
- Hovd, A. En undersøkelse omkring trafikkulykker og avkjørsler. Avhandling til dr ing graden. Meddelelse 22. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for veg- og jernbanebygging, 1979.
- Hovd, A. Trafikkulykker i avkjørsler. Sammenhenger mellom ulykkesnivå og avkjørselsavstand, avkjørselstetthet, avkjørsels- og riksvegtrafikk. Rapport STF61 A81011. Trondheim, SINTEF Vegteknikk, 1981.
- Hoyt, D. W. In Further Support of Rumble Strips. Traffic Engineering, November 1968, 38-41.
- Humphreys, J. B; Sullivan D. J.; Safety aspects of curb parking. Volume 1. Executive Summary. Volume 2. Final Technical Report. Washington DC, US Departement of Transportation, Federal Highway Administration, 1978.
- Hunt, J. G. Pedestrian safety and delay at crossing facilities in the United Kingdom. Proceedings of Road safety and Traffic Environment in Europe in Gothenburg, Sweden, September 26-28, 1990. VTI-rapport 363A, 17-34. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1990.
- Hunt, J. G.; Griffiths, J. D. Accident rates at pedestrian crossings in Hertfordshire. Contractor Report 154. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1989.
- Hvoslef, H. Trafikksikkerheten i forbindelse med buss og trikk i Oslo. Notat. Oslo, Oslo Veivesen, 1973.
- Hvoslef, H. Trafikksikkerhet i Oslo. Problemstilling, analyse og løsninger. Oslo, Oslo veivesen, 1974.
- Hvoslef, H. Sikring av fotgjengere og syklistere ved fysiske tiltak. TØI-notat 259. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1975.
- Hvoslef, H. Trafikkulykker og trafikksikkerhet i Borre. Arbeidsdokument av 31.8.1977, prosjekt 4559, veiplan for Borre. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1977.
- Hvoslef, H. Risikoforhold i bytrafikk - eksempel fra Haugesund. Foredrag ved NIF-kurs trafikksikkerhet, vegutforming, trafikkregulering og gatebruk, 8.-10. januar 1979, NTH, Trondheim.
- Hvoslef, H. Sikker kryssing av hovedgater - kransgater. I Muskaug, R (red): Trafikksanering - aktuelle tiltak, 38-61. NVF-rapport 11:1980. Oslo, Nordisk Vegteknisk Forbund (NVF), Utvalg 52 Trafikksikkerhet, 1980.

- Hvoslef, H. Risikoanalyse av trafikksystemet i Haugesund 1970-76. En analyse av trafikkulykker og trafikkrisiko. Arbeidsdokument 30.9.1980 (prosjekt 4237, blandingstrafikk-gater). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.
- Hvoslef, H. Syklistulykker i Norge. Hva er problemet? Revidert pr 23.3.1994. Oslo, Vegdirektoratet, Miljø- og trafikksikkerhetsavdelingen, Trafikksikkerhetskontoret, dokument 30.94.853, 1994.
- Høj, J. Rumlefelter og støj. Rapport 89. Herlev, Vejdatalaboratoriet, 1990.
- Illinois Division of Highways. Rumble Strips Used as a Traffic Control Device: An Engineering Analysis. Accident Study Report 102, 1970. (siteret etter Harwood, 1993).
- Inwood, J.; Grayson, G. B. The Comparative Safety of Pedestrian Crossings. TRRL Laboratory Report 895. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1979.
- Jacobs, G. D. Pedestrian behaviour on a length of road containing guard rails. Traffic Engineering and Control, 8, 556-561, 565, 1966.
- Jacobs, G. D.; Wilson, D. G. A Study of Pedestrian Risk in Crossing Busy Roads in Four Towns. RRL Report LR 106. Crowthorne, Berkshire, Road Research Laboratory, 1967.
- Janoff, M. S.; Davit, P. S.; Rosenbaum, M. J. Adverse environmental operations. Chapter 11 of Synthesis of safety research related to traffic control and roadway elements. Report FHWA-TS-82-232. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1982.
- Janssen, S. T. M. C.; Verhoef, P. J. G. Demonstratieproject herindelning en herinrichting van stedelijke gebieden (in de gemeenten Rijswijk en Eindhoven): Eindrapport van het ongevallen onderzoek. Een evaluatie van de maatregelen na een periode van vijf jaar. R-89-27. Leidschendam, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, 1989.
- Jensen, R. Veien og omgivelsene. Oppdragsrapport med studier av randbebyggelse langs E-18 gjennom Vestfold. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR), 1968.
- Jernbaneverket. Oversikt over driftsulykker og sikringstiltak i 1996. Sak 97/2795 - I 521. Oslo, Jernbaneverket, 1997.
- Jernigan, J. D.; Lynn, C. W. Impact of 65-mph Speed Limit on Virginia's Rural Interstate Highways Through 1989. Transportation Research Record, 1318, 14-21, 1991.
- Johannessen, S. Kjøreutfordring i uregulerte T-kryss. Høyere regel eller vikeplikt-regulering? Rapport STF63 A84009. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1984.
- Johannessen, S. Forkjøringsregulering i Sandefjord. Studier av trafikkavvikling og sikkerhet på to strekninger i 1983 og 1984. Rapport STF63 A85003. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1985.
- Johannessen, S.; Heir, J. Trafikksikkerhet i vegkryss. En analyse av ulykkes-forholdene i 187 vegkryss i perioden 1968-72. Oppdragsrapport 4. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forskningsgruppen, Institutt for samferdsels-teknikk, 1974.
- Johansson, R. Förhållandet mellan upplevd och verklig olycksrisk. TFD-rapport 1982:9. Stockholm, Transportforskningsdelegationen, 1982.
- Johansson, Ö. Trafikksikkerhetseffekten av kantstolpar på smala vägar. Publikation 1986:84. Borlänge, Statens Vägverk, Utvecklingssektionen, 1986.
- Johns, R. C.; Matthias, J. S. Relationship of the Color of the Highway Centerline Stripe to the Accident Rate in Arizona. Transportation Research Record, 643, 32-36, 1977.
- Jones, S. M.; Farmer, S. A. Pedestrian ramps in Central Milton Keynes: A case-study. Traffic Engineering and Control, 34, 122-128, 1993.
- Jørgensen, N. O.; Muskaug, R.; Nilsson, G.; Sandelien, S.; Salusjärvi, M. Farts-grenser - i trafikksikkerhetens tjeneste? NVF-rapport 1985:6. Oslo, Nordisk Vegteknisk Forbund, Utvalg 52, Trafikksikkerhet, 1985.
- Jørgensen, N. O.; Rabani, Z. Fotgængerens sikkerhed i og ved fodgænger-overgange. RfT-rapport 7. København, Rådet for trafikksikkerhedsforskning (RfT), 1971.
- Jönrup, H.; Svensson, Å. Effekten av hastighetsbegränsningar utanför tät-bebyggelse. Meddelande 10. Stockholm, Statens Trafiksäkerhetsråd, 1971.
- Kahrman, B. Area-wide traffic restraint measures: analysis of accidents in Berlin-Charlottenburg. In Rothengatter, J. A. og DeBruin, R. (Eds): Road User Behaviour: Theory and Research, 424-434. Assen/Maastricht, Van Gorcum, 1988.
- Kallberg, V-P. Reflector Posts - Signs of Danger? Transportation Research Record, 1403, 57-66, 1993.
- Kawashima, H. Present status of Japanese research programmes on vehicle information and intelligent vehicle systems. Invited paper presented at DRIVE-conference, Brussels, February 4-6, 1991.
- Kemper, W. J.; Lum, H. S.; Tignor, S. C. The Safety of Narrow Lanes for Traffic Control at a Construction Site. Public Roads, 47 (4), 119-124, 1984.
- Kermit, M. L. Rumble Strips Revisited. Traffic Engineering, February 1968, 26-30.
- Kermit, M. L.; Hein, T. C. Effect of Rumble Strips on Traffic Control and Driver Behavior. Highway Research Board Proceedings, 41, 469-482, 1962.
- Kildebogaard, J.; Wass, C. EMMA-rapport 3. Signalregulering af fodgængerfelter. Sikkerhedsmæssig effekt. Rapport nr 29. Udarbejdet for Nordisk Ministerråd. Næstved, Vegdirektoratet, Vejdatalaboratoriet, 1982.
- King, G. F.; Goldblatt, R. B. Relationship of accident patterns to type of inter-section control. Transportation Research Record, 540, 1-12, 1975.

- King, G. F.; Mast, T. M. Excess Travel: Causes, Extent, and Consequences. *Transportation Research Record*, 1111, 126-134, 1987.
- Kirste, B. R. Trafikksikkerhet på vegger med reversible felt. Hovedoppgave i samferdselsteknikk. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for samferdselsteknikk, 1989.
- Kjærgaard, E.; Lahrmann, H. Skolepatruljeblink - en undersøkelse af skole-patruljeblinks effekt på bilernes hastighed. Særtrykk fra Dansk Vejtidsskrift nr 4, 1981. Næstved, Vejdirektoratet, 1981.
- Kollektivtrafikberedningen. Förbättrad busstrafik i befintliga områden. Delrapport: bussgators trafiksäkerhet mm. Rapport 1982:1. Solna, Kollektivtrafik-beredningen (KTB), 1982.
- Koshi, M.; Kashima, S. Effects of speed limit alterations on road safety. IATSS 107 Project Team, IATSS research 5, 6-15, 1981.
- Kølster Pedersen, S.; Kulmala, R.; Elvestad, B.; Ivarsson, D.; Thuresson, L. Tra-fiksäkerhetsåtgärder i Väg- och Gatumiljö. Exempel hämtade från de nordiska länderna under 1980-talet. Nordiske Seminar- og Arbejdsrapporter 1992:607. København, Nordisk Ministerråd, 1992.
- Kraay, J. H.; Mathijssen, M. P.; Wegman, F. C. M. Towards safer residential areas. Leidschendam, Institute for Road Safety Research SWOV, 1984.
- Kulmala, R. Safety at rural three- and four-arm junctions. Development and application of accident prediction models. VTT Publications 233. Espoo, Technical Research Centre of Finland, 1995.
- Lahrmann, H.; Mathiasen, P. Bumpudformning. *Dansk Vejtidsskrift*, 9, 16-22, 1992.
- Lalani, N. Road Safety at Pedestrian Refuges. *Traffic Engineering and Control*, 18, 429-431, 1977.
- Lalani, N. Comprehensive Safety Program Produces Dramatic Results. *ITE-Journal*, 31-34, October 1991.
- Landles, J. R. The overall effect on accidents at sites where Zebra crossings were installed. *Traffic Engineering and Control*, 24, 9-11, 1983.
- Langeland, A. Forsøksordningen for utvikling av kollektivtransport. Veileder om holdeplasser og terminaler. N-510. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1993.
- LaPlante, J. N. Exclusive Bus Lanes. In Highway Research Board, Special Report 93, Improved Street Utilization through Traffic Engineering, 75-83. Washington DC, Highway Research Board, 1967.
- LaPlante, J. N.; Harrington, T. Contraflow Bus Lanes in Chicago: Safety and Traffic Impacts. *Transportation Research Record*, 957, 80-90, 1984.
- Larsen, O. I. Fordeler ved forsert utbygging av hovedveger og kollektivsystem i Oslo og Akershus. Arbeidsdokument av 27.8.1985 (prosjekt E-306 GN generelt). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Lie, T.; Bettum, O. Miljøgate. Sammendragsrapport fra miljøgateprosjektet. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1996.
- Ligon, C. M.; Carter, E. C.; Joost, D. B.; Wolman, W. W. Effects of shoulder textured treatments on safety. Report FHWA/RD-85/027. Georgetown Pike, VA, Federal Highway Administration, Turner-Fairbank Highway Research Center, 1985.
- Lillienberg, S. Studier av gånggators gjennomførnde. 3. Prästgatan i Östersund. Huvudrapport. Meddelande 35. Göteborg, Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för stadsbyggnad, 1971.
- Lillienberg, S.; Birgersson, L.; Husberg, L. Studier av gånggators gjennomførnde. 2. Stora Brogatan i borås. Meddelande 32. Göteborg, Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för stadsbyggnad, 1971.
- Lindenmann, H. P.; Riedel, H.; Thoma, J. Fussgänger-Lichtsignalanlagen. Bern, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, BFU, 1987.
- Loder, B. N.; Bayly, L. J. A review of town planning in relation to road safety. Report No NR/17. Canberra, Australian Government Publishing Service, 1973.
- Lott, D. F.; Lott, D. Y. Differential Effect of Bicycle Lanes on Ten Classes of Bicycle-Automobile Accidents. *Transportation Research Record*, 605, 20-24, 1976.
- Lovell, J.; Hauer, E. The Safety Effect of Conversion To All-Way Stop Control. *Transportation Research Record*, 1068, 103-107, 1986.
- Lum, H. S.; Hughes, W. E. Edgeline Widths and Traffic Accidents. *Public Roads*, 54, 1, 153-159, 1990.
- Lyles, R. W.; Lighthizer, D. R.; Drakopoulos, A.; Woods, S. Efficacy of Jurisdiction-Wide Traffic Control Device Upgrading. *Transportation Research Record*, 1068, 34-41, 1986.
- Mackie, A. M.; Hodge, A. R.; Webster, D. C. Traffic Calming - Design and Effectiveness of 20mph Zones. Proceedings of Seminar C (395-405) of PTRC 21st Summer Annual Meeting, 13-17 September 1993, University of Manchester Institute of Science and Technology, England.
- Mackie, A. M.; Older, S. J. Study of pedestrian risk in crossing busy roads in London inner suburbs. *Traffic Engineering and Control*, 7, 376-380, 1965.
- Mackie, A. M.; Ward, H. A.; Walker, R. T. Urban Safety Project. 2. Interim Results for Area Wide Schemes. Research Report 154. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1988.
- Mackie, A. M.; Webster, D. Monitoring of 20mph Zones. Proceedings of Seminar G (39-50) of the 23rd European Transport Forum (PTRC Summer Annual Meeting), 11-15 September 1995, University of Warwick, England.
- Maclean, A. D. M6 reconstruction 1976: two-way traffic using narrow lanes. TRRL Supplementary Report 474. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1979.

- Madelin, K. B; Ford, J. A. Gateshead Traffic Management Scheme (2) Implementation, (3) Before and After Studies and Results. *Traffic Engineering and Control*, 10, 137-139, 181-184, 1968-69.
- Magnusson, R.; Andersson, P-A. Vägbanereflektorer. Fältprov avseende hållfasthet och synbarhet 1980-81. Meddelande TU 1981:4. Borlänge, Statens Vägverk, Utvecklingssektionen, 1982.
- Mahalel, D; Zaidel, D. M. Safety evaluation of a flashing-green light in a traffic signal. *Traffic Engineering and Control*, 26, 79-81, 1985.
- Mailand, B.; Obst, E.; Strack, H. Tempo 30-Versuche in Bonn. *Strassen-verkehrstechnik*, Heft 2, 44-48, 1987.
- Main, R. F. For Underutilized Collision Reduction Measures. In Yagar, S. (ed) *Transport Risk Assessment*, 89-120. University of Waterloo Press, 1984.
- Malenfant, L.; VanHouten, R. Increasing the percentage of drivers yielding to pedestrians in three Canadian cities with a multifaceted safety program. *Health Education Research*, 5, 275-279, 1989.
- Malo, A. F. Signal Modernization. In Highway Research Board, Special Report 93, *Improved Street Utilization Through Traffic Engineering*, 96-113. Washington DC, Highway Research Board, 1967.
- Marburger, E-A.; Ernst, R. Untersuchung zur Auswirkung der vorübergehenden Anordnung von Tempo 100 auf Bundesautobahnstrecken im Rahmen des Abgas-Grobversuchs auf das Unfallgeschehen. Bundesanstalt für Strassenwesen. Bereich Unfallforschung, Bergisch Gladbach, September 1986.
- Marlow, M.; Coombe, R. D. A study of the safety of major motorway roadworks in 1987. Research Report 223. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1989.
- McBean, P. A. The influence of road geometry at a sample of accident sites. TRRL Laboratory Report 1053. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1982.
- McCoy, P. T.; Ramanujam M.; Moussavi M.; J. L. Ballard. Safety Comparison of Types of Parking on Urban Streets in Nebraska. *Transportation Research Record*, 1270, 28-41, 1990.
- McCoy, T. A; McCoy, P. T.; Haden, R. J; Singh, V. A. Safety Evaluation of Converting On-Street Parking from Parallel to Angle. *Transportation Research Record*, 1327, 36-41, 1991.
- McGee, H. W. Accident Experience With Right Turn on Red. *Transportation Research Record*, 644, 66-75, 1977.
- McGee, H. W.; Blankenship, M. R. Guidelines for converting stop to yield control at intersections. National Cooperative Highway Research Program Report 320. Washington DC, Transportation Research Board, 1989.
- McGee, H. W.; Warren, D. L. Right Turn on Red. *Public Roads*, 40, 1, 19-31, 1976.
- McLusky, A. R.; Richbell, L. E. Sheffield Urban Clearway Study. *Traffic Engineering and Control*, 11, 520-524, 1970.
- Miller, T. R. Benefit-Cost Analysis of Lane Marking. *Public Roads*, 56, 4, 153-163, 1993.
- Moore, A. F. Evaluation of experimental rumble strips. Report HWA/LA-86/186. Baton Rouge, LA, Louisiana Department of Transportation and Development, 1987.
- Mullowney, W. L. Effect of Raised Pavement Markers on Traffic Performance. *Transportation Research Record*, 881, 20-29, 1982.
- Munden, J. M. The relation between a driver's speed and his accident rate. RRL Report LR 88. Crowthorne, Berkshire, Road Research Laboratory, 1967.
- Musick, J. V. Effect of Pavement Edge Marking on Two-Lane Rural State Highways in Ohio. *Highway Research Board Bulletin*, 266, 1-7, 1960.
- Muskaug, R. Gatebruksplanen i Oslo. Erfaringer fra Ruseløkka/Skillebekk (forsøk 1). Oslo kommune, Byplankontoret, Gatebruksplangruppa, 1976A.
- Muskaug, R. Gatebruksplanen i Oslo. Erfaringer fra Grünerløkka. Oslo kommune, Byplankontoret, Gatebruksplangruppa, 1976B.
- Muskaug, R. (red). Trafikksanering - aktuelle tiltak. NVF-rapport 11:1980. Oslo, Nordisk Vegteknisk Forbund (NVF), Utvalg 52 Trafikksikkerhet, 1980.
- Muskaug, R. Riksvegnettets ulykkesrisiko. En analyse av risikoen for person-skadeulykker på det norske riks- og europavegnettet utenfor Oslo avhengig av vegbredde, fartsgrense og trafikkmengde. TØI-notat 579. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1981.
- Muskaug, R. Virkninger av gatetun i Oslo og Sandefjord. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983A.
- Muskaug, R. Gatetun på Sofienberg. Analyse av før- og etterundersøkelsene i gatetunene på Sofienberg i Oslo. Arbeidsdokument av 12.7.1983, prosjekt O-693. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983B.
- Muskaug, R. Risiko på norske riksveger. En analyse av risikoen for trafikkuulykker med personskaade på riks- og europaveger utenfor Oslo, avhengig av vegbredde, fartsgrense, trafikkmengde og avkjørselstetthet. TØI-rapport. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1985.
- Muskaug, R. Trafikkskilting i Norden. Situasjonsbeskrivelse og grunnlag for framtidig forenkling og harmonisering. TemaNord 1995:547. København, Nordisk Ministerråd, 1995.
- Muskaug, R.; Christensen, P. The Use of Collective Feedback to Reduce Speed. TØI Working Report 995. Oslo, Institute of Transport Economics, 1995.
- Nemeth, Z. A.; Migletz, D. J. Accident Characteristics Before, During and After Safety Upgrading Projects on Ohio's Rural Interstate System. *Transportation Research Record*, 672, 19-24, 1978.
- Newby, R. F. Effectiveness of speed limits on rural roads and motorways. *Traffic Engineering and Control*, 11, 424-427, 1970.

- Nielsen, E. D.; Andersen, K. V.; Lei, K. M. Trafiksikkerhedseffekten af cykel-baner i byområder. Rapport 50. København, Vejdirektoratet, 1996.
- Nielsen, M. Aa. Cyklisternes sikkerhed forbedret. Dansk Vejtidskrift, nr 1, 1993, 9-10.
- Nielsen, M. Aa. Hastighedspåvirkning. Afstand mellem bump for reference-hastigheder på 40 km/t og 50 km/t. Notat 7. Herlev, Vejdatalaboratoriet, 1993.
- Nielsen, M. Aa. Safety of Cyclists in Urban Areas. Proceedings of Seminar J, Traffic Management and Road Safety, held at PTRC Summer Annual Meeting, 1994, 113-123. PTRC Education and Research Services Ltd, publication P381, 1994.
- Nielsen, M. Aa.; Herrstedt, L. Effekt af miljøprioriteret gennemfart. Trafiksikkerhed. Vinderup, Skærbæk, Ugerløse. Herlev, Vejdatalaboratoriet, Notat 2, 1993.
- Nilsson, G. Sammanställning av försök med differentierade hastighetsgränser åren 1968-1972. VTI-rapport 88. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1976.
- Nilsson, G. Sänkning av högsta tillåten hastighet från 110 till 90 km/h under sommaren 1979. Effekt på personskadeolyckor. VTI-meddelande 197. Lin-köping, Statens väg- och trafikinstitut, 1980.
- Nilsson, G. Hastigheter, olycksrisker och personskadekonsekvenser i olika väg-miljöer. VTI-rapport 277. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1984.
- Nilsson, G. Sänkning av hastighetsgränsen 110 km/h till 90 km/h sommaren 1989. Effekter på personskadeolyckor, trafikskadade och hastigheter. VTI rapport nr 358. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet, 1990.
- Nilsson, G.; Roosmark, P-O. Förslag till målsättning och kriterier för val av hastighetsbegränsningssystem. VTI-rapport 76. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1976.
- Norges Statsbaner. Oversikt over driftsuhell og sikringstiltak i 1993. Oslo, Norges Statsbaner, 1994.
- Nygaard, B.; Pettersson, H-E. Effektmätning av ny metod för körfältsreduktion vid vägarbete på motorvägar. VTI-meddelande 275. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1982.
- Nygaard, H. C. Trafiksikkerhet på veger med kollektive felt. Hovedoppgave i samferdselsteknikk 1989. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for samferdselsteknikk, 1989.
- OECD Road Research Group. Bus lanes and busway systems. Paris, OECD, 1977.
- OECD Road Research Group. Traffic Safety in Residential Areas. Paris, OECD, 1979.
- Oslo Byplankontor. Trafiksaneringen i Skøyen/Oppsal området. En vurdering av trafikksituasjonen før/etter trafikkomleggingen og de endringer som har skjedd. Rapport 2/1978. Oslo kommune, Byplankontoret, 1978.
- Owens, R. D. Effect of Rumble Strips at Rural Stop Locations on Traffic Operation. Highway Research Record, 170, 35-55, 1967.
- Pant, P. D.; Adhami, J. A.; Niehaus, J. C. Effects of the 65-mph Speed Limit on Traffic Accidents in Ohio. Transportation Research Record, 1375, 53-60, 1992.
- Parsonson, P. S.; Nehmad, I. R.; Rosenbaum, M. J. One Way Streets and Reversible Lanes. Chapter 7 of Synthesis of Safety Research Related to Traffic Control and Roadway Elements. Volume 1. Report FHWA-TS-82-232. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1982.
- Pegrum, B. V.; Lloyd, E. R.; Willett, P. Experience with priority roads in the Perth metropolitan area. ARRB Proceedings, Volume 6, Part 2, 363-383, 1972. Vermont South, Victoria, Australian Road Research Board, 1972.
- Peltola, H. Seasonally changing speed limits. Finnra, PTRC 1991 Proceedings Summer Annual Meeting, 1991, P350, 193-198.
- Perfater, M. A. Motorists' Reaction to Exclusive/Permissive Left-Turn Signal Phasing. Transportation Research Record 926, 7-12, 1983.
- Persaud, B.; Hauer, E.; Retting, R.; Vallurupalli, R.; Mucsi, K. Crash reductions related to traffic signal removal in Philadelphia. Accident Analysis and Prevention, 29, 803-810, 1997.
- Persaud, B. N.; Mucsi, K.; Ugge, A. Development and Application of Microscopic Accident Potential Models to Evaluate the Safety Impact of Freeway Traffic Management Systems. Paper presented at conference Strategic Highway Research Program and Traffic Safety, Prague, The Czech Republic, September 20-22, 1995. Preprint for sessions 21/9.
- Pettersson; H-E. Utvärdering av en hastighetsreducerande anordning i vägbanan i samband med vägarbete på Essingeleden. VTI-meddelande 146. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1978.
- Planovergangsutvalget. Innstilling fra utvalg til vurdering av sikkerhetsforholdene ved planoverganger. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1970.
- Polus, A. Driver behaviour and accident records at unsignalized urban inter-sections. Accident Analysis and Prevention, 17, 25-32, 1985.
- Preusser, D. F.; Leaf, W. A.; DeBartolo, K. B.; Blomberg, R. D.; Levy, M. M. The Effect of Right-Turn-on-Red on Pedestrian and Bicyclist Accidents. Journal of Safety Research, 13, 45-55, 1982.
- Ragnarsson, R. S.; Björgvinsson, T. Effects of public posting on driving speed in Icelandic traffic. Journal of Applied Behavior Analysis, 24, 53-58, 1991.
- Ragnøy, A. Modell for beregning av kjøretøyers drivstoff-forbruk. Arbeids-dokument TST/0591/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Ragnøy, A.; Eikanger, M. Reversible kjørefelt. En litteraturstudie. TØI-notat 652. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.

- Ragnøy, A.; Vaa, T.; Nilsen, R. H. Skilting i Norge. Resultater fra registrering og evaluering av 8 vegstrekninger i Østlandsområdet. TØI-notat 945. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Rasmussen, H. Barrierevirkninger av vegtrafikk. Litteraturgjennomgang og resultater fra en undersøkelse i Vålerenga/Gamlebyen i Oslo. TØI-notat 933. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Rauhala, V. Vegstengninger - tungtransportforbud. I Muskaug, R (red): Trafikksanering - aktuelle tiltak, 62-73. NVF-rapport 11:1980. Oslo, Nordisk Vegteknisk Forbund (NVF), Utvalg 52 Trafikksikkerhet, 1980.
- Rayner, D. S. Some safety considerations in the conversion of Zebra crossings to Pelican crossings. *Traffic Engineering and Control*, 16, 123-124, 1975.
- Richards, S. H.; Wunderlich, R. C.; Dudek, C. L. Field Evaluation of Work Zone Speed Control Techniques. Transportation Research Board, 1035, 66-77, 1985.
- Ricker, E. R.; Banks, J. F.; Brenner, R.; Brown, D. B.; Hall, J. W. Evaluation of Highway Safety Program Standards Within the Purview of the Federal Highway Administration - Final report. Report DOT-FH-11-9129. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1977.
- Riemersma, J. B. J.; Sijmonsma, R. M. M. Effecten van het instellen van eenrichtingverkeer op de verkeersveiligheid in woonwijken. Rapport no IZF 1978-C19u. Haag, Studiecentrum Verkeerstechiek, 1979.
- Rijkswaterstaat dienst verkeerskunde. Evaluatie snelheidslimieten. 1 jaar na invoering van nieuw limietenstelsel op autosnelwegen. Rotterdam, ministerie van verkeer en waterstaat, 1989.
- Rock, S. M. Impact of the 65 mph speed limit on accidents, deaths, and injuries in Illinois. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 207-214, 1995.
- Roqué, G. M.; Roberts, M. C. A replication of the use of public posting in traffic speed control. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 22, 325-330, 1989.
- Rosbach, O. Kantlinjer forbedrer både bilisters og cyklisters sikkerhed. Særtryk fra Dansk Vejtidskrift, 10, 1984.
- Rosenbaum, M. J. A Review of Research Related to the Safety of STOP Versus YIELD Sign Traffic Control. *Public Roads*, 47, 3, 77-83, 1983.
- Roszbach, B. Safety on motorways. Third European Workshop on Recent Developments in Road Safety Research April 26-27, 1990. VTI rapport nr 366A. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet, 1990.
- Roth, W. J. Interchange Ramp Color Delineation and Marking Study. *Highway Research Record*, 325, 36-50, 1970.
- Rothengatter, J. A.; De Bruin, R. (Eds) Road user behaviour: Theory and research. Assen/Maastricht, Van Gorcum, 1988.
- Rumar, K. The role of perceptual and cognitive filters in observed behaviour. In Evans, L.; Schwing, R. C. (Eds) *Human behavior and traffic safety*. New York, NY, Plenum Press, 1985.
- Rutherford, G. S.; McLaughlin, R. L.; VonBorstel, E. Traffic Circles for Resi-dential Intersection Control: A Comparison with Yield Signs Based on Seattle's Experience. *Transportation Research Record* 1010, 65-68, 1985.
- Rutley, K. S. Advisory speed signs for bends. TRRL Report LR 461. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1972.
- Sagberg, F.; Elvik, R. Sporvogners uhellsrisiko. Rapport fra et forprosjekt. Arbeidsdokument TST/0571/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Sagberg, F.; Sætermo, I-A. Trafikksikkerhet for sporvogn i Oslo. TØI-rapport 367. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Sakshaug, K. Fartsgrenseundersøkelsen 1985. Detaljerte resultater fra fartsdelen og ulykkesdelen. Notat 535/86 og 536/86. Trondheim, SINTEF Samferdsels-teknikk, 1986.
- Sakshaug, K. Vikeplikt i gangfelt. Resultater fra intervjuundersøkelse og atferdsregistreringer. Notat 3/97. Trondheim, SINTEF Bygg- og miljøteknikk, Samferdsel, 1997.
- Sakshaug, K.; Dimmen H. P. Effekt på trafikantatferd av automatisk røddlyskontroll. Rapport STF63 A96616. Trondheim, SINTEF Bygg- og miljøteknikk, Samferdsel, 1997.
- Sakshaug, K.; Sten, T. Fotgjengere i signalregulerte kryss. Oppdragsrapport 39. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forskningsgruppen, Institutt for samferdselsteknikk, 1979.
- Salusjärvi, M. Tiekohtaisten nopeusrajoitusten kokeilun III vaihe vuosina 1975-1976. Vaikutukset liikenneonnettomuuksiin. Tie- ja liikennelaboratorio, tiedonanto 35, Espoo, marraskuu 1977. Valtion teknillinen tutkimuskeskus.
- Salusjärvi, M. The speed limit experiments on public roads in Finland. Publications 7/1981. Espoo, The Technical Research Centre of Finland, 1981.
- Salusjärvi, M. Hvordan fartsgrenseendringene har innvirket på fart og ulykker. Trondheim, SINTEF avd.63 Samferdselsteknikk, 1982 (Oppdragsrapport 74 november 1982)
- Salusjärvi, M. Kontiala, P. Tiekohtaisten nopeusrajoitusten kokeilu 1973. Vaikutukset liikenneonnettomuuksiin. Tie- ja liikennelaboratorio, tiedonanto 18, Otaniemi toukokuu 1975. Valtion teknillinen tutkimuskeskus.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 72, 1977-78. Om fart og fartsgrenser. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1978.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 80, 1980-81. Om Norsk Vegplan 1982-85. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1981.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 34, 1992-93. Norsk veg- og veg-trafikkplan 1994-97. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1993.

- Sandeliën, B. Avkjørselsregulering. Innlegg på seminar om fysisk planlegging og trafikktekniske tiltak. Steinkjer 16-17.2. 1978. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1978.
- Sawhill, R. B.; Neuzil, D. R. Accidents and Operational Characteristics on Arterial Streets with Two-Way Median Left-Turn Lanes. Highway Research Record, 31, 20-56, 1963.
- Schioldborg, P. Fotgjenger og bilfører - to forskjellige verdener? Oslo, Universitetet i Oslo, Psykologisk institutt, 1979.
- Schlabbach, K.; Scharffetter, J.; Lauer, P.; Guttenberger, W. Vorher-/Nachher-untersuchung verkehrsabhängig betriebener Knotenpunkte in Darmstadt. Strassenverkehrstechnik, Heft 2, 49-56, 1984.
- Schmutz, J-P. Der Einfluss von Lichtsignalanlagen bei einzelnstehenden Fuss-gängerstreifen auf das Unfallgeschehen. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 23, (2), 72, 1977.
- Schnüll, R.; Haller, W.; Von Lübke, H. Sicherheitsanliegen bei der umgestaltung von knotenpunkten in Städten. Forschungsbericht 253. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1992.
- Schnüll, R.; Lange, J. Speed reduction on through roads in Nordrhein-Westfalen. Accident Analysis and Prevention, 24, 67-74, 1992.
- Schoppert, D. W.; Hoyt, D. W. Factors influencing safety at highway-rail grade crossings. National Cooperative Highway Research Program Report 50. Washington DC, Highway Research Board, 1968.
- Schulte, W. R. Effectiveness of Automatic Warning Devices in Reducing Accidents at Grade Crossings. Transportation Research Record, 611, 49-57, 1976.
- Schultz, T. G.; Berg, W. D.; Oppenlander, J. C. Evaluation of Rail-Highway Grade Crossing Protection in Rural Areas. Highway Research Record, 325, 14-23, 1969.
- Schwab, R. N.; Capelle, D. G. Is Delineation Needed? ITE-Journal, May 1980, 21-27.
- Scott, P. P.; Barton, A. J. The effects on road accident rates of the fuel shortage of November 1973 and consequent legislation. TRRL Supplementary Report 236. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1976.
- Seburn, T. J. Relationship Between Curb Uses and Traffic Accidents. Traffic Engineering (now ITE-Journal), 37, 42-47, 1967.
- Seim, R. Analyse av kryssulykker i Akershus fylke 1990-93. Hovedoppgave i samferdselsteknikk, høsten 1994. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for samferdselsteknikk, 1994.
- Senneset, G.; Skjetne, E. Samkjørte signalanlegg. Oppdragsrapport 66. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forskningsgruppen, Institutt for samferdselsteknikk, 1982.
- Sharif, R. L.; Al-Sharif, M. N. Effect of reduction of speed inside the city of Amman-Jordan on reduction of road accidents. Journal of Traffic Medicine, 23, 59-63, 1995.
- Shebeeb, O. Safety and Efficiency for Exclusive Left-Turn Lanes at Signalized Intersections. ITE-Journal, July 1995, 52-59.
- Sherer, M.; Friedmann, R.; Rolider, A.; Van Houten, R. The Effects of a Saturation Enforcement Campaign on Speeding in Haifa, Israel. Journal of Police Science and Administration, 12, 425-430, 1984.
- Shinar, D.; Raz, S. Driver response to different railroad crossing protection systems. Ergonomics, 25, 801-808, 1982.
- Short, M. S.; Woelfl, G. A.; Chang, C-J. Effects of traffic signal installation on accidents. Accident Analysis and Prevention, 14, 135-145, 1982.
- Sidhu, C. S. Preliminary Assessment of the Increased Speed Limit on Rural Interstate Highways in Illinois. Transportation Research Record, 1281, 78-83, 1990.
- Skölving, H. Busshållplatser på landsbygd och vid högklassiga trafikleder. Motiv till utformning och placering. Kunskapsläge 1979-04. Meddelande TU 1979:3. Borlänge, Statens Vägverk, Utvecklingssektionen, 1979.
- Sliogeris, J. 110 Kilometre Per Hour Speed Limit - Evaluation of Road Safety Effects. Report No: GR 92 - 8. Carlton/Australia, VIC ROADS, Road and Environment Safety, Road Safety Division, 1992.
- Smith, R. A. Speed limits: Are they effective? PTRC 1986 Proceedings of Seminar P at the Summer Annual Meeting, University of Sussex, England 14-17 July 1986 Volume P284, 173-181.
- Smith, R. L.; Walsh, T. Safety Impacts of Bicycle Lanes. Transportation Research Record, 1168, 49-56, 1988.
- Smith, R. N. Accidents before and after the 65 MPH speed limit in California. Sacramento, California Department of Transportation Business, Transportation and Housing Agency/Division of Traffic Operations, October 1990.
- Solberg, P. Miljøprioritert veg i Rosendal. TØI-rapport. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1986.
- Solberg, P. Parkeringsforhold i norske kommuner - en oversikt - forprosjekt om parkering. TØI-notat nr 795. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Solomon, D. Accidents on Main Rural Highways Related to Speed, Driver, and Vehicle. Washington DC, US Department of Commerce, Bureau of Public Roads, 1964.
- Spolander, K. Bilförarens olyckrisker - en modell testad på män och kvinnor. VTI-rapport 260. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1983.
- Stabæk, K. Trafikksanering. Forhold som påvirker effektiviteten i slik planlegging og forslag til endringer. TØI-notat 607. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1982.
- Stabæk, K.; Moen, A. Trafikksanering. Erfaringer med tiltak og planlegging. TØI-notat 631. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.

- Stamatiadis, N.; Agent, K. R. Guidelines for left-turn phasing at signalized intersections. Paper presented at the Conference Traffic Safety on Two Continents, Lisbon, Portugal, September 22-24, 1997.
- Statens vegvesen. Veiledning. Hovedveg i tettsted - prioritering av lokalsamfunnet. «Strategi C». Håndbok 058. Oslo, Statens vegvesen, 1979.
- Statens vegvesen. Retningslinjer. Håndbok-062. Materialkrav. Trafikkskilt, bak-grunnsoppmerking, sperremateriell, verneutstyr mm. Oslo, Statens vegvesen, 1979.
- Statens vegvesen. Veiledning. Rammeplan for avkjørsler. Håndbok 075. Oslo, Statens vegvesen, 1980.
- Statens vegvesen. Veiledning. Trafikksanering. Tiltak og planlegging. Håndbok 101. Oslo, Statens vegvesen, 1983.
- Statens vegvesen. Veiledning. Analyse av ulykkessteder. Håndbok 115. Oslo, Statens vegvesen, 1983.
- Statens vegvesen. Årsberetning 1982. Oslo, Vegdirektoratet, 1983.
- Statens vegvesen. Veiledning. Fartsdempende tiltak i boligområder. Håndbok 072. Oslo, Statens vegvesen, 1985.
- Statens vegvesen. Håndbok 050. Normaler. Skiltnormaler. Tekniske bestemmelser og retningslinjer for offentlige trafikkskilt, vegoppmerking og trafikkllys-signaler. Oslo, Statens vegvesen, 1987.
- Statens vegvesen. Retningslinjer. Håndbok-051. Arbeidsvarsling. Forskrifter med utfyllende retningslinjer for gjennomføring av varsling av arbeider på offentlig veg. 3. utgave. Oslo, Statens vegvesen, 1995.
- Statens vegvesen. Veiledning. Konsekvensanalyser. Håndbok 140. Oslo, Statens vegvesen, 1988.
- Statens vegvesen. Håndbok-017. Normaler. Veg- og gateutforming. Oslo, Statens vegvesen, 1993.
- Statens vegvesen. Årsmelding 1992. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1993.
- Statens vegvesen. Vegdata. Håndbok-056. Driftsregnskap - driftsstatistikk. 1993. Oslo, Statens vegvesen, 1994.
- Statens vegvesen. Vedlikeholdsstandard. Minimum prosesskode for riksveger. Retningslinjer. Håndbok 111. Oslo, Statens vegvesen, vegdirektoratet, 1994.
- Statens vegvesen. Temahefte til håndbok 111. Vedlikeholdsstandard for riksveger. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1994.
- Statens vegvesen. Årsmelding 1993. Oslo, Statens vegvesen, 1994.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Utredning om fartsgrenser utenfor tettbygd strøk. PAN 7015. Oslo, Vegdirektoratet, Plan- og anleggsavdelingen, 1995.
- Statens Vägverk. Olycksreducerande åtgärder i tätort. En före/efter studie. PP-meddelande 19. Borlänge, Statens vägverk, Sektionen för planeringsunderlag, 1981.
- Statistisk sentralbyrå. Arealbruksstatistikk for tettsteder. NOS B 333. Oslo-Kongsvinger, 1982.
- Statistisk Sentralbyrå. Vegtrafikkulykker 1988. NOS B851. Oslo-Kongsvinger, 1989.
- Statistisk Sentralbyrå. Vegtrafikkulykker 1992. NOS C91. Oslo-Kongsvinger, 1993.
- Statistisk sentralbyrå. Vegtrafikkulykker 1993. NOS C178, Oslo-Kongsvinger, 1994.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1995. NOS C 332. Oslo-Kongsvinger, 1996.
- Stewart, D. Pedestrian guardrails and accidents. Traffic Engineering and Control, 29, 450-455, 1988.
- Stigre, S. A. Forkjørsregulering av overordnet vegnett i Hamar. Effekt-undersøkelse. Utarbeidet for Statens vegvesen Hedmark. Rykkinn, Svein A. Stigre, 1991.
- Stigre, S. A. Forkjørsregulering av overordnet vegnett i Bærum. Effekt-undersøkelse. Utarbeidet for statens vegvesen Akershus. Rykkinn, Svein A. Stigre, 1993.
- Stimpson, W. A.; McGee, H. W.; Kittelson, W.K. Field Evaluation of Selected Delineation Treatments on Two-Lane Rural Highways. Final Report. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Offices of Research and Development, 1977.
- Stoneman, B. The effects of dynamic route guidance in London. Research Report 348. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1992.
- Stølan, A. Erfaringer med trafikksaneringer og sammenhengende gang- og sykkelveger. Oslo, Asplan Samferdsel, 1988. Utgitt av Samferdselsdepartementet, Miljøverndepartementet, Kommunal- og arbeidsdepartementet og Veg-direktoratet.
- Sullivan, E. C.; Devadoss, N. High-Occupancy Vehicle Facility Safety in California. Transportation Research Record, 1394, 49-58, 1993.
- Summersgill, I. Safety performance of traffic management at major roadworks on motorways in 1982. TRRL Research Report 42. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1985.
- Summersgill, I.; Layfield, R. E. Non-junction accidents on urban single-carriageway roads. TRL Report 183. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1996.
- Sumner, R.; Baguley, C. Speed control humps in Kensington and Glasgow. TRRL Supplementary Report 456. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1979A.
- Sumner, R.; Baguley, C. Speed control humps on residential roads. TRRL Laboratory Report 878. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1979B.

- Sumner, R.; Shippey, J. The use of rumble areas to alert drivers. TRRL Laboratory Report 800. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1977.
- Taggart, R. C.; Lauria, P.; Groat, G.; Rees, C.; Brick-Turin, A. Evaluating grade-separated rail and highway crossing alternatives. National Cooperative Highway Research Program Report 288. Washington DC, Transportation Research Board, 1987.
- Tamburri, T. N.; Hammer, C. J.; Glennon, J. C.; Lew, A. Elevation of Minor Improvements. Highway Research Record, 257, 34-139, 1968.
- Tanaboriboon, Y.; Toonim, S. Impact Study of Bus Lanes in Bangkok. Journal of Transportation Engineering, 109, 247-256, 1983.
- Taylor, W. C.; Foody, T. J. Ohio's Curve Delineation Program - An Analysis. Traffic Engineering, June 1966, 41-45.
- Thakkar, J. S. Study of the Effect of Two-Way Left-Turn Lanes on Traffic Accidents. Transportation Research Record, 960, 27-33, 1984.
- Thomas, I. L. Pavement Edge Lines on Twenty-Four Foot Surfaces in Louisiana. Highway Research Board Bulletin, 178, 12-20, 1958.
- Thomas, R. B. Results Accomplished by the Use of the Grade Crossing Protection Fund Established by the Illinois Legislature Beginning September 1, 1955, and Administered by the Illinois Commerce Commission. Chicago, Illinois Commerce Commission, 1965 (siteret etter Schoppert og Hoyt 1968).
- Trafiksikkerhetsverket. Två- och fyrvägsstopp. Del 2. Fortsatta försök i Malmö. Borlänge, Trafiksikkerhetsverket, Trafikbyrå, PM 1988:2.
- Transportation Research Board. 55: A Decade of Experience. Special Report 204. Washington DC, Transportation Research Board, National Research Council, 1984.
- Upchurch, J. E. Reversible Flow on a Six Lane Urban Arterial. Traffic Engineering (now ITE-Journal), 11-14, December 1975.
- Upchurch, J. Arizona's Experience with the 65-mph Speed Limit. Transportation Research Record, 1244, 1-6, 1989.
- US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration. The Effect of the 65 mph Speed Limit during 1987. A Report to Congress. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1989.
- Van Belle, G.; Meeter, D.; Farr, W. Influencing factors for railroad-highway grade crossing accidents in Florida. Accident Analysis and Prevention, 7, 103-112, 1975.
- Van der Horst, R.; Wilmsink, A. Drivers' decision-making at signalized inter-sections: an optimisation of the yellow timing. Traffic Engineering and Control, 27, 615-622, 1986.
- Van Houten, R.; Malenfant, L.; Rolider, A. Increasing driver yielding and pedestrian signaling with prompting, feedback and enforcement. Journal of Applied Behavior Analysis, 18, 103-110, 1985.
- Van Houten, R.; Nau, P. A comparison of the effects of posted feedback and increased police surveillance on highway speeding. Journal of Applied Behavior Analysis, 14, 261-271, 1981.
- Van Houten, R.; Nau, P. Feedback interventions and driving speed: a parametric and comparative analysis. Journal of Applied Behavior Analysis, 16, 253-281, 1983.
- Van Houten, R.; Nau, P.; Marini, Z. An analysis of public posting in reducing speeding behavior on an urban highway. Journal of Applied Behavior Analysis, 13, 383-395, 1980.
- Van Houten, R.; Rolider, A.; Nau, P.; Friedman, R.; Becker, M.; Chalodovsky, I.; Scherer, M. Large-scale reductions in speeding and accidents in Canada and Israel: a behavioral ecological perspective. Journal of Applied Behavior Analysis, 18, 87-93, 1985.
- Vegdirektoratet; Statens forurensningstilsyn; Miljøverndepartementet. Sikrere - roligere - renere. Oversettelse av et tysk informasjonshefte om hvordan miljø-prioritert gjennomkjøring bør planlegges for mindre støy og luftforurensing i boligveger og hovedgater. Oslo, Vegdirektoratet, Statens forurensningstilsyn og Miljøverndepartementet, 1992.
- Vejdirektoratet. Miljøprioriterte gjennomfarer. Effekter i 13 byer. Foreløbig rapport. København, Vejdirektoratet, 1996.
- Virginia Department of Highways and Transportation. An Evaluation of the Effectiveness of Rumble Strips. Traffic and Safety Division Evaluation No 81-5, 1991. (siteret etter Harwood, 1993).
- Vodahl, S. B. Konsekvenser av nye fartsgrenser. Rapport STF63 A86003. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1986.
- Vodahl, S. B.; Giæver, T. Risiko i vegkryss. Dokumentasjonsrapport. Rapport STF63 A86011. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1986.
- Vodahl, S. B.; Giæver, T. Risiko ved fotgjengerkryssinger. STF63 A86025. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1986.
- Vodahl, S. B.; Johannessen, S. Ulykkesfrekvenser i kryss. Arbeidsnotat nr 7. Resultater av før/etterundersøkelsen. Oppdragsrapport 178. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forskningsgruppen, Institutt for samferdselsteknikk, 1977.
- Vreugdenhil, J. J. Traffic management schemes for existing residential street layouts on the grid system. ARRB Proceedings, Volume 8, Session 6B, 1-19. Vermont South, Australian Road Research Board, 1976.
- Værø, H. Effekt af sortpletbekæmpelse i Hillerød. København, Vejdirektoratet, Trafiksikkerhedsafdelingen, 1992.
- Vaa, T. Personskader og risiko ved bussreiser. Personskadeantall og risiko ved «dør-til-dør»-reiser der buss inngår som transportmiddel i reisekjeden. Reviderte beregninger. Rapport 160. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Vaa, T.; Beilinson, L.; Helmers, G.; Larsen, L.; Linsén, P-O.; Lönegren, B.; Madsen, I. B.; Nilsen, R. H.; Ragnøy, A. Registrering av faktisk skiltbruk i Norden. Resultater fra registrering og evaluering av 32 vegstrekninger i Danmark, Finland, Norge og Sverige. Rapport 69. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.

- Vaa, T.; Christensen, P.; Ragnøy, A. Fartsvisningstavle i Vestfold: Virkning på fart. Rapport 284. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Vaa, T.; Johannessen, S. Ulykkesfrekvenser i kryss. En landsomfattende under-søkelse av ulykkesforholdene i 803 kryss i perioden januar 1970 - juni 1976. Oppdragsrapport 22. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forsknings-gruppen, Institutt for samferdselsteknikk, 1978.
- Vaa, T.; Larsen, Ø. Utredning av tofargesystemet for vegmerking. Rapport STF63 A94003. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1994.
- Wahlgren, O. Effect of temporary speed limits on road accidents. *Traffic Engineering and Control*, 13, 384-387, 1972.
- Walker, R. T.; Gardner, G.; McFetridge, M. Urban safety project: The Nelson scheme. Contractor Report 191. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1989.
- Walker, R. T.; McFetridge, M. Urban safety project: The Bradford scheme. Contractor Report 190. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1989.
- Walton, C. M.; Machemehl, R. B.; Horne, T.; Fung, W. Accident and Operational Guidelines for Continuous Two-Way Left-Turn Median Lanes. *Transportation Research Record*, 737, 43-54, 1979.
- Ward, H.; Cave, J.; Morrison, A.; Allsop, R.; Evans, A.; Kuiper, C.; Willumsen, L. Pedestrian Activity and Accident Risk. Basingstoke, Hampshire, The AA Foundation for Road Safety Research, 1994.
- Ward, H.; Norrie, J. D.; Allsop, R. E.; Sang, A. P. Urban safety project: The Sheffield scheme. Contractor report 134. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1989A.
- Ward, H.; Norrie, J. D.; Allsop, R. E.; Sang, A. P. Urban safety project: The Reading scheme. Contractor report 138. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1989B.
- Ward, H.; Norrie, J. D.; Allsop, R. E.; Sang, A. P. Urban safety project: The Bristol scheme. Contractor report 192. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1989C.
- Warren, D. L. Speed zoning and control. In *Synthesis of Safety Research Related to Traffic Control and Roadway Elements*, Volume 2. Report FHWA-TS-82-233. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1982.
- Watts, G. R. Road humps for the control of vehicle speeds. TRRL Laboratory Report 597. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1973.
- Webster, D. C. Road humps for controlling vehicle speeds. TRL Project Report 18. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1993.
- Webster, D. C.; Layfield, R. E. An assessment of rumble strips and rumble areas. TRL Project Report 33. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1993.
- Webster, D. C.; Mackie, A. M. Review of traffic calming schemes in 20 mph zones. TRL Report 215. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1996.
- Wehner, B. Considerations of safety in road design. *Int Road Safety and Traffic Review*, Vol XIV, No 3, 1966.
- Welleman, A. G.; Dijkstra, A. Fietsvoorzieningen op weggedelten binnen de bebouwde kom II. Inventarisatie en voorbereiding analyses. Rapport R-85-46. Leidschendam, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, SWOV, 1985.
- Wennike, F. Fartdæmpning ved hjælp af afmærkning. *Dansk Vejtidskrift*, 6/7, 36, 1994.
- Westman, K. Parkering i innerstaden och olyckskostnader. VTI-Meddelande nr 460. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1986.
- Wheeler, A. H.; Leicester, M. A. A.; Underwood, G. Advanced stop-lines for cyclists. *Traffic Engineering and Control*, 34, 54-60, 1993.
- Wheeler, A.; Taylor, M. Reducing speeds in villages: the VISP study. *Traffic Engineering and Control*, 36, 213-219, 1995.
- Wigglesworth, E. C.; Uber, C. B. An Evaluation of the Railway Level Crossing Boom Barrier Program in Victoria, Australia. *Journal of Safety Research*, 22, 133-140, 1991.
- Wilde, G. J. S.; Cake, L. J.; McCarthy, M. B. An Observational Study of Driver Behaviour at Signalized Railroad Crossings. Report CIGGT 75-16. Kingston, Ontario, Queen's University, Canadian Institute of Guided Ground Transport, 1976.
- Willett, P. Perth's Experience with Pelican Crossings. *Australian Road Research*, 7,(4), 36-38, 1977.
- Willis, P. A.; Scott, P. P.; Barnes, J. W. Road edgeline and accidents: an experiment in South-West England. TRRL Laboratory Report 1117. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1984.
- Williston, R. M. Effect of Pavement Edge Markings on Operator Behavior. *Highway Research Board Bulletin*, 266, 8-27, 1960.
- Wilson, D. G.; Older, S. J. The effects of installing new zebra-crossings in Rugby and Chelmsford. RRL Report LR 358. Crowthorne, Berkshire, Road Reserach Laboratory, 1970.
- Wu, C-S.; Lee, C. E.; Machemehl, R. B.; Williams, J. Effects of Multiple-Point Detectors on Delay and Accidents. *Transportation Research Record*, 881, 1-9, 1982.
- Yagar, S. Safety Impacts of Installing Pedestrian Crosswalks. In Carney, J. F. (ed): *Effectiveness of Highway Safety Improvements*, Proceedings of the conference, 137-146. New York, NY, American Society of Civil Engineers, 1986.
- Yagar, S.; Ropret, M.; Kaufman, D. Migration of accidents and injuries at pedestrian crossovers in Toronto. Proceedings of seminar D (P291) at PTRC 15th Summer Annual Meeting, 1987, 179-192.
- Yee, W. C. K. O.; Bell, M. G. H. The impact on accidents and driver behaviour of concentric lane-markings in small roundabouts. *Traffic Engineering and Control*, 27, 255-262, 1986.

Young, T. E. New Traffic Signals. Their Effect on Street Utilization. In Highway Research Board, Special Report 93, Improved Street Utilization Through Traffic Engineering, 84-95. Washington DC, Highway Research Board, 1967.

Zador, P.; Moshman, J.; Marcus, L. Adoption of right turn on red: effects on crashes at signalized intersections. Accident Analysis and Prevention, 14, 219-234, 1982.

Zaidel, D. M.; Hocherman, I. Safety of Pedestrian Crossings at Signalized Intersections. Transportation Research Record, 1141, 1-6, 1987.

Zalinger, D. A.; Rogers, B. A.; Johri, H. P. Calculation of hazard indices for highway-railway crossings in Canada. Accident Analysis and Prevention, 9, 257-273, 1977.

Zaremba, L. A.; Ginsburg, M. J. The 55 mph limits and front-to-rear collisions involving autos and large trucks. Accident Analysis and Prevention, 9, 303-314, 1977.

Zegeer, C. V.; Opiela, K. S.; Cynecki, M. J. Effect of Pedestrian Signals and Signal Timing on Pedestrian Accidents. Transportation Research Record, 847, 62-72, 1982.

Öberg, G.; Carlsson, G. Sänkning av högsta tillåten hastighet från 110 till 90 km/h under sommaren 1979. Effekt på hastighet och bensinförbrukning. VTI-meddelande 190. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1980.

Øvstedal, L. Trafiksanering i utbygde områder. I: Kolbenstvedt, M.; Silborn, H.; Solheim, T. (Red): miljøhåndboken, Del I, 219-232. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.

Åberg, L. Driver behavior at flashing-light, rail-highway crossings. Accident Analysis and Prevention, 20, 59-65, 1988.

Åkerlund, O.; Johansson, Ö. Trafiksäkerhetseffekten av kantstolpar. Meddelande TU 1980:7. Borlänge, Statens Vägverk, Utvecklingssektionen, 1980A.

Åkerlund, O.; Johansson, Ö. Trafiksäkerhetseffekten av reflektorer på snöstör. Meddelande TU 1980:8. Borlänge, Statens Vägverk, Utvecklingssektionen, 1980B.

Часть III, Глава 4:

- Aall Myhre, J. ADR tilhengeren 1993. Hjelper deg å finne det du trenger å vite om vegtransport av farlig gods. Oslo, Fabritius Forlag, 1993.
- Adams, J. G. U. Smeed's Law, seat belts and the Emperor's new clothes. In Evans, L; Schwing, R. C (Eds) Human Behavior and Traffic Safety, 193-257. New York, NY, Plenum Press, 1985.
- Adams, J. G. U. Seat belt legislation: the evidence revisited. *Safety Science*, 18, 135-152, 1994.
- Agran, P. F.; Castillo, D. N.; Winn, D. G. Comparison of motor vehicle occupant injuries in restrained and unrestrained 4- to 14-years-olds. *Accident Analysis and Prevention*, 24, 349-355, 1992.
- Aldman, B.; Cacciola, I.; Gustafsson, H.; Nygren, Å.; Wersäll, J. The Protective Effect Of Different Kinds Of Protective Clothing Worn By Motorcyclists. *Journal of Traffic Medicine*, 9, 57-58, 1981.
- Aldman, B.; Gustafsson, H.; Nygren, Å.; Tingvall, C. Child restraints. A prospective study of children as car passengers in road traffic accidents with respect to restraint effectiveness. *Acta Paediatrica Scandinavica*, Supplement 339, 1987, paper II (reprinted in Tingvall, 1987).
- Aldman, B.; Kajzer, J.; Gustafsson, H.; Nygren, Å.; Tingvall, C. The Protective Effect of a Specially Designed Suit for Motorcyclists. Proceedings (1095-1100) of the Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, held at Oxford, England, July 1-4, 1985. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1985.
- Allen, M. J. Running light questionnaire. *American Journal of Optometry and Archives of American Academy of Optometry*, 42, 164-167, 1965.
- Allen, M. J. The current status of automobile running lights. *Journal of the American Optometric Association*, 50, 179-180, 1979.
- Allen, M. J.; Clark, J. R. Automobile running lights - a research report. *American Journal of Optometry and Archives of American Academy of Optometry*, 41, 293-315, 1964.
- Allen, R. W. Crash avoidance models and driver/vehicle handling. In Proceedings (8-16) of Roads and Traffic Safety on Two Continents, Gothenburg, Sweden, 9-11 September 1987. VTI-rapport 331A. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet, 1988.
- Almqvist, S.; Hydén C.; Risser, R. Hastighetsbegränsare i bil: Effekter på förarers beteende och interaktion. Lund, Institutionen för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund, Lunds Universitet, januari 1990.
- Almqvist, S.; Hydén C.; Risser, R. Use of Speed Limiters in Cars for Increased Safety and a Better Environment. *Transportation Research Record*, 1318, 34-39, 1991.
- Andersson, K.; Nilsson, G. The effects on accidents of compulsory use of running lights during daylight in Sweden. VTI-report 208A. Linköping, National Road and Traffic Research Institute, 1981.
- Andersson, K.; Nilsson, G.; Salusjärvi, M. Effekt på trafikolyckor av re-kommenderad och påkallad användning av varselljus i Finland. VTI-rapport 102. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1976.
- Andreasson, R.; Roos, K. Effects of Sweden's Seat Belt Law. In Proceedings of the Sixth International Conference of the International Association for Accident and Traffic Medicine (45-55), Melbourne, Australia, January 31 - February 4, 1977.
- Andrews, J. C. Motorcycle helmets - last chance for life. *Journal of Traffic Medicine*, 9, 22-25, 1981.
- Angenendt, W.; Hausen, C. Zur Sicherheitswirkung von Fahrradkellen. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen* 197. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1989.
- Arnberg, P. R.; Odsell, O. Degradation of steering and suspension components affecting driver-vehicle performance during emergency situations. VTI-rapport 109A. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1978.
- Arnberg, P.W.; Tydén, T.; Norén, B. Manövrerings- och balansegenskaper hos olika cykeltyper. En litteraturgenomgång och en experimentell studie. VTI-rapport 45. Stockholm, Statens väg- och trafikinstitut, 1975.
- Arora, H.; Collard, D.; Robbins, G.; Welbourne, E. R.; White, J. G. Effectiveness of Daytime Running Lights in Canada. Report TP 12298 (E). Ottawa, Transport Canada, 1994.
- Asch, P.; Levy, D. T.; Shea, D.; Bodenhorn, H. Risk compensation and the effectiveness of safety belt use laws: a case study of New Jersey. *Policy Sciences*, 24, 181-197, 1991.
- Ashenbrenner, K. M.; Biehl, B.; Wurm, G. W. Einfluss Der Risikokompensation auf die Wirkung von Verkehrssicherheitsmassnahmen am Beispiel ABS. *Schriftenreihe Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr*, Heft 63, 65-70. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1987
- Ashenbrenner, K. M.; Biehl, B.; Wurm, G. W. Mehr Verkehrssicherheit durch bessere Technik? Felduntersuchungen zur Risikokompensation am Beispiel des Antiblockiersystems (ABS). *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen* 246. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1992.
- Asogwa, S. E. The crash helmet legislation in Nigeria: a before-and-after study. *Accident Analysis and Prevention*, 12, 213-216, 1980.
- Attwood, D. A. The Potential of Daytime Running Lights as a Vehicle Collision Countermeasure. SAE Technical Paper 810190. Warrendale, PA, Society of Automotive Engineers, 1981.
- Babbs, F.W. A design layout for relating seating to the occupant and vehicle. *Ergonomics*, 22, 227-234, 1979.
- Bachulis, B. L.; Sangster, W.; Gorrell, G. W.; Long, W. B. Patterns of injury in helmeted and nonhelmeted motorcyclists. *The American Journal of Surgery*, 155, 708-711, 1988.

- Baltes, M. R. To Belt or Not To Belt: Should Florida Mandate Installation of Safety Restraints in Large School Buses? *Transportation Research Record*, 1485, 97-104, 1995.
- Barton, A. J. The effects on accident frequencies of lorry controls in the Windsor area. TRRL Supplementary Report 631. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- Becker S.; Bork, M.; Dorissen, H. T.; Geduld, G.; Hofman, O.; Naab, K.; Nöcker, G.; Rieth, P.; Sonntag, J. Summary of experience with autonomous intelligent cruise control (AICC). Part 1: Study objectives and methods. *Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems*, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 1828-1835. 1995A
- Becker S.; Bork, M.; Dorissen, H. T.; Geduld, G.; Hofman, O.; Naab, K.; Nöcker, G.; Rieth, P.; Sonntag, J. Summary of experience with autonomous intelligent cruise control (AICC). Part 2: Results and conclusions. *Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems*, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 1836-1843. 1995B
- Behrendorff, I.; Hansen, L. K. Sidespejle på lastbiler - brug og effekt af nærzone- og vidvinkelspejle. RfT-rapport 1/1994. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1994.
- Bérard-Andersen, K. Use and Effects of Seat Belts in 21 Countries. Report. Oslo, Institute of Transport Economics, 1978.
- Bjørnskau, T. Rasjonalitetsmodeller og virkeligheten. Kan laboratorieeksperimenter med gjentatte Fangens Dilemma-spill ha empirisk relevans? *Norsk Statsvitenskapelig Tidsskrift*, 5, 237-249, 1989.
- Bjørnskau, T. Risiko i veitrafikken 1991/92. TØI-rapport 216. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1993.
- Bjørnskau, T. Spillteori, trafikk og ulykker: En teori om interaksjon i trafikken. TØI-rapport 287. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Bjørnskau, T. Hypoteser om atferdstilpasning (risikokompensasjon). Arbeids-dokument TST/0512/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Björketun, U. Fordonsfaktorer. Upublisert rapportmanuskript datert 1992-04-02. Linköping, Väg- og trafikinstituttet (VTI), 1992.
- Blomberg, R. D.; Hale, A.; Preusser, D. F. Conspicuity for pedestrians and bicyclists: definition of the problem, development and test of countermeasures. Report DOT HS-806 563. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1984.
- Blomquist, G. C. Economics of Safety and Seat Belt Use. *Journal of Safety Research*, 9, 179-189, 1977.
- Blomquist, G. C. Value of Life Saving: Implications of Consumption Activity. *Journal of Political Economy*, 87, 540-558, 1979.
- Blower, D.; Campbell, K. L.; Green, P. E. Accident rates for heavy truck-tractors in Michigan. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 307-321, 1993.
- Bock, O.; Brühning, E.; Dilling, J.; Ernst, G.; Miese, A.; Schmid, M. Aufbereitung und Auswertung von Fahrzeug- und Unfalldaten. Heft Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr, 71. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1989.
- Bohlin, N. I. A Statistical Analysis of 28,000 Accident Cases with Emphasis on Occupant Restraint Value. SAE Technical Paper 670925. New York, NY, Society of Automotive Engineers, 1967 (reprinted 1968).
- Bolstad, A. Nyttekostnadsanalyser av bilbelter. TØI-rapport. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1972.
- Borger, A. Underrapportering av trafikkulykker. TØI-notat 0975. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Borger, A. Påkjøring-bakfra ulykker. En analyse av forsikringskader i Oslo og Akershus 1990/1991. TØI-notat 981. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Borger, A. Eksponering tunge kjøretøy. Arbeidsdokument TST/0308/91. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Borger, A. Sammenligning av syklisters risiko for ulike sykkeltyper og ved ulik bruk av sikkerhetsutstyr på grunnlag av sykkelundersøkelsene. Arbeids-dokument TST/0651/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Borger, A. Risikoberegning for transport av farlig gods på veg 1990-94. Arbeidsdokument TST/0721/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkelundersøkelsen 1992. TØI-rapport 217. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkelbyprosjektet. Intervjuundersøkelser i sykkelbyene Sandnes og Tønsberg/Nøtterøy i 1992. Rapport 234. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkelbyprosjektet. Etterundersøkelser i sykkelbyene Sandnes og Tønsberg/Nøtterøy i 1994. Rapport 290. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Brandt, B. ABS increases stopping distances in braking/evasive maneuver. *Accident Reconstruction Journal*, March/April 1994, 41-42.
- Brekke, B. Refleksmaterialer på sikkerhetsutstyr. EFI-rapport av 10.11.1985. Trondheim, Elektrisitetsforsyningens forskningsinstitutt A/S, 1985.
- Brodsky, H.; Hakkert, A. S. Risk of a road accident in rainy weather. *Accident Analysis and Prevention*, 20, 161-176, 1988.
- Broqua, F.; Lerner, G.; Mauro, V.; Morello, E. Cooperative driving: Basic concepts and a first assessment of intelligent cruise control strategies. *Proceedings DRIVE Conference, Advanced telematics in road transport*, Brüssel, Febr 1991, 908-929.
- Broughton, J. The effect on motorcycling of the 1981 Transport Act. TRRL Research Report 106. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1987.
- Broughton, J. The relation between motorcycle size and accident risk. TRRL Research Report 169. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1988.

- Broughton, J. The theoretical basis for comparing the accident records of car models. Project Report 70. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1994.
- Broughton, J. The likely effects of downsizing on driver casualties in two-car accidents. TRL Report 171. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1995.
- Broughton, J. The theoretical basis for comparing the accident record of car models. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 89-99, 1996A.
- Broughton, J. The British index for comparing the accident record of car models. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 101-109, 1996B.
- Broughton, J. Further aspects of the British index of secondary car safety. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 791-798, 1996C.
- Brüde, U.; Larsson, J.; Thulin, H. Trafikolyckors samband med linjeföring - för olika belagd bredd, hastighetsgräns, årstid, ljusförhållanden och region. VTI-meddelande 235. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1980.
- Bryden, J. E.; Fortuniewicz, J. S. Traffic barrier performance related to vehicle size and type. *Transportation Research Record*, 1065, 69-78, 1986.
- Bunis, G.; Mäkiäho, L.; Odsell, O. Fjädrings- och dämpningsegenskaper hos enaxliga släpvagnar. VTI-rapport 165. Linköping, Statens väg- och trafik-institut, 1978.
- Burg, A.; Beers, J. Reflectorization for Nighttime Conspicuity of Bicycles and Motorcycles. *Journal of Safety Research*, 10, 69-77, 1978.
- Butsuen, T.; Doi, A.; Sasaki, H. Development of a collision avoidance system with automatic brake control. Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 2078-2086.
- Bäckström, C-G.; Andersson, C-E.; Forsman, E.; Nilsson, L-E. Road Accidents with SAAB 99. *Journal of Traffic Medicine*, 2, 1, 1-5, 1974.
- Cairns, H.; Holbourn, H. Head injuries in motor-cyclists with special reference to crash helmets. *British Medical Journal*, May 15, 1943, 591-598.
- Cameron, M. H. The effect of seat belts on minor and severe injuries measured on the Abbreviated Injury Scale. Proceedings of the Eighth International Conference of the International Association for Accident and Traffic Medicine (72-98), University of Aarhus, Aarhus, Denmark, June 10-13, 1980.
- Cameron, M. H.; Vulcan, A. P.; Finch, C. F.; Newstead, S. V. Mandatory bicycle helmet use following a decade of helmet promotion in Victoria, Australia - an evaluation. *Accident Analysis and Prevention*, 26, 325-337, 1994.
- Cameron, M. H.; Wessels, J. P. The effectiveness of Australian design rule 22 for head restraints. Report CR 5. Melbourne, Road Safety and Traffic Authority, Victoria, 1979.
- Campbell, B. J.; Campbell, F. A. Injury reduction and seat belt use associated with occupant restraint laws. In Graham, J. D. (Ed): Preventing Automobile Injury. New Findings from Evaluation Research, 24-50. Dover, MASS, Auburn House Publishing Company, 1988.
- Campbell, B. J.; Reinfurt, D. W. Relationship between driver crash injury and passenger car weight. Chapel Hill, NC, Highway Safety Research Center, University of North Carolina, 1973
- Campbell, B. J.; Rouse, W. S. Reflectorized License Plates and Rear End Collisions at Night. *Traffic Safety Research Review*, 12, 2, 40-45, 1968.
- Cantilli, E. J. Daylight «Lights-On» Plan By Port of New York Authority. *Traffic Engineering*, 17, December 1965.
- Cantilli, E. J. Accident Experience with Parking Lights as Running Lights. *Highway Research Record*, 332, 1-13, 1970.
- Carlsson, A.; Nilsson, G.; Wretling, P. Hastighetsgräns 80 km/h för tunga lastbilar. Konsekvensanalys av träfik- och trafik-säkerhetseffekter. VTI-meddelande 683. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet, 1992.
- Carlsson, G.; Holmgren, J.; Norin, H. The child in the Volvo car. Proceedings (VTI-report 332A, 214-236) of Roads and Traffic Safety on Two Continents, Gothenburg, Sweden, 9-11 September, 1987.
- Carlsson, G.; Nordström, O.; Perby, H. Effekter av dubbdäck. Konsekvenser av ändrade bestämmelser. VTI-meddelande 674. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1989.
- Carlsson, G.; Öberg, G. Dubbdäcks effekt på fordons restider. VTI-rapport 70. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1976.
- Carlsson, T.; Hattrem, H. Spedbarna dårligst sikret. *Motor*, september 1995 (nr 9), 6-9.
- Carr, W. P.; Brandt, D.; Swanson, K. Injury patterns and helmet effectiveness among hospitalized motorcyclists. *Minnesota Medicine*, 64, 521-527, 1981.
- Carsten, O. Safety Implications of Truck Configuration. *Transportation Research Record*, 1111, 17-26, 1987.
- Carstensen, G. Motorcykelstørrelse og uheldsrisiko - analyse af tre uhelds-materialer. RFT-notat 1/1987. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1987.
- Chandler, K. N.; Thompson, J. K. L. The effectiveness of present-day crash helmets for motorcyclists. *Operations Research Society Quarterly*, 8, 63-71, 1957.
- Chenier, T. C.; Evans, L. Motorcyclist fatalities and the repeal of mandatory helmet wearing laws. *Accident Analysis and Prevention*, 19, 133-139, 1987.
- Chira-Chavala, T.; Yoo, S. M. Potential safety benefits of intelligent control systems. *Accident Analysis and Prevention*, 26, 135-146, 1994.

- Christensen, P. Kombinasjoner av trafikksikkerhetstiltak. Rapport 101. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Christensen, P. Samfunnsøkonomiske kostnader ved bruk av piggdekk. Et beregningsgrunnlag for å vurdere en avgift. Arbeidsdokument TST/0493/93. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Christensen, P.; Borger, A. Betydningen av bruk av bilbelter og hodestøtter for nakkeslengskader. Arbeidsdokument TST/0382/92. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Christie, A. W.; Prudhoe, J. Effects of lorry control at Lymm, Cheshire. TRRL Supplementary Report 566. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- Conn, J. M.; Chorba, T. L.; Peterson, T. D.; Rhodes, P.; Annet, J. L. Effectiveness of Safety-Belt Use: A Study Using Hospital-Based Data for Nonfatal Motor-Vehicle Crashes. Journal of Safety Research, 24, 223-232, 1993.
- Conybeare, J. A. C. Evaluation of Automobile Safety Regulations: The Case of Compulsory Seat Belt Legislation in Australia. Policy Sciences, 12, 27-39, 1980.
- Council, F. M.; Mohamedshah, Y. M.; Stewart, J. R. The Effects of Airbags on Severity Indices for Roadside Objects. Paper 970676. Transportation Research Board, 76th Annual Meeting, Washington DC, January 12-16, 1997.
- Council, F. M.; Stewart, J. R. Severity Indexes for Roadside Objects. Transportation Research Record, 1528, 87-96, 1996.
- Cox, N. T. The effect of dirt on vehicle headlamp performance. RRL Report LR 240. Crowthorne, Berkshire, Road Research Laboratory, 1968.
- Crinion, J. D.; Foldvary, L. A.; Lane, J. C. The effect on casualties of a compulsory seat belt wearing law in South Australia. Accident Analysis and Prevention, 7, 81-89, 1975.
- Cross, R. «Blind luck = Bad luck. The need for custom mirrors. Commercial Carrier Journal, September 1991, 56-58.
- Dahlstedt, S. A comparison of some daylight motorcycle visibility treatments. VTI-report 302A. Linköping, Swedish Road and Traffic Research Institute, 1986.
- Dalgaard, J. B. Dræbt i bil. Ulykkesårsager og selevirkning. En trafikmedicinsk undersøgelse. Århus, Retsmedicinsk institut, 1977.
- Dalmotas, D. J.; Dance, D. M.; Gardner, W. T.; Gutoskie, P. A.; Smith, G. A. Current Activities in Canada Relating to the Protection of Children in Automobile Accidents. SAE Paper 840529. SAE Report P-141, Advances in Belt Restraint Systems: design, performance and usage. Warrendale, Pa, Society of Automotive Engineers, 1984.
- Danmarks Statistik. Færdselsuheld 1976. Kap 4, Analyse af sikkerhedsselens skadeforebyggende virkning. København, Danmarks Statistik, 1977.
- Danner, M.; Langwieder, K.; Polauke, J.; Spörner, A. Schutzkleidung für motorisierte Zweiradfahrer. Bericht zum Forschungsprojekt 7806/7. Bergisch-Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1984.
- Dare, C. E.; Owens, J. C.; Krane, S. W. Impact of motorcycle helmet usage in Colorado. Report DOT HS-803 680. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1978.
- Dare, C. E.; Owens, J. C.; Krane, S. Effects of motorcycle safety helmet use on injury location and severity: before-and-after helmet law repeal in Colorado. ITE Journal, October 1979, 9-15.
- Dean, J. M.; Reading, J. C.; Nechodom, P. J. Overreporting and Measured Effectiveness of Seat Belts in Motor Vehicle Crashes in Utah. Transportation Research Record, 1485, 186-191, 1995.
- Dijks, A. Influence of tread depth on wet skid resistance of tires. Highway Research Record, 621, 136-147, 1976.
- Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern. Farlig gods nr 1/1995. Uhell med transport av farlig gods 1994. Tønsberg, Direktoratet for Brann- og eksplosjonsvern, 1995.
- Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern. Årsberetning 1994. Tønsberg, Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, 1995.
- Donne, G. L. The performance of motorcycle disc brakes when wet. TRRL Laboratory Report 1121. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1984.
- Dorsch, M. M.; Woodward, A. J.; Somers, R. L. Do bicycle safety helmets reduce severity of head injury in real crashes? Accident Analysis and Prevention, 19, 183-190, 1987.
- Duncan, B.; Fuchs, M. MMI design for AICC and collision avoidance systems. Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 1669-1676.
- Eimhjellen, S. A. Ny europeisk standard for sykkelhjelmer. Trafikken og Vi, 6, 22, 1994.
- Elvik, R. Risikoanalyse av fire alternativer for transport av ammoniakk og ammoniumnitrat fra Rjukan fabrikker til Porsgrunn fabrikker. Arbeidsdokument av 14.10.1985 (prosjekt O-1182). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Elvik, R. Registrering av ulykker under transport av farlig gods på veg. TØI-notat 813. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Elvik, R. Tolkning og fornyet analyse av undersøkelser om den ulykkesreducerende virkning av trafikksikkerhetstiltak. Arbeidsdokument TS/0012/88. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Elvik, R. Risiko ved transport av farlig gods på veg - foredrag presentert på NIF-kurs i april 1988. Arbeidsdokument TS/0018/88. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Elvik, R. Toppfartspærre for GTI-biler? Samferdsel 1, 1990, 26-27.
- Elvik, R. Endringer i ulykkes alvorlighetsgrad 1966-1991. Arbeidsdokument TST/0442/93. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Elvik, R. Hva koster ulykkesforebygging? Rapport 197. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.

- Elvik, R. The effects on accidents of compulsory use of daytime running lights for cars in Norway. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 383-398, 1993.
- Elvik, R. The external costs of traffic injury: definition, estimation and possibilities for internalization. *Accident Analysis and Prevention*, 26, 719-732, 1994.
- Elvik, R. Virkninger av bilbelter i Norge. Arbeidsdokument TST/0667/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Elvik, R. Virkninger av påbud om sikring av barn i bil i Norge. Arbeidsdokument TST/0684/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Elvik, R. An analysis of official economic valuations of traffic accident fatalities in 20 motorized countries. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 237-247, 1995.
- Elvik, R. Virkninger av fotgjengerrefleks på antall fotgjengerulykker i mørke. Arbeidsdokument TST/0704/1996. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Elvik, R. Potensielle virkninger på ulykker og tidsbruk i trafikken av en topp-fartssperre på motorkjøretøy. Arbeidsdokument TST/0748/96. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1996.
- Elvik, R. Problemnotat: Gang- og sykkeltrafikk: Framkommelighet, trafikk-sikkerhet og miljø. Arbeidsdokument TST/0820/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Elvik, R. The effects on accidents of studded tires and laws banning their use: a meta-analysis of evaluation studies. Paper 980096. Transportation Research Board, 77th Annual Meeting, Washington DC, January 11-15th, 1998.
- Elvik, R.; Muskaug, R. Konsekvensanalyser og trafikksikkerhet. TØI-rapport 281. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Elvik, R.; Nedland, K. T. Kilder til data om transport av farlig gods på veg i Norge. TØI-notat 812. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Elvik, R.; Skaansar, E. Utviklingen av bilenes fartsressurser etter ca 1960. Arbeids-dokument TST/0158/89. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Elvik, R.; Vaa, T.; Østvik, E. Trafikksikkerhetshåndbok. Oversikt over virkninger, kostnader og offentlige ansvarsforhold for 84 trafiksikkerhetstiltak. Oslo, Ttransportøkonomisk institutt, 1989.
- Engels, K.; Lüpsen, H. H. Rangreihenfolge von Pkw-Typen hinsichtlich ihrer passiven bzw. inneren Sicherheit (Ranking of passenger car models with respect to their passive and interior safety). University of Cologne, 1993.
- Ernst, R.; Hippchen, L. Zur Auswirkung der Spikesreifenverwendung auf den Verkehrsablauf. *Strassenbau und Strassenverkehrstechnik*, Heft 170. Bonn, Bundesminister für Verkehr, Abteilung Strassenbau, 1974.
- Evans, L. Driver fatalities versus car mass using a new exposure approach. *Accident Analysis and Prevention*, 16, 19-36, 1984.
- Evans, L. Driver behavior revealed in relations involving car mass. In: Evans, L.; Schwing, R. C. (Eds). *Human behavior and traffic safety*, 337-353. New York, NY, Plenum Press, 1985A.
- Evans, L. Driver age, car mass and accident exposure - a synthesis of available data. *Accident Analysis and Prevention*, 17, 155-170, 1985B.
- Evans, L. The effectiveness of safety belts in preventing fatalities. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 229-241, 1986.
- Evans, L. Belted and unbelted driver accident involvement rates compared. *Journal of Safety Research*, 18, 57-64, 1987.
- Evans, L. Rear seat restraint system effectiveness in preventing fatalities. *Accident Analysis and Prevention*, 20, 129-136, 1988.
- Evans, L. Restraint effectiveness, occupant ejection from cars, and fatality reductions. *Accident Analysis and Prevention*, 22, 167-176, 1990.
- Evans, L. Discussion of «The problem of compatibility in car-to-car collisions» by Thomas et al. 34th Annual Proceedings of Association for the Advancement of Automotive Medicine, 269-273, October 1-3, 1990, Scottsdale, Arizona.
- Evans, L. Airbag effectiveness in preventing fatalities predicted according to type of crash, driver age, and blood alcohol concentration. *Accident Analysis and Prevention*, 23, 531-541, 1991.
- Evans, L. Car size and car mass: Which has greater influence on fatality risk? *American Journal of Public Health*, 82, 1105-1112, 1992.
- Evans, L. Safety-belt effectiveness: the influence of crash severity and selective recruitment. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 423-433, 1996.
- Evans, L.; Frick, M. C. Helmet effectiveness in preventing motorcycle driver and passenger fatalities. *Accident Analysis and Prevention*, 20, 447-458, 1988.
- Evans, L.; Frick, M. C. Driver fatality risk in two-car crashes - dependence on masses of driven and striking car. Paper 920480. 71st Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, January 13-16, 1992.
- Evans, L.; Frick, M. C. Mass ratio and relative driver fatality risk in two-vehicle crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 213-224, 1993.
- Evans, L.; Gerrish, P. H. Antilock brakes and risk of front and rear impact in two-vehicle crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 315-323, 1996
- Evans, L.; Wasielewski, P. Serious or fatal driver injury rate versus car mass in head-on crashes between cars of similar mass. *Accident Analysis and Prevention*, 19, 119-131, 1987.
- Evans, W. N.; Graham, J. D. An estimate of the lifesaving benefit of child restraint use legislation. *Journal of Health Economics*, 9, 121-142, 1990.

- Evans, W. N.; Graham, J. D. Risk Reduction or Risk Compensation? The Case of Mandatory Safety-Belt Use Laws. *Journal of Risk and Uncertainty*, 4, 61-73, 1991.
- Fancer, P.; Ervin, R. Implications of intelligent cruise control (ICC) systems for the driver's supervisory role. *Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems*, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 2071-2078.
- Farber, E.; Bailey, D. Using the REAMACS model to compare the effectiveness of alternative rear end collision-warning systems. Paper presented at the conference Strategic Highway Research Program (SHRP) and Traffic Safety on Two Continents, Hague, The Netherlands, Sep 22-24, 1993.
- Farber, E.; Paley, M. Using freeway traffic data to estimate the effectiveness of rear-end collision countermeasures. Paper presented at the conference Strategic Highway Research Program (SHRP) and Traffic Safety on Two Continents. Hague, The Netherlands, Sep 22-24, 1993.
- Farmer, C. M. Effectiveness estimates for center high mounted stop lamps: a six-year study. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 201-208, 1996.
- Fast, P. T. Field test of UV-headlamps at a 100 km test site. In «Towards an Intelligent Transport System», *Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems*, 2172-2179, Paris, 30 November- 3 December 1994.
- Ferguson, S. A.; Lund, A. K.; Greene, M. A. Driver Fatalities in 1985-1994 Air Bag Cars. Arlington VA, Insurance Institute for Highway Safety, April 1995.
- Foldvary, L. A.; Lane, J. C. The effectiveness of compulsory wearing of seat-belts in casualty reduction. *Accident Analysis and Prevention*, 6, 59-81, 1974.
- Fontaine, H.; Gourlet, Y. Sécurité des véhicules et de leurs conducteurs. Rapport INRETS 175. Paris, Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité, 1994.
- Forbundet for Overnatting- og Serveringsnæringen. «Norway 1994». Camping Guide. Oslo, 1994.
- Forlaget Last og Buss AS. Kjøretøysforskriften nr 1, 1997. Ajour pr 1. april 1997. Oslo, Forlaget Last og Buss AS, 1997.
- Fosser, S. Underkjøringshinder på godsbiler. En analyse av mulighetene for å redusere skadeomfanget mellom godsbiler og andre trafikanter. Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979.
- Fosser, S. Dekkutrustning på vogntog og lastebiler om vinteren. TØI-notat 503. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979.
- Fosser, S. Sikkerhetsutstyr på lastebiler og vogntog. Arbeidsdokument revidert 21.12.1984 (prosjekt O-582 tunge kjøretøy). Oslo, Transportøkonomisk insti-tutt, 1984.
- Fosser, S. Effektmåling av forsikringsbransjens refleksaksjon i 1983. Resultater fra førmåling i 1982 og ettermåling i 1983. Arbeidsdokument av 4.1.1984, prosjekt O-717. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1984.
- Fosser, S. Bremsforsøk med barnesykler. TØI-notat 767. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1986.
- Fosser, S. Feil og mangler ved vogntog kontrollert på Solum utekontrollstasjon ved E-18 i Vestfold. TØI-notat 825. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Fosser, S. Hjelmbruk blant syklistene sommeren 1992. Arbeidsdokument TST/0360/92. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Fosser, S. Dekktyper på personbiler hver vinter fra 1991/92 til 1993/94. Rapport 277. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Fosser, S. Bilbelte- og hjelmbruk fra 1973 til 1993. TØI-notat 996. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995A.
- Fosser, S. Bilbeltebruk blant bilførere i februar 1995. TØI-notat 994. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995B.
- Fosser, S. Hjelmbruk blant syklistene i 1990, 1992 og 1996. Arbeidsdokument TST/0767/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Fosser, S.; Christensen, P. Mopedtrimming og trafikksikkerhet. TØI-rapport 131. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Fosser, S.; Ingebrigtsen, S. Dekkstandardens betydning for trafikkulykker om vinteren. Rapport 75. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991A.
- Fosser, S.; Ingebrigtsen S. Dekkstandardens betydning for person- og varebil-føreres fartsvalg på glatt føre. TØI-notat 947. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991B.
- Fosser, S.; Sætermo, I-A. Vinterdekk med eller uten pigger - betydning for trafikk-sikkerheten. Rapport 310. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Fosser, S.; Teigen, H. Mønsterdybde i dekk på person- og varebiler i trafikken vinteren 1981. TØI-notat 558. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1981.
- Fosser, S.; Vaa, T.; Torp, A. K. Sikring av barn og voksne i bil. Et informasjonshefte om bilbelter, barnesikring og luftputer - lovgivning, sikkerhetseffekt, bruk og feilbruk. Rapport 111. Oslo, Transportøkonomisk institutt og Gjensidige forsikring, 1992.
- Fredén, S. Användning av analysmetoden - Ett fiktivt beräkningsexempel. VTI-rapport 387:6. Linköping, Väg- och transportforskningsinstitutet, 1994.
- Frederiksen, P. Bilbrände opstået i forbindelse med færdselsuheld. RfT-rapport 10. København, Rådet for trafikksikkerhedsforskning, 1971.
- Friedel, B.; Glaeser, K-P.; Krupp, R. Kopfstützen in Personenkraftwagen. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 38, 4-9, 1992.
- Frøysadal, E. Syklisters transportarbeid og risiko. TØI-notat 883. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1988.

- Fulton, E. J.; Kirkby, C.; Stroud, P. G. Daytime motorcycle conspicuity. TRRL Supplementary Report 625. Crowthorne, Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- Gabella, B.; Reiner, K. L.; Hoffman, R. E.; Cook, M.; Stallones, L. Relationship of helmet use and head injuries among motorcycle crash victims in El Paso county, Colorado, 1989-1990. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 363-369, 1995.
- Gabestad, K. O. Eie og bruk av campingtilhenger. TØI-rapport. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1979.
- Gabestad, K. O.; Ragnøy, A. Samfunnsøkonomiske vurderinger av piggdekk-forbud. TØI-notat 798. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Garber, N. J.; Gadiraju, R. Impact of Differential Speed Limits on the Speed of Traffic and the Rate of Accidents. *Transportation Research Record*, 1375, 44-52, 1992.
- Gies, S. Die Sicherheitsrelevanz neuer Fahrhilfen in Kraftfahrzeugen. Forschungsbericht 238. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1991.
- Gjensidige Skadeforebyggende Sektor. Trafikksikkerhetsaksjon Hold Avstand 1995. Lysaker, Gjensidige, 1995.
- Gjensidige forsikring. Evaluering av «Hold avstand» 1996. Lysaker, Gjensidige forsikring, Skadeforebyggende sektor, 1996.
- Glad, A. Piggdekkstandard og ulykkesrisiko. Forslag til gjennomføring av en un-dersøkelse og resultater fra en forundersøkelse. Arbeidsdokument TS/0049/88. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Glad, A.; Assum, T.; Bjørgum, E. Kjøreimate, bilvedlikehold og drivstofforbruk. Grunnlagsmateriale for en kampanje for drivstoff sparing blant vanlige bilister. Rapport NORD. Oslo, Nordisk Ministerråds Sekretariat, 1985.
- Gnavi, F.; Risser, R.; Carrara, M. Results of the application of the Prometheus traffic safety check-list for the safety evaluation of the autonomous intelligent cruise control (AICC-C.E.D.5). Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 2192-2199.
- Green, P. Automobile Multifunction Stalk Controls: Literature, Hardware & Human Factors Review. Technical report No UM-HSRI-79-78. Ann Arbor, Highway Safety Research Institute, 1979.
- Grime, G. Probabilities of injury in road accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 9, 125-142, 1977.
- Grime, G. Handbook of road safety research. London, Butterworth, 1987.
- Grime, G.; Hutchinson, T. P. Some implications of vehicle-weight for the risk of injury to drivers. Research Report. University College London, Transport Studies Group, 1979.
- Grime, G.; Hutchinson, T.P.; Vehicle mass and driver injury. *Ergonomics* 22: 93-104, 1979.
- Grøndahl Dreyer. Særtrykk av lov om brannfarlige varer samt væsker og gasser under trykk. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1995A.
- Grøndahl Dreyer. Særtrykk av lov om eksplosive varer. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1995B.
- Grøndahl Dreyer. Vegtrafikklovgivningen. Ajourført pr 1. februar 1995. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1995.
- Guerin, D.; MacKinnon, D.P. An Assessment of California Child Passenger Restraint Requirement. *American Journal of Public Health*, 75, 142-144, 1985.
- Haddon, W. Bilens sikkerhet i et internasjonalt perspektiv. *Samferdsel*, 10, 18-21, 1983.
- Hagen, K-E. Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikk-sikkerhetstiltak. TØI-rapport 182. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Hagen, K-E. Rullering av samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1992. Arbeidsdokument TST/0570/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Hagen, K-E. Analyse av kostnadsutviklingen i innenlandske godstransporter. Sammenlikning med nordiske land. TØI-rapport 297. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1995.
- Hakkert, A. S. The economic savings from wearing seat belts. *Accident Analysis and Prevention*, 1, 153-158, 1969.
- Hakkert, A. S.; Zaidel, D. M.; Sarelle, E. Patterns of safety belt usage following introduction of a safety belt wearing law. *Accident Analysis and Prevention*, 13, 65-82, 1981.
- Hamer, M. «Beware oncoming traffic». *New Scientist*, 8 August 1992, 12-13.
- Hankins, K. D.; Morgan, R. B.; Ashkar, B.; Tutt, P. R. Influence of Vehicle and Pavement Factors on Wet-Pavement Accidents. *Highway Research Record*, 376, 66-84, 1971.
- Hansen, L. K. Køreløys i Danmark. Effektvurdering af påbudt køreløys i dagtimerne. Notat 2/1993. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1993.
- Hansen, L. K. Køreløys. Effektvurdering baseret på uheldstal efter knap 3 års erfaring med køreløys. Arbejdsrapport 1/1995. København, Rådet for Trafik-sikkerhedsforskning, 1995.
- Harms, P. L. Crash injury investigation and injury mechanisms in road traffic accidents. State-of-the-art review. London, HMSO, 1992 (on behalf of the Transport Research Laboratory).
- Hartemann, F.; Thomas, C.; Henry, C.; Foret-Bruno, J-Y.; Faverjon, G.; Tarriere, C.; Got, C.; Patel, A. Belted or Not-Belted: The Only Difference Between Two Matched Samples of 200 Car Occupants. Paper 770917. Proceedings of Twenty-First Stapp Car Crash Conference, 97-150, 1977.
- Hartunian, N. S.; Smart, C. N.; Willemain, T. R.; Zador, P. L. The Economics of Safety deregulation: Lives and Dollars Lost due to Repeal of Motorcycle Helmet Laws. *Journal of Health Politics, Policy and Law*. 8, 76-98, 1983.

- Harvey, A. C.; Durbin, J. The Effects of Seat Belt Legislation on British Road Casualties: A Case Study in Structural Time Series Modelling. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 149, 187-227, 1986.
- Harwin, E.A.; Brewer, H.K. Analysis of the relationship between vehicle rollover stability and rollover risk using the NHTSA CARDfile accident database. *Journal of Traffic Medicine*, 18, 109-122, 1990.
- Harwin, E. A.; Brewer, H. K. Vehicle rollover stability and rollover risk. *Accident Reconstruction Journal*, May/June 1991, 22-23, 33.
- Harwood, D. W.; Russell, E. R.; Viner, J. G. Characteristics of Accidents and Incidents in Highway Transportation of Hazardous Materials. *Transportation Research Record*, 1245, 23-33, 1989.
- Helberg, N.; Larsen, L.; Baun Nilsen, E. Trafikinformatik i bilen - et litteraturstudie af forventede sikkerhedseffekter. Rapport 1/1996 Gentofte, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1996.
- Helmers, G. Daytime running lights - a potent traffic safety measure? VTI-report 333A. Linköping, Swedish Road and Traffic Research Institute, 1988.
- Helmers, G.; Fernlund, M.; Ytterbom, U. Optimisation of the low beam pattern of illumination. Some experimental results related to the illumination above the cut-off. VTI-report 353A. Linköping, Swedish Road and Traffic Research institute, 1990.
- Helmers, G.; Rumar, K. High beam intensity and obstacle visibility. Report 150. Department of psychology, University of Uppsala, 1974.
- Helmers, G.; Törnros, J. Högt placerade, extra bromsljus - litteraturstudie och analys. VTI-rapport 261. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1983.
- Helmers, G.; Ytterbom, U. Visibility Effects of a Rapidly Fading High Beam as an Option to the Ordinary Low Beam. VTI-report 275A. Linköping, Swedish Road and Traffic Research Institute, 1984.
- Helmers, G.; Ytterbom, U.; Lundkvist, S-O. Upptäcktsavstånd till hinder på vägen i UV-ljus. Mätning i en simulerad fullskalig trafiksituation. TFB & VTI forskning/research 9, 1993. Stockholm og Linköping, Transportforsknings-beredningen og Statens väg- och trafikinstitut, 1993.
- Hertz, E.; Hilton, J.; Johnson, D. M. An analysis of the crash experience of light trucks equipped with antilock braking systems. Report DOT HS 808 278. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway traffic Safety Administration, 1995A.
- Hertz, E.; Hilton, J.; Johnson, D. M. An analysis of the crash experience of Passenger Cars Equipped with Antilock Braking Systems. Report DOT HS 808 279. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway traffic Safety Administration, 1995B.
- Highway Loss Data Institute (HLDI). Three Years On-the-Road Experience with Antilock Brakes. HLDI Special Report A-47. Arlington, Va, Highway Loss Data Institute, 1995
- Highway Safety Foundation. A study of relationships between tire tread depth and the likelihood of accident involvement. Mansfield, Ohio, The Highway Safety Foundation, 1971 (sitert etter Dijks 1976).
- Hisdal, B. Kjøretøyers lysbruk og trafikksikkerhet: nærlys og lyktinnstilling. SI-rapport. Oslo, Sentralinstituttet for industriell forskning, 1974A.
- Hisdal, B. Kjøretøyers lysbruk og trafikksikkerhet: kurve-tåkelys. SI-rapport. Oslo, Sentralinstituttet for industriell forskning, 1974B.
- Hisdal, B. Kjøretøyers lysbruk og trafikksikkerhet: justering av nærlys. SI-rapport. Oslo, Sentralinstituttet for industriell forskning, 1975.
- Hisdal, B. Kjøretøyers lysbruk og trafikksikkerhet. Retroreflekterende kjenne-merker. Oslo, Sentralinstitutt for industriell forskning, 1976.
- Hisdal, B. Siktforhold i regn og mørke. SI-rapport 77 01 42-1. Oslo, Sentral-institutt for industriell forskning, 1977.
- Hobbs, C. A. The effectiveness of seat belts in reducing injuries to car occupants. TRRL Laboratory Report 811. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1978.
- Hobbs, C. A. Car occupant injury patterns and mechanisms. TRRL Supplementary Report 648. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road research Laboratory, 1981.
- Hobbs, C. A; Mills, P. J. Injury probability for car occupants in frontal and side impacts. TRRL Laboratory Report 1124. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1984.
- Hocherman, I.; Hakkert, A. S. The use of daytime running lights during the winter months in Israel - evaluation of a campaign. Proceedings of the third workshop of ICTCT in Cracow, Poland, November 1990, 123-131. Bulletin 94, University of Lund, Lund Institute of Technology, Department of Traffic Planning and Engineering, 1991.
- Hoffman, G. R. The effectiveness of the helmet for the motorcyclist (machine under 50cc) and the importance of alcoholism in traffic accidents. *Journal of Traffic Medicine*, 5, 36-37, 1977.
- Hofmann, E. R. Note on detection of vehicle velocity changes. *Human Factors*, 8, 139-141, 1966.
- Hollo, P. Changes of the DRL-regulations and their effect on traffic safety in Hungary. Paper presented at the conference Strategic Highway Safety Program and Traffic Safety, Prague, The Czech Republic, September 20-22, 1995. Preprint for sessions on September 21, 1995.
- Huelke, D. F.; Compton, C. P. The effects of seat belts on injury severity of front and rear seat occupants in the same frontal crash. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 835-838, 1995.
- Huelke, D. F.; Lawson, T. E.; Marsh, J. C. Injuries, restraints and vehicle factors in rollover car crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 9, 93-107, 1977.
- Huelke, D. F.; Lawson, T. E.; Scott, R.; Marsh, J. C. The Effectiveness of Belt Systems in Frontal and Rollover Crashes. *Journal of Traffic Medicine*, 5, 1, 8-21, 1977.

- Hurt, H. H.; Ouellet, J. V.; Thom, D. R. Motorcycle Accident Cause Factors and Identification of Countermeasures. Final Report, Volume 1, Technical Report. Report DOT-HS-805 862. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1981.
- Hutchinson, J. W.; Seyre, R. V. Recreational vehicle accident investigation study. Report DOT HS-802 631. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1977.
- Hvidberg Jørgensen, E. Undersøgelse af sikkerhedsselelovens virkning ved analyse af data fra 15 danske hospitaler. I RfT-rapport 21, Virkningen af lov om påbudt brug af sikkerhedssele, 35-58. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1977.
- Hvoslef, H. Yrkesrisiko i transport. Notat fra Trafikksikkerhetskontoret i Veg-direktoratet, 27.4.1990. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1990.
- Hvoslef, H. Syklistulykker i Norge. Hva er problemet? Oslo, Statens vegvesen vegdirektoratet, 1993.
- Hvoslef, H. Betragtninger rundt piggedekkbuk og ulykkestall fra Japan. Notat av 29.2.1996. Oslo, Vegdirektoratet, Stabskontor for kvalitetssikring innenfor trafiksikkerhet og miljø, 1996.
- Hvoslef, H. Kommentarer fra Japan om trafikk- og ulykkesituasjonen på Hokkaido. Notat av 21.1.1997. Oslo, Vegdirektoratet, Stabskontor for kvali-tetssikring innenfor trafiksikkerhet og miljø, 1997.
- Högström, K.; Svenson, L.; Thörnquist, B. Olycksfalls undersökning. Dödsolyckor tung lastvagn/personvagn. Rapport 2. Göteborg, AB Volvo Lastvagnar Trafiksäkerhetsavdelingen, 1974.
- Högström, K.; Svenson, L.; Weimar, L-Å.; Thörnquist, B. Olycksfalls-undersökning. Tung lastvagn/oskydad trafikant. Rapport 1. Göteborg, AB Volvo Lastvagnar Trafiksäkerhetsavdelingen, 1973.
- Ingebrigtsen, S. Motorsykler, moped og ulykker. TØI-rapport 30. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Ingebrigtsen, S. Risikofaktorer ved ferdsel med moped og motorsykel. TØI-rapport 66. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Ingebrigtsen, S.; Fosser, S. Dekkstandardens betydning for trafikkulykker om vinteren. TØI-rapport 75. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Ingenieurbüro Pucher. Überprüfung der Auswirkung des Verbotes der Spikes-Reifen. FP 7541/3. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1977.
- ISO. ISO Catalogue 1996. Geneva, International Standards Organization, 1996.
- ISO. ISO Technical Programme 1996. Geneva, International Standards Organization, 1996.
- Ivey, D. L.; Griffin, L. I.; Newton, T. M.; Lytton, R. L. Predicting wet weather accidents. Accident Analysis and Prevention, 13, 83-99, 1981.
- Jamieson, K. G.; D'Arcy, K. Crash helmets reduce head injuries. The Medical Journal of Australia, 2, 806-809, 1973.
- Janoff, M. S.; Cassel, A.; Fertner, K. S.; Smierciak, E. S. Daytime Motorcycle Headlight and Taillight Operation. Report DOT HS-800 321. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Safety Bureau, 1970.
- Janssen, W. H. Seat-belt wearing and driving behavior: an instrumented-vehicle study. Accident Analysis and Prevention, 26, 249-261, 1994.
- Janssen, W.; Nilsson, L. An experimental evaluation of in-vehicle collision avoidance systems. VTI särtryck nr 181/1992 Linköping, Väg- och Trafikinstitutet, 1992
- Jenssen, T. K. Risiko ved klortransport. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1977.
- Jocksh, H. C. Light-weight car safety analysis, phase II, part II: Occupant fatality and injury risk in relation to car weight. Performed under contract CEM-8102C1160, Hartford, CT, Center for the Environment and Man, 1983.
- Johansen, J. Dekkstøy - en del av trafikkstøyen. En undersøkelse av dekkstøy på fire vegdekketyper. Internrapport 617. Oslo, Statens vegvesen, Veglaboratoriet, 1975.
- Johansson, G.; Rumar, K.; Forsgren, J-B.; Snöborgs, M. Experimentella studier av polariserat mötesljus II. Siktsträcka som funktion av strålkastarintensitet under olika atmosfärförhållanden. Rapport S38. Psykologiska institutionen, Uppsala Universitet, 1969A.
- Johansson, G.; Rumar, K.; Forsgren, J-B.; Snöborgs, M. Experimentella studier av polariserat mötesljus IV. Siktsträcka vid möten mellan koventionellt halvljus och polariserat mötesljus. Rapport S40. Psykologiska institutionen, Uppsala Universitet, 1969B.
- Jonah, B. A.; Engel, G. R. Measuring the relative risk of pedestrian accidents. Accident Analysis and Prevention, 15, 193-206, 1983.
- Jonah, B. A.; Lawson, J. J. The effectiveness of the Canadian mandatory seat belt use laws. Accident Analysis and Prevention, 16, 433-450, 1984.
- Jones, I. S.; Stein, H. S. Defective equipment and tractor-trailer crash involvement. Accident Analysis and Prevention, 21, 469-481, 1989.
- Jovanis, P. P.; Chang, H-L.; Zabaneh, I. Comparison of Accident Rates for Two Truck Configurations. Transportation Research Record, 1249, 18-29, 1989.
- Junghard, O. Estimating the traffic safety effect of studded tires. Accident Analysis and Prevention, 24, 357-361, 1992.
- Jørgensen, N. O.; Lund, H. V. Undersøgelse af virkningen af sikkerhedsseleloven ved anvendelse af uheldsdata fra Danmarks Statistik. I RfT-rapport 21, Virkningen af lov om påbudt brug af sikkerhedssele, 13-34. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1977.
- Kahane, C. J. Usage and Effectiveness of Seat and Shoulder Belts in Rural Pennsylvania Accidents. NHTSA Technical Note DOT HS-801 398. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1974.

- Kahane, C. J. An evaluation of federal motor vehicle safety standards for passenger car steering assemblies. Standard 203 - impact protection for the driver. Standard 204 - rearward column displacement. Report DOT HS 805 705. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1981.
- Kahane, C. J. An evaluation of head restraints. Federal Motor Vehicle Safety Standard 202. Report DOT HS 806 108. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1982.
- Kahane, C. J. An evaluation of side structure improvements in response to Federal Motor Vehicle Safety Standard 214. Report DOT HS 806 314. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1982.
- Kahane, C. J. A Preliminary Evaluation of Two Braking Improvements for Passenger Cars. Dual Master Cylinders and Front Disc Brakes. Report DOT HS-806 359. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1983.
- Kahane, C. J. An Evaluation of Side Marker Lamps for Cars, Trucks and Buses. Report DOT HS-806-430. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1983.
- Kahane, C. J. The National Highway Traffic Safety Administration's evaluations of Federal Motor Vehicle Safety Standards. SAE Technical Paper 840902. Warrendale, Pa, Society of Automotive Engineers, 1984.
- Kahane, C. J. An evaluation of windshield glazing and installation methods for passenger cars. Report DOT HS 806 693. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1985.
- Kahane, C. J. An Evaluation of Child Passenger Safety. The Effectiveness and Benefits of Safety Seats. Report DOT HS 806 890. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1986.
- Kahane, C. J. An evaluation of occupant protection in frontal interior impact for unrestrained front seat occupants of cars and light trucks. Report DOT HS 807 203. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1988.
- Kahane, C. J. An Evaluation of Center High Mounted Stop Lamps Based on 1987 Data. Report DOT HS 807 442. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1989.
- Kahane, C. J. An evaluation of door locks and roof crush resistance of passenger cars - Federal Motor Vehicle Safety Standards 206 and 216. Report DOT HS 807 489. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1989.
- Kahane, C. J. Preliminary Evaluation of the Effectiveness of Rear-Wheel Antilock Brake Systems for Light Trucks. Draft Report December 1993. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1993.
- Kahane, C. J. Correlation of NCAP performance with fatality risk in actual head-on collisions. Report DOT HS 808 061. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1994A.
- Kahane, C. J. Preliminary Evaluation of the Effectiveness of Antilock Brake Systems for Passenger Cars. Report DOT HS 808 206. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1994B.
- Kahane, C. J. Fatality Reduction by Automatic Occupant Protection in the United States. Paper 94-S5-O-08. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1994.
- Kahane, C. J. Fatality Reduction by Air Bags. Analyses of Accident Data through Early 1996. Report DOT HS 808 470. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1996.
- Kahane, C. J. Relationships between Vehicle Size and Fatality Risk in Model Year 1985-93 Passenger Cars and Light Trucks. Report DOT HS 808 570. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1997.
- Kallberg, V-P. Motorcykelolyckor i Finland. VTT-rapport 423. Esbo, Statens tekniska forskningscentral, 1986.
- Kantowitz, B. H; Sorkin, R. D. Human Factors: Understanding People-System Relationships. New York, John Wiley & Sons, 1983.
- Karsen, P. G. Vurdering av forskjellige blokkeringsfrie bremsesystemer (ABS) under nordiske veg- og vinterforhold. Rapport 40/1989. Oslo, Teknologisk institutt, Avdeling for kjøretøyteknikk, 1989.
- Karsen, P. G. Vurdering av kjøreegenskaper og stabilitet til vogntog. Rapport 52/1991. Oslo, Teknologisk institutt, 1991.
- Kelly, P.; Sanson, T.; Strange, G.; Orsay, E. A prospective study of the impact of helmet usage on motorcycle trauma. *Annals of Emergency Medicine*, 20, 852-855, 1991.
- Kemeny, A.; Piroird, J. M. A simulator for cooperative driving. Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 2, 930-942.
- Kemp, R. N.; Chinn, B. P.; Brock, G. Articulated vehicle roll stability: methods of assessment and effects of vehicle characteristics. TRRL Laboratory Report 788. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1978.
- Khasnabis, S.; Dusseau, R. A.; Dombrowski, T. J. Safety Implications of Seat Belts on Transit Buses. *Transportation Research Record*, 1322, 9-16, 1991.
- Klein, T. M.; Hertz, E.; Borener, S. A collection of recent analyses of vehicle weight and safety. Report DOT HS 807 677. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1991.
- Knoblauch, R. L.; Tobey, H. N. Safety Aspects of Using Vehicle Hazard Warning Lights. Volume 1. Executive Summary. Report DOT FHWA/RD-80/101. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1980.
- Koch, H. The correlation between and the influence of age, riding experience and engine performance on the involvement of motorcycle beginners in accidents. Results of multivariate evaluations of a survey. Bochum, Institute for Two-Wheeled Safety, 1987.
- Koehler, M. Evaluation of Motorcycle Safety Helmet Usage Law. Final Report. College Station, TX, Texas A&M University, 1978.

- Kommunikationsdepartementet. Långa fordon och fordonskombinationer. Be-tänkande avgivet av trafiksäkerhetsutredningen. Ds K 1977:1. Stockholm, Kommunikationsdepartementet, 1977.
- Konagai, N.; Asano, M.; Horita, N. Influence of Regulation of Studded Tire Use in Hokkaido, Japan. *Transportation Research Record*, 1387, 165-169, 1993.
- Koornstra, M. J. Daytime running lights: Its safety revisited. SWOV Report D-93-25. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1993.
- Koushki, P. A.; Ali, Y.; Al-Saleh, O. I. Safety-Belt Law in Kuwait: Observed and Reported Compliance and Impacts on Road Safety. *Transportation Research Record*, 1560, 13-17, 1996.
- Krafft, M.; Nygren, C.; Tingvall, C. Rear seat occupant protection. A study of children and adults in the rear seat of cars in relation to restraint use and characteristics. *Journal of Traffic Medicine*, 18, 2, 51-60, 1990.
- Kraus, J. F.; Peek, C.; McArthur, D. L.; Williams, A. The effect of the 1992 California motorcycle helmet use law on motorcycle crash fatalities and injuries. *Journal of the American Medical Association*, 272, 1506-1511, 1994.
- Kraus, J. F.; Peek, C.; Shen, H.; Williams, A. Motorcycle crashes: injuries, rider, crash and vehicle characteristics associated with helmet use. *Journal of Traffic Medicine*, 23, 29-35, 1995.
- Kraus, J. F.; Riggins, R. S.; Franti, C. E. Some epidemiologic features of motorcycle collision injuries. I. Introduction, methods and factors associated with incidence. *American Journal of Epidemiology*, 102, 74-98, 1975.
- Kraus, J. F.; Riggins, R. S.; Franti, C. E. Some epidemiologic features of motorcycle collision injuries. II. Factors associated with severity of injuries. *American Journal of Epidemiology*, 102, 99-109, 1975.
- Krokeborg, J. Veggrepsprosjektet. Samlerapport. konklusjoner, forslag til ny veggrepspolitik og resultater. Intern rapport nr 1994. Oslo, Statens vegvesen, Veglaboratoriet, 1997.
- Kuratorium für Verkehrssicherheit; Institut für Verkehrstechnik und Unfallstatistik. Fahren mit Licht - auch am Tag. Analyse der verkehrsunfälle beim Kraft-wagendienst der Österreichischen Bundesbahnen und bei der Österreichischen Post- und Telegraphenverwaltung nach Einführung der Verwendung des Ab-blendlichtes auch am Tag. Wien, August 1993.
- Lalani, N.; Holden, E. J. The Greater London «Ride Bright» campaign - its effect on motorcyclist conspicuity and casualties. *Traffic Engineering and Control*, 19, 404-407, 1978.
- Langwieder, K.; Hummel, T. Children in Cars - Their Injury Risks and the Influence of Child Protection. Proceedings, Volume 1 (39-49), of Twelfth Inter-national Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, May 29-June 1, Gothenburg, Sweden, 1989.
- Lawless, E. W.; Siani, T. A. Child Passenger Safety Legislation: Implementation and Enforcement. SAE Paper 840521. SAE Report P-141, Advances in Belt Restraint Systems: design, performance and usage. Warrendale, Pa, Society of Automotive Engineers, 1984.
- Lawrence, E. Preliminary economic evaluation of the costs and benefits of the daytime running lights regulation. Report TP 12517 (E). Ottawa, Transport Canada, 1995.
- Lekander, T. Motorcykelstatistik. I Lövsund, P. (ed), Motorcykelsäkerhet - Ett seminarium, 4-8. VTI-rapport 253. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1983.
- Leite, M. E. Bruk av bilbelter og barneseter blant baksetepassasjerer. Fra februar 1985 til september 1996. Rapport TTS 5 1997. Oslo, Vegdirektoratet, Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen, Transportanalysekontoret, 1997.
- Lereim, I. Traffic accidents and their consequences. Trondheim, Tapir forlag, 1984.
- Levine, D. N.; Campbell, B. J. Effectiveness of Lap Seat Belts and Energy Absorbing Steering System in the Reduction of Injuries. Report DOT HS 011 537. Chapel Hill, NC, University of North Carolina, 1971.
- Lie, T. Motorsykler og mopeder. Om bruken, brukerne og kjøretøyene. Resultater fra en spørreundersøkelse. TØI-notat 647. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Lindström, M. Vältningstabilitet för tankfordon - med och utan langsgående skvalpskott. VTI-rapport 115. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1977.
- Luna, G. K.; Copass, M. K.; Oreskovich, M. R.; Carrico, C, J. The role of helmets in reducing head injuries from motorcycle accidents: a political or medical issue? *The Western Journal of Medicine*, 135, 89-92, 1981.
- Lundstrom, L. C.; Cichowski, W. G. Field Experience with the Energy Absorbing Steering Column. SAE Technical Paper 690183. Warrendale, Pa, Society of Automotive Engineers, 1969.
- Luoma, J.; Sivak, M.; Flannagan, M. J. Effects of driver-side mirror type on lane-change accidents. *Ergonomics*, 38, 1973-1978, 1995.
- Lyles, R. W.; Campbell, K. L.; Blower, D. F.; Stamadiadis, P. Differential Truck Accident Rates for Michigan. *Transportation Research Record*, 1322, 62-69, 1991.
- Löffelholz, H.; Nicklisch, F. Stellungnahme zu einer Änderung der Nationalen Vorschriften für Kleinkrafträder und Fahrräder mit Hilfsmotor. In Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr, Heft 9, 101-143, 1977. Bergisch Glad-bach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1977.
- Machine Design. Scanning the field for Ideas. Mercedes-Benz improves auto safety and emissions. *Machine Design*. January 10, 1985, 60-61.
- Mackay, G. M.; Siegel, A. W.; Hight, P. V. Tempered versus HPR Laminated Windshields: A Comparative Study of United Kingdom and United States Collisions. Report DOT HS 008 627, Proceedings of the Fourteenth Stapp Car Crash Conference. New York, NY, Society of Automotive Engineers, 1970.
- Mackay, M. Seat belt use under voluntary and mandatory conditions and its effect on casualties. In Evans, L; Schwing, R. C (Eds) *Human Behavior and Traffic Safety*, 259-283. New York, NY, Plenum Press, 1985.

- Maghsoodloo, S.; Brown, D. B.; Shieh, Y-I. A Quantification of the Impact of Restraining Systems on Passenger Safety. *Journal of Safety Research*, 20, 115-128, 1989.
- Magnusson, G.; Arnberg, P. W. Våljämnhets inverkan på bilars broms- och styrbarhet. En litteraturstudie. VTI-rapport 134. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1977.
- Magnusson, G.; Carlsson, H-E.; Ohlsson, E. Inverkan av tunga fordons fjädrings-egenskaper och däcksutrustning på vägens nedbrytning. VTI-rapport 270. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1984.
- Malaterre, G.; Fontaine, H.: The potential safety impacts of driving aids. *Recherche transports sécurité English issue no 9*, December 1993. Paris/Arcueil, INRETS, 1993
- Malone, T. B.; Kirkpatrick, M.; Kohl, K. S.; Baker, C. Field Test Evaluation of Rear Lighting Systems. Report DOT-HS 803 467. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1978.
- Marburger, E. A. Zum Einfluss zusätzlicher Hochgesetzter Bremsleuchten auf das Unfallgeschehen. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1983.
- Marburger, E. A.; Klöckner, J-H.; Stöcker, U. Assessment of the potential accident reduction by selected Prometheus functions. Bergisch Gladbach, Federal Highway Research Institute (BASt), September 1989 (Pro-General/Reports of the launching phase).
- May, C; Morabito, D. Motorcycle helmet use, incidence of head injury, and cost of hospitalization. *Journal of Emergency Nursing*, 15, 389-392, 1989.
- Mayhew, D. R.; Simpson, H. M. Motorcycle engine size and traffic safety. Traffic Injury Research Foundation of Canada, Ottawa, Ontario, 1989.
- McDermott, F. T.; Lane, J. C.; Brazenor, G. A.; Debney, E. A. The effectiveness of bicyclist helmets: A study of 1710 casualties. *The Journal of Trauma*, 34, 834-845, 1993.
- McFarland, R. A. Health and safety in transportation. *Public Health Reports*, 73, 663-680, 1958.
- McGee, H. W.; Abbott, P. F.; Rosenbaum, M. J. Commercial Vehicles. Chapter 14 of Synthesis of Safety Research Related to Traffic Control and Roadway Elements. Report FHWA-TS-82-233. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1982.
- McGehee, D.; Mollenhauer, M.; Dingus, T. The decomposition of driver/human factors in front-to-rear automotive crashes: Design implications. Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 1726-1733.
- McLean, A. J. Collection and Analysis of Collision Data for Determining the Effectiveness of Some Vehicle Systems. Detroit, Mich, Motor Vehicle Manufacturers Association, 1974.
- McSwain, N. E.; Lummis, M. Impact of repeal of motorcycle helmet law. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*, 151, 215-224, 1980.
- McSwain, N. E.; Petrucelli, E. Medical consequences of motorcycle helmet nonusage. *The Journal of Trauma*, 24, 233-236, 1984.
- Melvin, J. W.; Stalnaker, R. L.; Mohan, D. Protection of Child Occupants in Automobile Crashes. SAE Technical Paper 780904. Printed in Proceedings of Twenty-Second Stapp Car Crash Conference, October 24-26, Ann Arbor, Michigan, 1978.
- Miller, T. R.; Reinert, K. A.; Whiting, B. E. Alternative Approaches to Accident Cost Concepts. State of the Art. Report FHWA/RD-83/079. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1984.
- Minahan, D.J.; O'Day, J. Fatal car-into-truck/trailer underride collisions. *The HSRI Research Review*, 8, 1-15, 1977.
- Mingo, R. D.; Esterlitz, J. R.; Mingo, B. L. Accident Rates of Multiunit Combination Vehicles Derived from Large-Scale Data Bases. *Transportation Research Record*, 1322, 50-61, 1991.
- Moffatt, E. A.; Padmanaban, J. The relationship between vehicle roof strength and occupant injury in rollover crash data. 39th Annual Proceedings, Association for the Advancement of Automotive Medicine, 245-267, October 16-18, 1995, Chicago, Illinois.
- Mohan, D.; Zador, P.; O'Neill, B.; Ginsburg, M. Air bags and lap/shoulder belts - a comparison of their effectiveness i real world, frontal crashes. Proceedings (315-335) of 20th Conference of the American Association for Automotive Medicine, 1976.
- Morén, B.; Olausson, M. REMARK MÖTESLJUS - Utvärdering av enkätstudie och fältförsök. VTI-meddelande 502. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1986.
- Mortimer, R. G; Jorgeson, C. M. Driver's Vision and Performance with Convex Exterior Rearview Mirrors. Paper presented at Automobile Engineering Meeting, Society of Automotive Engineers, Toronto, Canada October 21-25, 1974. Ann Arbor, Highway Safety Research Institute, 1974.
- Muller, A. Evaluation of the costs and benefits of motorcycle helmet laws. *American Journal of Public Health*, 70, 586-592, 1980.
- Muller, A. An Evaluation of the Effectiveness of Motorcycle Daytime Headlight Laws. *American Journal of Public Health*, 72, 1136-1141, 1982.
- Muller, A. How Effective Are Daytime Motorcycle Headlight Laws? A Response to Zador's Criticism. *American Journal of Public Health*, 73, 809-810, 1983.
- Muller, A. Daytime headlight operation and motorcyclist fatalities. *Accident Analysis and Prevention*, 16, 1-18, 1984.
- Muller, A. Motorcycle Headlight-Use Laws: A Contrasting View. *American Journal of Public Health*, 75, 547-549, 1985.
- Mullins, J. Cars that drive themselves. *New Scientist*, 15 October 1994, 37-40.
- Murdock, M. A.; Waxman, K. Helmet use improves outcomes after motorcycle accidents. *The Western Journal of Medicine*, 155, 370-372, 1991.

- Muskaug, R. Tunge kjøretøy og sikkerhet på veg. Forprosjekt. TØI-notat 692. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1984.
- Muskaug, R.; Daas, H. R.; Domburg, J.; Garberg, S.; Teigen, H.; Tretvik, T. Hvordan endringene i trafikreglene 1978 virket på trafikantenes kunnskap og atferd. 2. opptrykk. Rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979.
- Møller, L. Bilstuheld i Århus før og etter sikkerhedsseleloven. I RfT-rapport 21, Virkningen af lov om påbudt brug af sikkerhedssele, 89-131. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1977.
- Nahum, A. M.; Siegel, A. W.; Brooks, S. The Reduction of Collision Injuries: Past, Present and Future. Report DOT HS 008 627, Proceedings of the Fourteenth Stapp Car Crash Conference. New York, NY, Society of Automotive Engineers, 1970.
- Nash, C. E. The effectiveness of automatic belts in reducing fatality rates in Toyota Cressidas. Accident Analysis and Prevention, 21, 517-527, 1989.
- National Highway Traffic Safety Administration. A report to the Congress on the effect of motorcycle helmet use law repeal - a case for helmet use. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, April 1980.
- National Highway Traffic Safety Administration. National Accident Sampling System Crashworthiness Data System 1991-1993. Report DOT HS 808 298. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1995.
- National Safety Council. Accident facts. Chicago, National Safety Council, 1992.
- National Transportation Safety Board. Safety effectiveness evaluation of the National Highway Traffic Safety Administration's Rulemaking process. Volume 2: Case history of Federal Motor Vehicle Safety Standard 208: Occupant Crash Protection. Report NTSB-SEE-79-5. Washington DC, US Department of Transportation. National Transportation Safety Board, 1979.
- Negri, D. B.; Riley, R. K. Two car collision study II. Report DOT-HS-245-2-478-4. Albany, NY, State of New York Department of Motor Vehicles, 1974.
- Nelson, D. C.; Farber, E.; Burgett, A.; Sheridan, T. Collision avoidance systems: Issues and opportunities - a summary of workshop results. Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 2102-2109.
- Newton, W.R.; Riddy, F. T. Evaluation Criteria for Low Cost Anti-Lock Brake System for FWD Passenger Cars. In: Braking: Recent Developments SP-570. International Congress & Exposition, Detroit, Michigan, February 27-March 2 1984. Warrendale, Penn, Society of Automotive Engineers, 1984.
- New York State Department of Motor Vehicles. VSDSS Research Studies. Report DOT HS 800 780. Springfield, Va, National Technical Information Service, 1973.
- Nicolaysen, B. Samfunnsøkonomiske gevinster av bedre veiforbindelse mellom Slagentangen og E-18. TØI-notat 1002. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Nielsen, H. V.; Eriksen, E.; Nordentoft, E. L.; Weeth, R. Virkningen af sikkerheds-selelovgivningen i Danmark. I RfT-rapport 21, Virkningen af lov om påbudt brug af sikkerhedssele, 59-79. København, Rådet for Trafiksikkerheds-forskning, 1977.
- Nielsen, K. R. Børn i biler. En undersøkelse utført ved Retsmedicinsk Institut Århus Universitet. RFT-notat 128. København, Rådet for trafiksikkerheds-forskning, 1974.
- Nilsson, G. Vägtransporter med farligt gods - Farligt gods i vägtrafikolyckor. VTI-rapport 387:3. Linköping, Väg- och transportforskningsinstitutet, 1994.
- Nilsson, L. Driving with autonomous intelligent cruise control in critical traffic situations: Effects on driver behaviour, workload and attitudes. Sv RTI ?91-'94. DALTM/AICC safety study. Swedish Road and Transport Research Institute (VTI). Febr 1995.
- Nilsson, L.; Alm, H.; Janssen, W. Collision avoidance systems - effects of different levels of task allocation on driver behaviour. VTI särtryck nr 181/1992. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet, 1992
- Nolén, S. Utveckling av cykelhjälmsanvändningen i Sverige. Innlegg under VTIs og KFBs forskerdager 10-11 januar 1995, Linköping. Linköping, Statens väg- och transportforskningsinstitut, 1995.
- Nordisk Trafikksikkerhetsråd. Fotgjængerreflekser. NTR-rapport 10. Stockholm, Nordisk Trafikksikkerhetsråd, 1975.
- Nordisk Trafikksikkerhetsråd. Varselljus för motorcyklar. NTR-rapport 12. Stockholm, Nordisk Trafikksikkerhetsråd, 1975.
- Nordisk Trafikksikkerhetsråd. Motorcyklar och mopedder - trafiksäkerhet och konstruktion. NTR-rapport 13. Stockholm, Nordisk Trafikksikkerhetsråd, 1975.
- Nordisk Trafikksikkerhetsråd. Varselljus - bilbelysning under dagtid. NTR-rapport 17. Stockholm, Nordisk Trafikksikkerhetsråd, 1976.
- Nordisk Trafikksikkerhetsråd. Bättre synbarhet - cyklar, cyklistar, mopedister, motorcyklistar. NTR-rapport 29. Stockholm, Nordisk Trafikksikkerhetsråd, 1980.
- Nordisk Trafikksikkerhetsråd. Sikring av voksne og barn i personbilers bakseter. En beregning av virkningen av alternative bestemmelser. NTR-rapport 37. Oslo, Nordisk Ministerråd, 1984.
- Nordström, O. Antilock Braking System Performance. International Regulation now and in the future - some Swedish viewpoints. VTI-notat TF 50-03 1988. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1988
- Nordström, O; Roland, M: Osymmetrisk bromskraftfördelning. Uppkomst-mekanismer och innverkan på kursstabilitet och manövrerbarhet vid bromsning. VTI-rapport 93. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1976.
- Norges Forsikringsforbund. Veitrafikkulykker 1994. Forsikringsselskapenes skade-meldinger etter veitrafikkulykker i 1994 - TRAST. Diagrammer og tabeller. Oslo, Norges Forsikringsforbund, 1995.
- Norges Offentlige Utredninger (NOU): NOU 1984:6 Personbilpolitikk - personbilen i norsk samferdsel. Oslo, Universitetsforlaget, 1984 .

- Norin, H.; Andersson, B. Kan barn använda bilbälte? Göteborg, AB Volvo Personvagnar, Trafikolycksforskningen, 1978.
- Norin, H.; Nilsson-Ehle, A.; Saretok, E.; Tingvall, C. Injury - reducing effect of seat belts on rear seat passengers. Göteborg and Borlänge, Volvo Car Corporation and The Swedish Road Safety Office, 1980.
- Norin, H.; Saretok, E.; Jonasson, K.; Samuelsson, S. Barnet i Volvobilen. Om Volvos forskning för ökad barnsäkerhet. Göteborg, AB Volvo Personvagnar, 1978.
- Normand, J. Influence of studded tires on winter driving safety in Quebec. Highway Research Record, 352, 50-61, 1971.
- Norsk standard (NS). Personreflekser. Krav. 2. utgave. Oslo, Norges standardiseringsforbund, 1994.
- Nygren, Å. Injuries to car occupants - some aspects of the interior safety of cars. Acta Oto-Laryngologica Scandinavica, Supplement 395, 1984.
- Nygren, Å.; Gustafsson, H.; Tingvall, C. Effects of Different Types of Headrest in Rear-End Collisions. Proceedings of Tenth Experimental Safety Vehicle Conference, 85-90, 1985.
- Næss, K. Sikkerhetsutstyr for trafikant og kjøretøy. Arbeidsdokument av 5.2.1980, prosjekt 4650 (økonomiske analyser av trafiksikkerhet). Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1980.
- O'Day, J.; Creswell, J. S. Can the Effect of Changes in Vehicle Design be seen in Mass Accident Data? HIT Lab Reports, Ann Arbor, Mich, University of Michigan, 1971.
- O'Neill, B.; Haddon, W.; Kelley, A. B.; Sorenson, W. W. Automobile Head Restraints - Frequency of Neck Injury Claims in Relation to the Presence of Head Restraints. American Journal of Public Health, 62, 399-406, 1972.
- O'Neill, B.; Lund, A. K.; Zador, P.; Ashton, S. Mandatory belt use and driver risk taking: an empirical evaluation of the risk-compensation hypothesis. In Evans, L; Schwing, R. C (Eds) Human Behavior and Traffic Safety, 93-118. New York, NY, Plenum Press, 1985.
- Odsell, O. Påskjutsbromsars funktion och driftsäkerhet. VTI-rapport 160. Lin-köping, Statens väg- och trafikinstitut, 1978.
- OECD Scientific Expert Group. Automobile Insurance and Road Accident Prevention. Paris, OECD, 1990.
- Offner, P. J.; Rivara, F. P.; Maier, R. V. The impact of motorcycle helmet use. The Journal of Trauma, 32, 636-642, 1992.
- Olson, P. L. Motorcycle Conspicuity Revisited. Human Factors, 31, 141-146, 1989.
- Opplysningsrådet for veitrafikken. Tekniske data. Personbiler. Juni 1993. Oslo, Opplysningsrådet for veitrafikken, 1993.
- Opplysningsrådet for veitrafikken. Bil og Veistatistikk 1994. Oslo, Opplysningsrådet for veitrafikken, 1994.
- Oranen, L. Investigations into light traffic I. Reports from Liikenneturva 16. Helsinki, Liikenneturva, Central Organization for Traffic Safety, 1975.
- Ormestad, H. Om «masse» i Aschehougs og Gyldendals store norske leksikon. Oslo, Kunnskapsforlaget, 1980.
- Oslo veivesen. Sykkelykker i Oslo. Ulykkesanalyse for årene 1991 og 1992. Oslo, Oslo veivesen, 1993.
- Parsons, G. Motor Vehicle fires in Traffic Crashes and the effects of the fuel system integrity standard. Accident Investigation Quarterly, Issue 6, 20-40, 1995.
- Partyka, S. C. Fatal accidents in the first fifteen months of the National Crash Severity Study. Proceedings of Twenty-Third Conference of the American Association for Automotive Medicine (77-89), Louisville, KY, October 3-6, 1979.
- Partyka, S. C. Papers on Adult Seat Belts - Effectiveness and Use. Report DOT HS 807 285. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1988.
- Partyka, S. C. Lives Saved by Child Restraints from 1982 through 1987. Report DOT HS 807 371. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1988.
- Partyka, S. C. Differences in reported car weight between fatality and registration data files. Accident Analysis and Prevention, 22, 161-166, 1990.
- Peltzman, S. The Effects of Automobile Safety Regulation. Journal of Political Economy, 83, 667-725, 1975.
- Perchonok, K. Studded Tires and Highway Safety. An Accident Analysis. National Cooperative Highway Research Program Report 183. Washington DC, TRB, National research Council, 1978.
- Perchonok, K.; Ranney, T. A.; Baum S.; Morris, D. F.; Eppich, J. D. Hazardous Effects of Highway Features and Roadside Objects. Volume 2: Findings. Report FHWA-RD-78-202. Washington, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1978.
- Perel, M. Analyzing the Role of Driver/Vehicle Incompatibilities in Accident Causation Using Police Reports. Report DOT-HS-801-858. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1976.
- Preus, C. K. After studs in Minnesota. Highway Research Record, 477, 11-15, 1973.
- Purdy, G. Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail. Journal of Hazardous Materials, 33, 229-259, 1993.
- Radin Umar, R. S.; Mackay, G. M.; Hills, B. L. Preliminary Analysis of Motor-cycle Accidents: Short-Term Omffects of the Running Headlights Campaign and Regulation in Malaysia. Journal of Traffic Medicine, 23, 17-28, 1995.
- Ragnøy, A. Trafikksikkerhet og drengasfalt. Arbeidsdokument TST/0143/89. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Rausch, A.; Wong, J.; Kirkpatrick, M. A field test of two single, center, high mounted brake light systems. Accident Analysis and Prevention, 14, 287-291, 1982.

- Reilly, R. E.; Kurke, D. S.; Buckenmaier, C. C. Validation of the reduction of rearend collisions by a high mounted auxiliary stoplamp. Report DOT-HS 805 360. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1980.
- Reinfurt, D. W.; Campbell, B. J.; Stewart, J., R.; Stutts, J. C. Evaluating the North Carolina safety belt wearing law. *Accident Analysis and Prevention*, 22, 197-210, 1990.
- Reinfurt, D. W.; Silva, C. Z.; Seila, A. F. A Statistical Analysis of Seat Belt Effectiveness in 1973-75 Model Cars Involved in Towaway Crashes. Report DOT-HS-5-01255. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1976 (siteret etter Berard-Andersen 1978).
- Rice, R. S.; Roland, R. D. An Evaluation of the Performance and Handling Qualities of Bicycles. Technical report CAL No VJ-2888-K. Buffalo, NY, Cornell Aeronautical Laboratory, Cornell University, 1970.
- Richardson, H. A. A motorcycle safety helmet study. NHTSA Staff Report PB-231 318. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1974.
- Rideng, A. Transportytelser i Norge 1946-1992. Rapport 187. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1993.
- Rideng, A. Transportytelser i Norge 1946-1993. Rapport 256. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1994.
- Rideng, A. Transportytelser i Norge 1946-1994. TØI-rapport 303. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Rideng, A. Transportytelser i Norge 1946-1995. Rapport 331. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1996.
- Roberts, A. K. The effect of rear seat passengers on front seat occupants in frontal impacts. TRRL Laboratory Report 1079. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1983.
- Robertson, L. S. An instance of effective legal regulation: motorcyclist helmet and daytime headlamp laws. *Law and Society*, Spring 1976, 467-477.
- Robertson, L. S. Risk of fatal rollover in utility vehicles relative to static stability. *American Journal of Public Health*, 79, 300-303, 1989.
- Robertson, L. S.; Kelley, A. B. Static stability as a predictor of overturn in fatal motor vehicle crashes. *The Journal of Trauma*, 29, 313-319, 1989.
- Robinson, B. J.; Duffin, A. R. The performance and reliability of anti-lock braking systems. Braking of Road Vehicles. Proceedings (115-126) of the Institution of Mechanical Engineers, 23-24 March 1993, Institution of Mechanical Engineers (IMEchE), Birdcage Walk, London. Published by Mechanical Engineers Publications Limited, 1993
- Robinson, B. J.; Riley, B. S. Improving HGV Safety - Front Underrun Guards and Anti-Lock Braking Systems. Proceedings of 13th International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, 1275-1284, November 4-7, 1991, Paris, France.
- Robinson, D. L. Head injuries and bicycle helmet laws. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 463-475, 1996.
- Rock, S. M. Risk compensation and the Illinois seat belt use law. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 537-544, 1993.
- Rock, S. M. Impact of the Illinois child passenger protection act: a retrospective look. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 487-492, 1996.
- Rogerson, P. Accident involvement and exposure by type of motorcycle. Vic Roads Report GR 91 -5. Hawthorn, Victoria, VicRoads, 1991.
- Rogerson, P.; Lambert, J.; Allen, P. Motorcycle accident involvement by power to weight ratio for novice and experienced drivers. Report GR 92 - 11. Vic Roads, Kew, Victoria, Australia, 1992.
- Roine, M. Estimation of the effects of studded tyres using disaggregated accident models. In: KFB&VTI forskning/research 18, del 1, 143-157. Stockholm og Linköping, Kommunikasjonsforskningsberedningen og Statens Väg- och Transportforskningsinstitut, 1996.
- Romano, P. S.; McLoughlin, E. Helmet use and fatal motorcycle injuries in California, 1987-1988. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 6, 21-37, 1991.
- Roosmark, P-O.; Andersson, K.; Ahlqvist, G. Dubbdäcks effekt på trafikolyckor. VTI-rapport 72. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1976.
- Rosendahl, K. E. Helseeffekter av luftforurensning og virkninger på økonomisk aktivitet. Generelle relasjoner med anvendelse på Oslo. Rapport 96/8. Oslo, Statistisk sentralbyrå, 1996.
- Ross, C. F. Trailer ABS for the future. Proceedings (203-214) of the Institution of Mechanical Engineers, 23-24 March 1993, Institution of Mechanical Engineers (IMEchE), Birdcage Walk, London. Published by Mechanical Engineers Publications Limited, 1993
- Rothengatter, J. A.; Heino, A. Safety evaluation of collision avoidance systems. Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 2047-2054.
- Rumar, K. Halogenstrålkastare och konventionella strålkastare. En jämförelse av siktsträckor. Rapport S33. Psykologiska institutionen, Uppsala Universitet, 1968.
- Rumar, K. Dirty headlights - frequency and visibility effects. Report 136. Department of psychology, University of Uppsala, 1973.
- Rumar, K. Running lights - conspicuity, glare and accident reduction. *Accident Analysis and Prevention*, 12, 151-157, 1980.
- Rumar, K.; Helmers, G.; Thorell, M. Obstacle visibility with European halogen H4 and American sealed beam headlights. Report 133. Department of psychology, University of Uppsala, 1973.
- Rumar, K.; Johansson, G. Siktsträckor under mørkertrafik vid möte med felinställt halvljus. Rapport 13. Psykologiska institutionen, Uppsala Universitet, 1964.
- Russell, E. R. Rating Countermeasures for Mitigation of Hazardous Materials Incidents. *Journal of Transportation Engineering*, 119, 211-225, 1993.

- Rutledge, R.; Stutts, J. The association of helmet use with the outcome of motorcycle crash injury when controlling for crash/injury severity. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 347-353, 1993.
- Rångtjell, H. Trafikolykor med brenselbränder i bilar 1969-71. VTI-rapport 23. Stockholm, Statens väg- och trafikinstitut, 1973.
- Sabey, B. E.; Grant, B. E.; Hobbs, C. A. Alleviation of injuries by use of seat belts. TRRL Supplementary Report 289. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1977.
- Sagberg, F.; Vaa, T. Mobiltelefonbruk, kjøreatferd og ulykkesrisiko. Vurdering av forskningsresultater, kunnskapsbehov og mulige tiltak. TØI-notat 1020. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Salmi, L. R.; Thomas, H.; Fabry, J.; Girard, R. The effect of the 1979 French seat-belt law on the nature and severity of injuries to front-seat occupants. *Accident Analysis and Prevention*, 21, 589-594, 1989.
- Salusjärvi, M.; Potinkara, T. Kostnadsnyttaanalys av tilläggsbromsljus. VTT-meddelande 658. Esbo, Statens Tekniska Forskningscentral (VTT), 1987.
- Sato H.; Tanigushi, I. A new control method of adaptive cruise control. Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 2094-2101.
- Satterthwaite, S. P. An assessment of seasonal and weather effects on the frequency of road accidents in California. *Accident Analysis and Prevention*, 8, 87-96, 1976.
- Schepers, A.; Schmid, M. Unfallrisiko von Pkw unterschiedlicher Fahrzeugtypen. Mensch und Sicherheit Heft M 62. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1996.
- Scherz, R. G. Epidemiology of Childhood Motor Vehicle Related Accidents. SAE Technical Paper 791013. Printed in Proceedings (291-305) of Twenty-Third Stapp Car Crash Conference, October 17-19, 1979, San Diego, California. Warrendale, PA, Society of Automotive Engineers, 1979.
- Schrøder Hansen, K.; Hansen, T. E.; Walløe, A.; Fjeldsgård, K. Sykkelykker og sykkelkader. En epidemiologisk registrering i Bergen. Bergen, Haukeland sykehus, 1995.
- Schwertberger, W. Autonomous intelligent cruise control in commercial vehicles. Proceedings of the First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris 30 Nov - 3 Dec 1994, 4, 1886-1891.
- Scuffham, P.; Langley, J. Trends in cycle injury in New Zealand under voluntary helmet use. Unpublished manuscript, November 1994. Injury Prevention Research Unit, University of Otago, Dunedin, New Zealand, 1994.
- Shankar, B. S.; Ramzy, A. I.; Soderstrom, C. A.; Dischinger, P. C.; Clark, C. C. Helmet use, patterns of injury, medical outcome, and costs among motorcycle drivers in Maryland. *Accident Analysis and Prevention*, 24, 385-396, 1992.
- Smith, P. Winter accident experience in Ontario with and without studded tires. *Highway Research Record*, 477, 16-26, 1973.
- Smith, R.L.; Mulholland, M.U.; Burger, W.J. Field test evaluation of rearview mirror systems for commercial vehicles. Report No DOT HS 806 948 Washington, US Department of Transportation, 1985 ().
- Somers, R. L.; Hansen, A. The cost of rear-end collisions in Denmark and the potential savings from a high center-mounted auxiliary brake light. *Accident Analysis and Prevention*, 16, 423-432, 1984.
- Spaite, D. W.; Murphy, M.; Criss, E. A.; Valenzuela, T. D.; Meislin, H. W. A Prospective Analysis of Injury Severity Among Helmeted and Nonhelmeted Bicyclists Involved in Collisions with Motor Vehicles. *The Journal of Trauma*, 31, 1510-1516, 1991.
- Sparks, G. A.; Neudorf, R. D.; Smith, A. E. An analysis of the use of daytime running lights in the CVA fleet in Saskatchewan. Traffic Safety Services Department, SaskAuto, Saskatoon, Saskatchewan, 1989.
- Sparks, G. A.; Neudorf, R. D.; Smith, A. E.; Wapman, K. R.; Zador, P. L. The effect of daytime running lights on crashes between two vehicles in Saskatchewan: a study of a government fleet. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 619-625, 1993.
- Statens vegvesen Akershus. Sykkelykker i Akershus 1989-1993. Oslo, Statens vegvesen Akershus, 1994.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Registrering av lysbruk, CO₂-utslipp (avgass) og dekkutrustning av personbiler sommeren/høsten 1981. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1982.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Undersøkelse av mønsterdybde i dekk på personbiler sommeren/høsten 1983. Oslo, Vegdirektoratet, Vegtrafikkavdelingen, 1983.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Bruk av bilbelter og barneseter blant baksete-passasjerer. Fra februar 1985 til oktober 1993. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Trafikant- og kjøretøyavdelingen, 1994.
- Statens vegvesen. Håndbok-062. Retningslinjer. Materialkrav. Trafikkskilt, bak-grunnsoppmerking, sperremateriell, verneutstyr mm. Oslo, Statens vegvesen, 1979.
- Statens vegvesen. Vegdata. Håndbok-061. Veg- og kjøretøystatistikk 1990. Oslo, Statens vegvesen, 1991.
- Statens vegvesen. Håndbok 140. Konsekvensanalyser. Del I. Prinsipper og metodegrunnlag. Oslo, Statens vegvesen, 1995.
- Statens vegvesen. Årsmelding 1994. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1995.
- States, J. D.; Annechiarico, R. P.; Good, R. G.; Lieou, J.; Andrews, M.; Cushman, L.; Ingersoll, G. A time comparison study of the New York state safety belt use law utilizing hospital admission and police accident report information. *Accident Analysis and Prevention*, 22, 509-521, 1990.
- States, J. D.; Balcerak, J. C.; Williams, J. S.; Morris, A. T.; Babcock, W.; Palvino, R.; Riger, R.; Dawley, R. E. Injury Frequency and Head Restraint Effectiveness in Rear-End Impact Accidents. Proceedings of Sixteenth Stapp Car Crash Conference 228-245, 1972.
- Statistisk sentralbyrå. Statistisk årbok 1989. NOS B 835. Oslo-Kongsvinger, Statistisk sentralbyrå, 1989.

- Statistisk sentralbyrå. Lastebiltransport 1988. NOS B 974. Oslo-Kongsvinger, 1991.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1992. NOS C 91. Oslo-Kongsvinger, 1993.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1993. NOS C 178. Oslo-Kongsvinger, 1994.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1994. NOS C 255, Oslo-Kongsvinger, 1995.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1995. NOS C 332. Oslo-Kongsvinger, 1996.
- Statistiska Centralbyrån. Trafikskador 93. Sveriges officiella statistik. Stockholm, Statistiska Centralbyrån, 1994.
- Steen, L. E.; Bolstad, A. Piggdekk - bruk og sikkerhet. En analyse av vegtrafikk-ulykkene vinteren 1971/72. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1972.
- Stein, H. Fleet Experience with Daytime Running Lights in the United States. SAE Technical Paper 851239. Warrendale, PA, Society of Automotive Engineers, 1985.
- Stein, H. S.; Jones, I. S. Crash Involvement of Large Trucks by Configuration: A Case-Control Study. American Journal of Public Health, 78, 491-498, 1988.
- Stoke, C. B. Reflectorized license plates: Do they reduce night rear-end collisions? Reprint number 93. Charlottesville, VA, University of Virginia and Virginia Highway and Transportation Research Council, 1975.
- Strandberg, L. Tankfordons sidstabilitet. VTI-rapport 147. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1978.
- Strandberg, L. Skidding accidents and their avoidance with different cars. Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Göteborg, May 29 - June 1, 1989, Proceedings Vol 2, pp 825-828. Washington, US Department of Transportation, 1989.
- Straub, L. Electronic control of braking systems - legislations (ECE R 13) Proceedings (283-293) of the Institution of Mechanical Engineers, 23-24 March 1993, Institution of Mechanical Engineers (IMEchE), Birdcage Walk, London. Published by Mechanical Engineers Publications Limited, 1993
- Swain, A. D.; Guttman, H. E. Handbook of human reliability analysis with emphasis on nuclear power plant applications. Draft report for interim use and comment. Technical Report NU-REG/CR-1278. Washington DC, US Nuclear Regulatory Commission, 1980.
- Sætermo, I-A. Risiko for tunge kjøretøy. Arbeidsdokument TST/0637/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Sæther, J. P. Økonomisk vurdering av underkjøringshinder på lastebiler. Arbeids-dokument av 29.4.80 (prosjekt 4650 økonomiske analyser av trafikksikkerhet). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.
- Takagi, H. Letter to Mr H. Hvoslef, dated January 16, 1997. Sapporo, Hokkaido Development Bureau, 1997.
- Takagi, H.; Horita, N. Virkningen av forbud mot piggdekk i Japan. Sapporo/Trondheim, Civil Engineering Research Institute/PRess A/S, 1994.
- Tapio, J.; Pirtala, P.; Ernvall, T. The accident involvement and injury risk rates of car models. Report 30. University of Oulu, Publications of Road and Transport Laboratory, 1995.
- Taylor, M. C.; Lockwood, C. R. Factors affecting the accident liability of motor-cyclists - a multivariate analysis of survey data. TRRL Research Report 270. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1990.
- Theeuwes, J.; Riemersma, J. Daytime running lights as a vehicle collision countermeasure: the Swedish evidence reconsidered. Accident Analysis and Prevention, 27, 633-642, 1995.
- Thomas, C.; Faverjon, G.; Henry, C.; Tarriere, C.; Got, C.; Patel, A. Comparative study of 1624 belted and 3242 non-belted occupants: results on the effective-ness of seat belts. Proceedings of the Twenty-Fourth Conference of the American Association for Automotive Medicine (422-436), October 7-9, 1980.
- Thomas, C.; Faverjon, G.; Henry, C.; Le Coz, J.Y. The problem of compatibility in car-to-car collisions. 34th Annual Proceedings of Association for the Advancement of Automotive Medicine. October 1-3, 1990, Scottsdale, Arizona, pp 253-266.
- Thomas, P.; Bradford, M. The nature and source of the head injuries sustained by restrained front-seat car occupants in frontal collisions. Accident Analysis and Prevention, 27, 561-570, 1995.
- Thomas, S.; Acton, C.; Nixon, J.; Battistutta, D.; Pitt, W. R.; Clark, R. Effective-ness of bicycle helmets in preventing head injury in children: case-control study. British Medical Journal, 308, 173-176, 1994.
- Thompson, D. C.; Thompson, R. S.; Rivara, F. P.; Wolf, M. E. A Case-Control Study of the Effectiveness of Bicycle Safety Helmets in Preventing Facial Injury. American Journal of Public Health, 80, 1471-1474, 1990.
- Thompson, R. S.; Rivara, F. P.; Thompson, D. C. A case-control study of the effectiveness of bicycle safety helmets. The New England Journal of Medicine, 320, 1361-1367, 1989.
- Thomson, G. A. The role frontal motorcycle conspicuity has in road accidents. Accident Analysis and Prevention, 12, 165-178, 1980.
- Tingvall, C. Children in cars. Some aspects of the safety of children as car passengers in road traffic accidents. Acta Paediatrica Scandinavica, Supplement 339, 1987. Stockholm and Göteborg, Almqvist og Wiksell, 1987.
- Toomath, J. B. Compulsory seat belt legislation in New Zealand. Proceedings of the Sixth International Conference of the International Association for Accident and Traffic Medicine (21-39), Melbourne, Australia, January 31 - February 4, 1977.
- Transport Canada. Background paper on motor vehicle occupant protection in Canada. Report 8078 E. Ottawa, Transport Canada, Road Safety, 1986.
- Transportation Research Board. Improving School Bus Safety. Special Report 222. Washington DC, National Research Council, 1989.

- Transportation Research Board. Twin Trailer Trucks. Special Report 211. Washington DC, National Research Council, 1986.
- Transportforskningskommissionen. Konsekvenser av höjd axeltryck för bussar. TFK-rapport 1984:5. Stockholm, Transportforskningskommissionen, 1984.
- Tromp, J. P. M.; Noordzij, P. C. Het effect van markeringen aan de achterzijde van vrachtwagens. Ongevallen met geparkeerde vrachtwagens en achterannrijdingen tegen rijdende vrachtwagens. SWOV Rapport R-91-25. Leidschendam, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, 1991.
- Troup, G. A.; Torpey, S. E.; Wood, H. T. Engine capacity restrictions for novice motorcyclists - the Victorian experience. ARRB Proceedings, Volume 12, Part 7, 1-12, 1984.
- Trygg Trafikk. Produktoversikt sikringsutstyr for barn i bil. Oslo, Trygg Trafikk, 1991.
- Trygg Trafikk. Tillegg til produktoversikt sikringsutstyr for barn i bil. Oslo, Trygg Trafikk, 1993.
- Trygg Trafikk. Vi reflekterer på refleks. Emneblokk nr 304 fra Trygg Trafikk. Oslo, udatert.
- Tunbridge, R. J. The long term effect of seat belt legislation on road user injury patterns. Research Report 239. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1989.
- Tunbridge, R. J.; Everest, J. T.; Wild, B. R.; Johnstone, R. A. An in-depth study of road accident casualties and their injury patterns. Research Report 136. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1988.
- UK Department of Transport. Cars: Make and Model: Injury accident and Casualty Rates. Great Britain: 1991. Transport Statistics Report. London, UK Department of Transport, 1993.
- US Department of Transportation. The Secretary's Decision concerning Motor Vehicle Occupant Crash Protection. Washington DC, US Department of Transportation, December 1976.
- US Department of Transportation. National Accident Sampling System Crash-worthiness Data System 1988-1990. Report DOT HS 808 197. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1994.
- US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration. Traffic Safety Facts 1994. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1995.
- Utrykningspolitiet. Årsberetning 1992. Oslo, Utrykningspolitiet, 1993.
- Vaa, T. Personskader og risiko ved bussreiser. Reviderte beregninger. Rapport 160. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Vaa, T. Salting og trafikksikkerhet. Del 2: Sammenligning av ulykkesfrekvens på saltet og usaltet vegnett. Saltingens effekt på kjørefart. Rapport STF63 A95004. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1995.
- Vaa, T.; Christensen, P. Økt politikontroll. Virkning på fart og subjektiv oppdagelsesrisiko. TØI-rapport 142. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Vaa, T.; Christensen, P.; Ragnøy, A. Evaluering av aksjon for redusert fart på E6 - Akershus. Arbeidsdokument TST/0422/93. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Vaa, T.; Christensen, P.; Ragnøy, A. Politiets fartskontroller: Virkning på fart og subjektiv oppdagelsesrisiko ved ulike overvåkningsnivåer. TØI-rapport 301. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Vaaje, T. Kjørelys om dagen reduserer ulykkestallene. Arbeidsdokument av 15.8.1986, Q-38 CRASH. Oslo, Norway, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Vallette, G. R.; McGee, H.; Sanders, J. H.; Enger, D. J. The effect of truck size and weight on accident experience and traffic operations. Volume III: Accident experience of large trucks. Report FHWA/RD-80/137. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1981.
- Várhelyi, A. Dynamic speed adaptation based on information technology. A theoretical background. Bulletin 142. Lund, University of Lund, Lund Institute of Technology, Department of Traffic Planning and Engineering, 1996.
- Várhelyi, A. Dynamic speed adaptation based on information technology. Paper presented at the Conference Traffic Safety on Two Continents, Lisbon, Portugal, September 22-24, 1997. Preprint for sessions September 24, 1997.
- Vaughan, R. G.; Pettigrew, K.; Lukin, J. Motorcycle crashes: A two level study. Sydney, NSW, Traffic Accident Research Unit, Department of Motor Transport, 1977.
- Vaughan, R. G.; Wood, R.; Croft, P. G. Some aspects of compulsory seat belt wearing. ARRB Proceedings, volume 7, part 5, 103-127, 1974.
- Vegdirektoratet og Direktoratet for drann- og eksplosjonsvern. ADR vegtransport av farlig gods. Forskrift om landtransport av farlig gods. Europeisk avtale om internasjonal vegtransport av farlig gods. Med veiledning og nasjonale tilpasninger. Oslo, Elanders Norge AS, 1994.
- Vegdirektoratet, Statens informasjonstjeneste. Forskrifter om sikring av barn i bil. Gjelder fra 1. oktober 1988. Oslo, Vegdirektoratet og Statens informasjonstjeneste, 1992.
- Viano, D. C. Limits and challenges of crash protection. Accident Analysis and Prevention, 20, 421-429, 1988.
- Violanti, J. M.; Marshall, J. R. Cellular phones and traffic accidents: An epidemiological approach. Accident Analysis and Prevention, 28, 265-270, 1996.
- Von Fersen, O. ABV für Mittelklassefahrzeuge. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift, 87, 468-474, 1985.
- Vulcan, A. P.; Cameron, M. H.; Watson, W. L. Mandatory Bicycle Helmet Use: Experience in Victoria, Australia. World Journal of Surgery, 16, 389-397, 1992.

- Wagenaar, A. C. Mandatory Child Restraint Laws: Impact on Childhood Injuries Due to Traffic Crashes. *Journal of Safety Research*, 16, 9-21, 1985.
- Wagenaar, A. C.; Webster, D. W.; Maybee, R. G. Effects of Child Restraint Laws on Traffic Fatalities in Eleven States. *The Journal of Trauma*, 27, 726-732, 1987.
- Waller, P. F.; Griffin, L. I. The impact of a motorcycle lights-on law: an update. Report HSRC A71. Chapel Hill, NC, University of North Carolina, Highway Safety Research Center, 1981.
- Ward, H.; Cave, J.; Morrison, A.; Allsop, R.; Evans, A.; Kuiper, C.; Willumsen, L. Pedestrian Activity and Accident Risk. Report published jointly by AA Foundation for Road Safety Research, University of London Centre for Transport Studies and Steer Davies Gleave, 1994.
- Wasserman, R. C.; Buccini, R. V. Helmet protection from head injuries among recreational bicyclists. *The American Journal of Sports Medicine*, 18, 96-97, 1990.
- Wasserman, R. C.; Waller, J. A.; Monty, M. J.; Emery, A. B.; Robinson, D. R. Bicyclists, Helmets and Head Injuries: A Rider-Based Study of Helmet Use and Effectiveness. *American Journal of Public Health*, 78, 1220-1221, 1988.
- Watson, G. S.; Zador, P. L.; Wilks, A. The repeal of helmet use laws and increased motorcyclist mortality in the United States, 1975-1978. *American Journal of Public Health*, 70, 579-585, 1980.
- Watts, G. R. Bicycle safety devices - effects on vehicle passing distances. TRRL Supplementary Report 512. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1979.
- Watts, G. R. Pedal cycling braking performance - effects of brake block and rim design. TRRL Supplementary Report 619. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- Watts, G. R. Evaluation of pedal cycle spacers. TRRL Supplementary Report 820. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1984A.
- Watts, G. R. Evaluation of conspicuity aids for pedal cyclists. TRRL Laboratory Report 1103. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1984B.
- Watts, G. R. Pedal cycle lamps and reflectors - some visibility tests and surveys. TRRL Laboratory Report 1108. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1984C.
- Weiss, A. A. The effects of helmet use on the severity of head injuries in motor-cycle accidents. *Journal of the American Statistical Association*, 87, 48-56, 1992.
- Whitfield, R. A.; Jones, I. A. The Effect of Passenger Load on Unstable Vehicles in Fatal, Untripped Rollover crashes. *American Journal of Public Health*, 85, 1268-1271, 1995.
- Williams, A. F.; Zador, P. Injuries to children in automobiles in relation to seating location and restraint use. *Accident Analysis and Prevention*, 9, 69-76, 1977.
- Williams, M. J.; Hoffman, E. R. Motorcycle conspicuity and traffic accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 11, 209-224, 1979.
- Wilson, D. The Effectiveness of Motorcycle Helmets in Preventing Fatalities. Report DOT HS 807 416. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1989.
- Wood, T.; Milne, P. Head injuries to pedal cyclists and the promotion of helmet use in Victoria, Australia. *Accident Analysis and Prevention*, 20, 177-185, 1988.
- Wulf, G.; Hancock, P. A.; Rahimi, M. Motorcycle Conspicuity: An Evaluation and Synthesis of Influential Factors. *Journal of Safety Research*, 20, 153-176, 1989.
- Yerrell, J. S. The performance of two self-levelling headlamp systems. RRL Report LR 378. Crowthorne, Berkshire, Road Research Laboratory, 1971.
- Zador, P. L. How Effective Are Daytime Motorcycle Headlight Use Laws? *American Journal of Public Health*, 73, 808, 1983.
- Zador, P. L. Motorcycle Headlight-Use Laws and Fatal Motorcycle Crashes in the US, 1975-83. *American Journal of Public Health*, 75, 543-546, 1985.
- Zador, P. L.; Ciccone, M. A. Automobile Driver Fatalities in Frontal Impacts: Air Bags Compared with Manual Belts. *American Journal of Public Health*, 83, 661-666, 1993.
- Öberg, G. Dubbade och odubbade personbilers reshastighet. VTI-notat T 59. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1989.
- Øglænd DBS A/S. Den store norske sykkelboken 1995. Sandnes, Øglænd DBS A/S, 1995.
- Ørjasæter, J.; Bang, J. R. Utslipp med og uten kjøreløys. Rapport. Oslo, Teknologisk institutt, Avdeling for kjøretøyteknikk, 1993.

Часть III, Глава 5:

- Berg, G.; Danielsson, S.; Junghard, O. Trafiksäkerhet och periodisk fordons-kontroll. VTI-rapport 281. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet (VTI), 1984.
- Berthelsen, J.; Sager, T. Oversikt over utgiftene til trafikksikkerhet i Norge. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1976.
- Blalock, H. M. Social statistics. Revised second edition. New York, NY, McGraw-Hill, 1979.
- Buxbaum, R. C.; Colton, T. Relationship of Motor Vehicle Inspection to Accident Mortality. *Journal of the American Medical Association*, 197, 31-36, 1966.
- Christensen, P.; Fosser, S. Metode for å innkalle de dårligste bilene til teknisk kontroll. TØI-rapport 127. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Colton, T.; Buxbaum, R. C. Motor vehicle inspection and accident mortality. In Fairley, W. B.; Mosteller, F. (Eds) *Statistics and Public Policy*, 131-142. Reading, Mass, Addison-Wesley, 1977.
- Crain, W. M. Vehicle Safety Inspection Systems. How Effective? AEI studies 258. Washington DC, American Enterprise Institute for Public Policy Research, 1980.
- Crandall, R. W.; Graham, J. D. Automobile Safety Regulation and Offsetting Behavior: Some New Empirical Estimates. *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 74, 328-331, 1984.
- Crandall, R. W.; Gruenspecht, H. K.; Keeler, T. E.; Lave, L. B. *Regulating the Automobile*. Washington DC, The Brookings Institution, 1986.
- Elvik, R. Bilverkstedloven. En undersøkelse av reparasjonsstandard, verksted-standard og hvordan verkstedene vurderer loven. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Elvik, R. Virkninger av økt utekontroll av tunge kjøretøy på antall trafikkuulykker. Arbeidsdokument TST/0750/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Elvik, R.; Vaa, T.; Østvik, E. *Trafikksikkerhetskåndbok*. Revidert utgave. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Eriksen, K. S.; Hovi, I. B. Transportmidlenes marginale kostnadsansvar. TØI-notat 1019. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Evans, L.; Wasielewski, P. Risky driving related to driver and vehicle characteristics. *Accident Analysis and Prevention*, 15, 121-136, 1983.
- Foldvary, L. A. A Review of Vehicle Inspection in relation to road safety. Report NR/9. Canberra, Australian Department of Transport, 1971.
- Forlaget Last og Buss A/S. *Kjøretøyforskriften*. Ajourført pr 1. november 1994. Oslo, Forlaget Last og Buss A/S, 1995.
- Fosser, S. Feil og mangler ved vogntog kontrollert på Solum utekontrollstasjon ved E-18 i Vestfold. TØI-notat 825. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Fosser, S. Effekt av periodisk bilkontroll på ulykkesrisiko. Resultater fra et 4-årig eksperiment med 205.000 person- og varebiler i Norge. TØI-rapport 70. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Fosser, S. An experimental evaluation of the effects of periodic motor vehicle inspection on accident rates. *Accident Analysis and Prevention*, 24, 599-612, 1992.
- Fosser, S.; Ragnøy, A. Teknisk stand på personbiler i trafikken 1990. TØI-rapport 80. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Fridstrøm, L.; Bjørnshau, T. Trafikkulykkenes drivkrefter. En analyse av ulykkes-tallenes variasjon i tid og rom. TØI-rapport 39. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Fridstrøm, L.; Ingebrigtsen, S. An aggregate accident model based on pooled, regional time-series data. *Accident Analysis and Prevention*, 23, 363-378, 1991.
- Fuchs, V. R.; Leveson, I. Motor Accident Mortality and Compulsory Inspection of Vehicles. *Journal of the American Medical Association*, 201, 657-661, 1967.
- Garbacz, C. A note on Peltzman's theory of offsetting consumer behavior. *Economics Letters*, 19, 183-187, 1985.
- Graham, J. D. Technology, Behavior, and Safety: An Empirical Study of Auto-mobile Occupant-Protection Regulation. *Policy Sciences*, 17, 141-151, 1984.
- Graham, J. D.; Garber, S. Evaluating the Effects of Automobile Safety Regulation. *Journal of Policy Analysis and Management*, 3, 206-224, 1984.
- Grøndahl Dreyer. *Vegtrafikklovgivningen*. Ajourført pr 1. februar 1995. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1995.
- Hagen, K-E. Rullering av samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkuulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1992. Arbeidsdokument TST/0570/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Hjalte, K. Bilprovningsåtgärder - ett räkneexempel. Bilaga till Bilaga 7, Beräkningar, till Samhällsekonomisk prioritering av trafiksäkerhetsåtgärder. TFB & VTI forskning/research 7:7, 1991. Stockholm och Linköping, Transport-forskningsberedningen och Väg- och Trafikinstitutet, 1991.
- Ingebrigtsen, S.; Fosser, S. Dekkstandardens betydning for trafikkuulykker om vinteren. TØI-rapport 75. Oslo, transportøkonomisk institutt, 1991.

- Jochsch, H. C. Critique of Sam Peltzman's study the effects of automobile safety regulation. *Accident Analysis and Prevention*, 8, 129-137, 1976.
- Jones, I. S.; Stein, H. S. Defective equipment and tractor-trailer crash involvement. *Accident Analysis and Prevention*, 21, 469-481, 1989.
- Little, J. W. Uncertainties in evaluating periodic motor vehicle inspection by death rates. *Accident Analysis and Prevention*, 3, 301-313, 1971.
- Loeb, P. D. The Efficacy and Cost-Effectiveness of Motor Vehicle Inspection Using Cross-Sectional Data - An Econometric Analysis. *Southern Economic Journal*, 52, 500-509, 1985.
- Loeb, P. D. The determinants of automobile fatalities. With special consideration to policy variables. *Journal of Transport Economics and Policy*, 21, 279-287, 1987.
- Loeb, P. D.; Gilad, B. The efficacy and cost-effectiveness of vehicle inspection. *Journal of Transport Economics and Policy*, 18, 145-164, 1984.
- Mayer, A. J.; Hoult, T. F. Motor Vehicle Inspection. A Report on Current Information, Measurement, and Research. Wayne State University, Institute for Regional and Urban Studies, January 1963.
- Moses, L. N.; Savage, I. The effectiveness of motor carrier safety audits. *Accident Analysis and Prevention*, 24, 479-496, 1992.
- Moses, L. N.; Savage, I. A Cost-Benefit Analysis of US Motor Carrier Safety Programmes. *Journal of Transport Economics and Policy*, 31, 51-67, 1997.
- Opplysningskontoret for Veitrafikken. BII- og veistatistikk 1997. Oslo, Opplysningsrådet for veitrafikken, 1997.
- Orr, L. D. The Effectiveness of Automobile Safety Regulation: Evidence from the FARS Data. *American Journal of Public Health*, 74, 1384-1389, 1984.
- Peltzman, S. The Effects of Automobile Safety Regulation. *Journal of Political Economy*, 83, 677-725, 1975.
- Riksrevisionsverket. Den statliga fordonskontrollen. Revisionsrapport. Dnr 1987:1479. Stockholm, Riksrevisionsverket, 1989.
- Robertson, L. S. A Critical Analysis of Peltzman's «The Effects of Automobile Safety regulation». *Journal of Economic Issues*, 11, 587-600, 1977A.
- Robertson, L. S. State and federal new-car safety regulation: effects on fatality rates. *Accident Analysis and Prevention*, 9, 151-156, 1977B.
- Robertson, L. S. Automobile Safety Regulations and Death Reductions in the United States. *American Journal of Public Health*, 71, 818-822, 1981.
- Robertson, L. S. Automobile Safety Regulation: Rebuttal and New Data. *American Journal of Public Health*, 74, 1390-1394, 1984.
- Robinson, R. C. Compulsory motor vehicle inspection: implications for driver behavior and motor accident mortality. Unpublished Ph D dissertation. Buffalo, NY, The State University of New York at Buffalo, 1989.
- Rompe, K.; Seul, E. Advantages and disadvantages of conducting periodic road-worthiness tests to monitor the mechanical condition of private cars, the impact of such tests on road safety, environmental protection and the renewal of the vehicle fleet, and the scope for introducing roadworthiness testing throughout the European Community. Report VII/133/85-EN. Brussels, Commission of the European Communities, Directorate-General for Transport, 1985.
- Schroer, B. J.; Peyton, W. F. The effects of automobile inspections on accident rates. *Accident Analysis and Prevention*, 11, 61-68, 1979.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Oversikt over biltilsynets virksomhet 1993. Korrigert utgave. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Trafikant- og kjøretøyavdelingen, Registreringskontoret, 1994.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Veileder 9. Norsk veg- og vegtrafikkplan 1998-2007. Virkninger av tiltak - trafiksikkerhet. Oslo, Vegdirektoratet, Plan- og budsjetstaben, Trafikkavdelingen, 1995.
- Statens vegvesen. Håndbok 061. Veg- og kjøretøystatistikk. Årlig utgave. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1986-1991.
- Statens vegvesen. Håndbok 140. Konsekvensanalyser. Del I. Prinsipper og metodegrunnlag. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1995.
- Statens vegvesen. Årsberetning. Årlig 1984-1996. Oslo, Vegdirektoratet, 1985-1997.
- Statistisk sentralbyrå. Bilverkstader mv 1987. NOS B 924. Oslo-Kongsvinger, 1989.
- Statistisk sentralbyrå. Forbruksundersøkelsen 1989-1991. NOS C 65. Oslo-Kongsvinger, 1993.
- Torp, C. Kontroll av kjøretøyer. I: Kolbenstvedt, M.; Silborn, H.; Solheim, T. (Red): Miljøhåndboken, Del I, 346-352. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Vaaje, T. Periodisk kjøretøykontroll og trafiksikkerhet. En litteraturstudie. TØI-notat 749. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- VanMatre, J. G.; Overstreet, G. A. Motor Vehicle Inspection and Accident Mortality: A Reexamination. *Journal of Risk and Insurance*, 48, 423-435, 1981.
- White, W. T. Does periodic vehicle inspection prevent accidents? *Accident Analysis and Prevention*, 18, 51-62, 1986.

Часть III, Глава 6:

- Aall Myhre, J. ADR tilhengeren 1993. Oslo, Fabritius Forlag, 1993.
- Adams, A.; Collingwood, V.; Job, R. F. S. Evaluation of the 1982 Australia Post motorcycle training scheme. Research Note RN 3/85. Sydney, Traffic Authority of New South Wales, Traffic Accident Research Unit, 1985.
- Allen, M. J. Vision and highway safety. Philadelphia, Chilton Book Company, 1970.
- Assum, T.; Midtland, K.; Opdal, L. Bilføreres holdninger og risiko for ulykker. TØI-rapport 223. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Ball, K.; Owsley, C. Identifying Correlates of Accident Involvement for the Older Driver. *Human Factors*, 33, 583-595, 1991.
- Ball, K.; Owsley, C. Predicting Vehicle Crashes in the Elderly: Who is at Risk? In Johansson, K.; Lundberg, C. (Eds): *Aging and Driving, Proceedings of the Symposium held in Stockholm, Sweden, September 24, 1994*, 115-127. Stockholm, Karolinska Institutet, Department of Clinical Neuroscience and Family Medicine, Division of Geriatric Medicine, 1994.
- Beilock, R. Schedule-induced hours-of service and speed limit violations among tractor-trailer drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 33-42, 1996.
- Beilock, R.; Capelle, R. B.; Page, E. B. Speed and Training Factors Associated with Heavy Truck Accidents. *Transportation Quarterly*, 43, 571-589, 1989.
- Belloc, B.; Ivaldi, M. Evaluation de l'Apprentissage anticipé de la Conduite. Rapport 9101. Toulouse, Université des Sciences Sociales de Toulouse, Faculté des Sciences Économiques, Groupe de Recherche en Économie Mathématique et Quantitative, 1991.
- Beylich, K-M.; Bjørneboe, A.; Christophersen, A. S.; Fosser, S.; Glad, A.; Mørland, J. Forekomsten av alkohol og andre rusmidler i blodprøver fra førere innblandet i trafikkuulykker. TØI-rapport 248. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Bjørnskau, T. Risiko i persontransport på veg. TØI-rapport 0002. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1988.
- Bjørnskau, T. Risiko i veitrafikken 1991/92. TØI-rapport 216. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1993.
- Bjørnskau, T. Spillteori, trafikk og ulykker. En teori om interaksjon i trafikken. TØI-rapport 287. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Borger, A. Samfunnsøkonomiske kostnader ved føreropplæringen. Arbeids-dokument TST/0352/92. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Borger, A. Risikoberegning for transport av farlig gods på veg 1990-94. Arbeids-dokument TST/0721/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkellundersøkelsen 1992. TØI-rapport 217. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Bosserhoff, D.; Swiderski, D. Priority for emergency vehicles by intervention in signal-setting programs. *Traffic Engineering and Control*, 25, 314-316, 326, 1984.
- Broughton, J. The effect on motorcycling of the 1981 Transport Act. TRRL Research Report 106. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1987.
- Broughton, J. The variation of car drivers' accident risk with age. Research report 135. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1988.
- Brækhus, A. Demens og bilkjøring. Dagens situasjon og praksis vedrørende helse-attest for førerkort. Upublisert rapportmanuskript. Oslo, Ullevål sykehus, Hu-kommunikasjonssklinikken, 1996.
- Brækhus, A.; Engedal, K. Mental impairment and driving licenses for elderly people - a survey among Norwegian general practitioners. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 14, 216-221, 1996.
- Burg, A. Vision test scores and driving record: additional findings. Report No 68-27. Sacramento, CA, Department of Motor Vehicles, State of California, 1968.
- Cambois, M-A.; Fontaine, H. Surveys measuring risk exposure and the combining of results with other data. *Accident Analysis and Prevention*, 14, 387-396, 1982.
- Carstensen, G. Evaluation of a New Driver Education in Denmark. In *Proceedings of the Conference Strategic Highway Research Program (SHRP) and Traffic Safety on Two Continents, Part 2*, 287-298. Hague, Netherlands, September 22-24, 1993.
- Carstensen, G. Køreuddannelsen til personbil - effekt på uheldsudviklingen. Rapport 2/1996. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning, 1996.
- Chaplin, J. P.; Krawiec, T. S. *Systems and Theories of Psychology*. Second Edition. London, Holt, Rinehart and Winston, 1970.
- Chipman, M. L. The role of exposure, experience and demerit point levels in the risk of collision. *Accident Analysis and Prevention*, 14, 475-483, 1982.
- Christensen, P. Evaluering av obligatorisk kurs i landevegskjøring for førerkort-kandidater. TØI-rapport 154. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Christensen, P. Virkning av føreropplæring. En gjennomgang av noen empiriske undersøkelser med hensyn på muligheten for å påvise forskjeller. Arbeids-dokument TST/0371/92. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Christensen, P. Kostnader ved alternativer for føreropplæring. Arbeidsdokument TST/0381/92. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.

- Christensen, P. Beregning av kostnader forbundet med føreropplæring. Arbeids-dokument TST/0652/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Christensen, P. Beregning av føreropplæringskostnader. TØI-notat 1056. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Christensen, P.; Glad, A. Obligatorisk glattkjøringskurs for førere av tunge biler. Effekt på ulykkesrisikoen. TØI-rapport 334. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Christensen, P.; Glad, A.; Pedersen, T. O. Fornyet førerprøve som virkemiddel i trafikksikkerhetsarbeidet. TØI-rapport 197. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1974.
- Cooper, P. J.; Tallman, K.; Tuokko, H.; Beattie, B. L. Vehicle Crash Involvement and Cognitive Deficit in Older Drivers. *Journal of Safety Research*, 24, 9-17, 1993.
- Cope, J. G.; Gretchen, A. S.; Grossnickle, W. F. The effect of variable-rate cash incentives on safety belt use. *Journal of Safety Research*, 17, 95-99, 1986.
- Cope, J. G.; Grossnickle, W. F.; Geller, E. S. An evaluation of three corporate strategies for safety belt use promotion. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 243-251, 1986.
- Dahlstedt, S. Akustiska uttryknings signaler I: Ljudnivåer inuti, och utanför, ut-ryckningsfordon. TØI-notat 544. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980A.
- Dahlstedt, S. Akustiska uttryknings signaler II: Hörbarhet hos signaler med olika karaktär. TØI-notat 545. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980B.
- Dahlstedt, S. Akustiska uttryknings signaler III: Utrykningsfordons framkomlighet med olika signaler. TØI-notat 546. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980C.
- Dahlstedt, S. Larmanordningar för utrykningsfordon. En litteraturstudie. VTI-rapport 327. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet (VTI), 1991.
- Dalgaard, J. B.; Relsted, H.; Jexner, A. M. Rapport om sikkerhedsselens virkning, 1976. Resumé af afhandlingen: Dræbt i bil. Årsag/Selevirkning/Forebyggelse - en trafikmedicinsk undersøgelse. I: RfT-rapport 21, Virkningen af lov om påbudt brug af sikkerhedssele. København, Rådet for Trafiksikkerheds-forskning, 1977.
- Daltrey, R.; Thompson, B. Evaluation of motorcycle rider training and licensing schemes: Time series analysis. Research Note RN/87/8. Melbourne, Research and Investigations Branch, Road Traffic Authority - Victoria, 1987.
- Danmarks statistik. Færdselsuheld 1981. Kapittel 4 Personskader i forhold til transportmængde. Statistiske meddelelser 1982:8. København, Danmarks statistik, 1982.
- Dickens, W. T. Crime and punishment again: The economic approach with a psychological twist. *Journal of Public Economics*, 30, 97-107, 1986.
- Dionne, G.; Desjardins, D.; Laberge-Nadeau, C.; Maag, U. Medical conditions, risk exposure, and truck drivers' accidents: an analysis with count data regression models. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 295-305, 1995.
- Doege, T. C. Illness and Crashes: Is There a Relationship? *Journal of Safety Research*, 19, 145-150, 1988.
- Downing, A. The effectiveness of a retraining programme for bus drivers in Pakistan. In Rothengatter, J. A.; DeBruin, R. (Eds): *Road User Behaviour. Theory and Research*, 682-689. Assen, Van Gorcum, 1988.
- Drachman, D. A.; Swearer, J. M. Driving and Alzheimer's disease: The risk of crashes. *Neurology*, 43, 2448-2456, 1993.
- Dreyer, D.; Janke, M. The effects of range versus nonrange driver training on the accident and conviction frequencies of young drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 11, 179-198, 1979.
- Drummond, A. E. Driver Licensing Age and Accident Involvement Rates of Young Drivers. Report GR/86/15. Hawthorn, Victoria, Road traffic Authority, 1986.
- Drummond, A. E.; Torpey, S. E. Driver improvement program evaluation. Report 11/85. Melbourne, Victoria, Road Traffic Authority, 1985.
- Dubinsky, R. M.; Williamson, A.; Gray, C. S.; Glatt, S. L. Driving in Alzheimer's Disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 40, 1112-1116, 1992.
- Egede Larssen, H. O. Trafikantadferd og medisinske handicap. En kritisk-statistisk litteraturstudie. Arbeidsdokument av 10.5.1976 (1038 CRASH). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1976.
- Elvik, R. Kostnader til trafikksikkerhetstiltak i 1982. Sammenlikning med kostnader til tiltak i 1973 og 1978 og ulykkeskostnader de samme år. TØI-notat 756. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Elvik, R. Risiko ved transport av farlig gods på veg - foredrag presentert på NIF-kurs i april 1988. Arbeidsdokument TS/0018/88. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Elvik, R. Effektmåling av føreropplæring. Et eksempel på Effektmålingenes Jernlov? Arbeidsdokument TST/0300/91. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Elvik, R. Kan vi stole på resultatene av forskning om virkninger av fører-opplæring? Arbeidsdokument TST/0347/92. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Elvik, R. The external costs of traffic injury: definition, estimation and possibilities for internalization. *Accident Analysis and Prevention*, 26, 719-732, 1994.
- Elvik, R. The teeters and totters in traffic: testing a model of young driver accident risk. Working Paper TST/0776/96. Oslo, Institute of Transport Economics, 1996.

- Elvik, R. Vegtrafikklovgivning, kontroll og sanksjoner. Potensialet for å bedre trafikksikkerheten og nytte-kostnadsvurdering av ulike tiltak. TØI-notat 1073. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Engebretsen, Ø.; Hagen, K-E. Omfanget av skoleskyss og kostnader ved alternative skyssgrenser i barne- og ungdomsskolen. TØI-rapport 333. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Engel, U.; Krogsgård Thomsen, L. Færdselsundervisning og propaganda - en færdselssikkerhedsfremmende foranstaltning? Dansk Vejtidskrift, 12, 295-297, 1989.
- Eriksson, R. Utvärdering av utbildning vid trafikövningsplatser. Examensarbete. Uppsala Universitet, Pedagogiska institutionen, 1983.
- Evans, L. Belted and Unbelted driver Accident Involvement Rates Compared. Journal of Safety Research, 18, 57-64, 1987A.
- Evans, L. Estimating Fatality Reductions from Increased Safety Belt Use. Risk Analysis, 7, 49-57, 1987B.
- Evans, L. Traffic Safety and The Driver. New York, NY, Van Nostrand Reinhold, 1991.
- Evans, L.; Wasielewski, P. Do accident-involved drivers exhibit riskier everyday driving? Accident Analysis and Prevention, 14, 57-64, 1982.
- Evans, L.; Wasielewski, P. Risky driving related to driver and vehicle characteristics. Accident Analysis and Prevention, 15, 121-136, 1983.
- Fazakerley, J. A.; Downing, A. J. A comparison of two methods of driver testing. TRRL Laboratory report 931. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- Ferdun, G. S.; Peck, R. C.; Coppin, R. S. The Teen-Aged Driver. An Evaluation of Age, Experience, Driving Exposure and Driver Training as They relate to Driving Record. Highway Research Record, 163, 31-53, 1967.
- Fontaine, H. Usage de l'automobile et risque d'accident. Recherche Transports Sécurité, 20, 5-12, 1988.
- Forsyth, E.; Maycock, G.; Sexton, B. Chort study of learner and novice drivers: Part 3, accidents, offences and driving experience in the first three years of driving. Project Report 111. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1995.
- Fosser, S. Ulykkesrisiko ved politiets utrykningskjøring. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Fosser, S. Kjøre- og hviletidsbestemmelsenens betydning for trafikksikkerheten. TØI-rapport 8. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Fosser, S. Bilføreropplæring i kjøregård. TØI-rapport 0027. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Fosser, S.; Elvik, R. Dødsrisiko i vegtrafikken og andre aktiviteter. TØI-notat 1038 Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Friedland, R. P.; Koss, E.; Kumar, A.; Gaine, S.; Metzler, D.; Haxby, J. V.; Moore, A. Motor Vehicle Crashes in Dementia of the Alzheimer Type. Annals of Neurology, 24, 782-786, 1988.
- Frith, W. J. A case-control study of heavy vehicle drivers' working time and safety. Proceedings 17th ARRB Conference, Part 5, 17-30, 1994. Vermont South, Australian Road Research Board, 1994.
- Frøyland, P. Risiko ved utrykningskjøring. En analyse av ulykker og risiko i utrykningsetatene i Norge, og en analyse av ambulansetjenesten basert på en undersøkelse i fire fylker. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Fuchs, C. Wisconsin driver improvement program: A treatment-control evaluation. Journal of Safety Research, 12, 107-114, 1980.
- Gaudry, M. Responsibility for accidents: Relevant results selected from the DRAG model. Publication # 544. University of Montreal, Centre for transport research, 1987.
- Geller, E. S. A delayed reward strategy for large-scale motivation of safety belt use: A test of long-term impact. Accident Analysis and Prevention, 16, 457-463, 1984.
- Geller, E. S.; Rudd, J. R.; Kalsher, M. J.; Streff, F. M.; Lehman, G. R. Employer-based programs to motivate safety belt use: A review of short-term and long-term effects. Journal of Safety Research, 18, 1-17, 1987.
- Glad, A. Krav til førere. Syn. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1977A.
- Glad, A. Krav til førere. Hørsel. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1977B.
- Glad, A. Krav til førere. Psykiske egenskaper. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997C.
- Glad, A. Krav til førere. Sykdom. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1977D.
- Glad, A. Bilførerers syn og trafikksikkerheten. TØI-notat 425. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1978.
- Glad, A. En ny kjøreprøve. Beskrivelse og evaluering av en standardisert kjøre-prøve. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1984.
- Glad, A. Fase 2 i føreropplæringen. Effekt på ulykkesrisikoen. TØI-rapport 15. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- Glad, A. Medisiner/narkotika og trafikksikkerhet. En vurdering av problemet, metodiske vansker og resultater av undersøkelser. TØI-rapport 35. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Glad, A. Forandringen i den norske føreropplæringen. Bakgrunn og gjennomføring. I: Liikenneturvallisuusalan tutkijaseminaari no 20, Espoon Korpilammella, 3.-4.5.1995, 143-156. Helsinki, Liikenneturva, 1995.
- Glad, A. Effekt på trafikksikkerheten av økt kjøretrening i føreropplæringen. Arbeidsdokument TST/0749/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Goldstein, L. G. Behavioral aspects of highway safety relevant to preparation of the beginning driver: a review of research. The California Traffic Safety Task Force, 1973.

- Gray, I. An attempt to reduce accidents in a company car fleet by driver training and encouragement of low risk driving habits. *Journal of Traffic Medicine*, 18, 139-141, 1990.
- Gregersen, N. P. Integrerad förutbildning. Ett försök med strukturerat samarbete mellan trafikskola och privatlärare. VTI-rapport 376. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet (VTI), 1993.
- Gregersen, N. P. Systematic cooperation between driving schools and parents in driver education, an experiment. *Accident Analysis and Prevention*, 26, 453-461, 1994.
- Gregersen, N. P. Prevention of road accidents among young novice car drivers. Linköping University Medical Dissertations No 444. Linköping, Department of Community Medicine, Faculty of Health and Swedish Road and Transport Research Institute, 1995.
- Gregersen, N. P. Young drivers' overestimation of their own skill - an experiment on the relation between training strategy and skill. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 243-250, 1996.
- Gregersen, N. P. Utvärdering av 16-årsgräns för övingskörning. VTI-rapport 418. Linköping, Väg- och Transportforskningsinstitutet, 1997.
- Gregersen, N. P.; Brehmer, B.; Morén, B. Road safety improvement in large companies. An experimental comparison of different measures. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 297-306, 1996.
- Gregersen, N. P.; Morén, B. Trafiksäkerhetsåtgärder i Televerket: Ett jämförande försök att minska skador och kostnader under körträning, gruppsamtal, bonus och kampanj. VTI-rapport nr 348. Linköping, Väg- och Trafikinstitutet, 1990.
- Gregersen, N. P.; Morén, B. Trafiksäkerhetsåtgärder i Televerket. Ett jämförande försök att minska skador och kostnader genom körträning, gruppsamtal, bonus och kampanj. VTI-rapport 348. Linköping, Väg och Trafikinstitutet (VTI), 1990.
- Griffin, R. M.; Johnson, D. Northampton fire priority demonstration scheme - a report on the first part of the "before" study and EVADE. *Traffic Engineering and Control*, 21, 182-185, 1980.
- Grimsmo, A. Arbeidsmiljø og arbeidshelse i transport- og lagerarbeid. En rapport fra 1990-årene med tilbakeblikk på 1980-tallet. Rapport nr 4/1995. Oslo, Arbeidsforskningsinstituttet, 1995.
- Grøndahl Dreyer. Lov om Samferdsel. Særtrykk. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1995.
- Grøndahl Dreyer. Vegtrafikklovgivningen. Ajourført pr 1. februar 1995. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1995.
- Hackman, K. S.; Larson E. E.; Shinder, A. E. Analysis of accident data and hours of service of interstate commercial motor vehicle drivers. Report PB 286 718. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1978.
- Hagenzieker, M. P. Strategies to increase the use of restraint systems. R-91-60. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991A.
- Hagenzieker, M. P. The effects of enforcement and rewards on safety-belt use: A field study in the Netherlands. In: Koornstra, M. J.; Christensen, J. (Eds): Proceedings of the international road safety symposium in Copenhagen, Denmark, September 19-21, 1990, 65-68. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991B.
- Hagenzieker, M.; Davidse, R. Effects of incentive programs to stimulate safety belt use: A meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 29, 1997 (forthcoming).
- Hagge, R. A.; Marsh, W. C. An evaluation of the traffic safety impact of provisional licensing. Interim report. Sacramento, CA, Department of Motor Vehicles, 1986.
- Hagge, R. A.; Romanowicz, P. A. Evaluation of California's commercial driver license program. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 547-559, 1996.
- Hamelin, P. Lorry drivers' time habits in work and their involvement in traffic accidents. Paris, Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (INRETS), 1987.
- Harano, R. M.; Peck, R. C. The effectiveness of a uniform traffic school curriculum for negligent drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 4, 13-45, 1972.
- Harrington, D. M. The young driver follow-up study: an evaluation of the role of human factors in the first four years of driving. *Accident Analysis and Prevention*, 4, 191-240, 1972.
- Harris, W.; Mackie, R. R. A study of the relationships among fatigue, hours of service, and the safety of operations of truck and bus drivers. Report BMCS-RD-71-2. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1972.
- Hatakka, M.; Keskinen, E.; Katila, A.; Laapotti, S. Professional and private driver training in Finland - evaluation of results. In Proceedings (245-249) of International Conference on Traffic and Transport Psychology, Valencia, Spain, May 22-25, 1996.
- Hauer, E.; Persaud, B. N. A Common Bias in Before-and-After Accident Comparisons and Its Elimination. *Transportation Research Record*, 905, 164-174, 1983.
- Hautzinger, H.; Tassaux, B. Verkehrsmobilität und Unfallrisiko in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisbericht. Forschungsbericht 195. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen, 1989.
- Heggdal, M. Aa.; Pedersen, K.; Conradi, T. La Conduite Accompagnée. Fransk føreropplæring går nye veier. Inntrykk fra en studietur til Frankrike 11.-15. januar 1990. Oslo, Vegdirektoratet, Opplæringskontoret, 1990.
- Helander, C. J. Intervention Strategies for Accident-Involved Drivers: An Experimental Evaluation of Current California Policy and Alternatives. *Journal of Safety Research*, 15, 23-40, 1984.
- Hertz, R. P. Tractor-trailer driver fatality: the role of nonconsecutive rest in a sleeper berth. *Accident Analysis and Prevention*, 20, 431-439, 1988.

Hess, E.; Born, P. Erfolgskontrolle von Antischleuderkursen. Bfu-Report 10. Bern, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung (BFU), 1987.

Hills, B. L.; Burg, A. A reanalysis of California driver vision data: general findings. TRRL Laboratory Report 768. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1977.

Hingson, R.; Heeren, T.; Mangione, T.; Morelock, S.; Mucatel, M. Teenage Driving after Using Marijuana or Drinking And Traffic Accident Involvement. *Journal of Safety Research*, 13, 33-37, 1982.

Hofstetter, H. W. Visual acuity and highway accidents. *Journal of the American Optometric Association*, 47, 887-893, 1976.

Hoinville, G.; Berthoud, R.; Mackie, A. M. A study of accident rates amongst drivers who passed or failed an advanced driving test. Report LR 499. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1972.

Hole, G. Hva er bilførerdyktighet? *Trafikken og Vi*, 1978, 4-10.

Honey, D. W. Priority routes for fire appliances. *Traffic Engineering and Control*, 13, 166-167, 1972.

Hurt, H. H.; Ouellet, J. V.; Thom, D. R. Motorcycle Accident Cause Factors and Identification of Countermeasures. Final Report, Volume 1, Technical Report. Report DOT-HS-805 862. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1981.

Hutchinson, J. W.; Cox, C. S.; Maffet, B. R. An Evaluation of the Effectiveness of Televised, Locally Oriented Driver Reeducation. *Highway Research Record*, 292, 51-63, 1969.

Hvoslef, H. Yrkesrisiko i transport. Notat av 27.4.1990. Oslo, Vegdirektoratet, Trafikksikkerhetskontoret, 1990.

Ingebrigtsen, S. Motorsykler, mopeder og ulykker. TØI-rapport 30. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.

Ingebrigtsen, S. Risikofaktorer ved ferdsel med moped og motorsykel. TØI-rapport 66. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.

Janke, M. K. Accident Rates of Drivers with Biotopic Telescopic Lenses. *Journal of Safety Research*, 14, 159-165, 1983.

Janke, M. K. Safety effects of relaxing California's clean-record requirement for driver license renewal by mail. *Accident Analysis and Prevention*, 22, 335-349, 1990.

Janke, M. K. The Mature Driver Improvement Program in California. *Transportation Research Record*, 1438, 77-83, 1994.

Job, R. F. S. The application of learning theory to driving confidence: the effect of age and the impact of random breath testing. *Accident Analysis and Prevention*, 22, 97-107, 1990.

Johansson, R. Förhållandet mellan upplevd och verklig olycksrisk. TFD-rapport 1982:9. Stockholm, Transportforskningsdelegationen, 1982.

Johansson, R. Funderingar kring varför trafiksäkerhetsutbildning ofta har så begränsade trafiksäkerhetseffekter. VTI-notat TF 54-11 (1991-02-26). Linköping, Väg- och Trafikinstitutet (VTI), 1991.

Jonah, B. A. Accident risk and driver risk-taking behaviour among young drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 255-271, 1986.

Jonah, B. A.; Dawson, N. E.; Bragg, B. W. E. Predicting accident involvement with the motorcycle operator skill test. *Accident Analysis and Prevention*, 13, 307-318, 1981.

Jonah, B. A.; Dawson, N. E.; Bragg, B. W. E. Are formally trained motorcyclists safer? *Accident Analysis and Prevention*, 14, 247-255, 1982.

Jones, B. The effectiveness of provisional licensing in Oregon: An analysis of traffic safety benefits. *Journal of Safety Research*, 25, 33-46, 1994.

Jones, I. S.; Stein, H. S. Effect of driver hours of service on tractor-trailer crash involvement. Arlington, Va, Insurance Institute for Highway Safety, 1987.

Jones, M. H. California driver training evaluation study. Final report. Sacramento, California Department of Motor Vehicles, 1973.

Kadell, D. Traffic safety impacts of the home instruction/point reduction incentive (HI/PRI) program. *Journal of Safety Research*, 18, 149-178, 1987.

Kaestner, N.; Syring, E. M. Accident and violation reduction through brief driver improvement interviews. *Traffic Safety Research Review*, December 1967, 99-105.

Kaestner, N.; Syring, E. M. Follow-up of brief driver improvement interviews in Oregon. *Traffic Safety Research Review*, December 1968, 111-117.

Kaestner, N.; Speight, L. Successful alternatives to license suspension: The defensive driving course and the probationary license. *Journal of Safety Research*, 7, 56-66, 1975.

Kalsher, M. J.; Geller, E. S.; Clarke, S. W.; Lehman, G. R. Safety belt promotion on a naval base: A comparison of incentives vs disincentives. *Journal of Safety Research*, 20, 103-113, 1989.

Kasznik, A. W.; Keyl, P. M.; Albert, M. S. Dementia and the Older Driver. *Human Factors*, 33, 527-537, 1991.

Kelsey, S. L.; Janke, M. K. Driver License Renewal By Mail in California. *Journal of Safety Research*, 14, 65-82, 1983.

Kelsey, S. L.; Janke, M. K.; Peck, R. C.; Ratz, M. License Extensions for Clean-Record Drivers: A 4-Year Follow-Up. *Journal of Safety Research*, 16, 1491-67, 1985.

Keskinen, E.; Hatakka, M.; Katilla, A.; Laapotti, S. Onnistuiko kuljettajapetuksen uudistus? Seurantaprojektin loppuraportti. *Psykologian Tutkimuksia* 94. Turun Yliopisto, Turku, 1992.

Kiernan, V. Stop now - or the car gets it. *New Scientist*, 9 November 1996, 24-26.

- King, R. D. Bus Occupant Safety. Synthesis of Transit Practice 18. Washington DC, Transportation Research Board, National Academy Press, 1996.
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. Rundskriv F-94/95 av 11.9.1995. Oslo, Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1995.
- Koch, H. Der Einfluss des Stufenführerscheins auf das Unfallgeschehen 18- und 19jähriger Motorradfahranfänger. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 37, 66-70, 1991.
- Koepsell, T. D.; Wolf, M. E.; McCloskey, L.; Buchner, D. M.; Louie, D.; Wagner, E. H.; Thompson, R. S. Medical Conditions and Motor Vehicle Collision Injuries in Older Adults. Journal of the American Geriatrics Society, 42, 695-700, 1994.
- Kolbenstvedt, M. Trafikkulykker og reisevaner blant skolebarn i Østfold 1985. Resultater fra en spørreundersøkelse blant 10.500 grunnskoleelever. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Kraus, J. F.; Riggins, R. S.; Franti, C. E. Some epidemiologic features of motor-cycle collision injuries. I. Introduction, methods and factors associated with incidence. American Journal of Epidemiology, 102, 74-98, 1975.
- Lahr, L. E.; Heinsen, A. C. Visibility of colors: A field study of the relative visibility of various colors. California Fish and Game Quarterly, 45, 208-209, 1959.
- Langley, J. D.; Wagenaar, A. C.; Begg, D. J. An evaluation of the New Zealand graduated driver licensing system. Accident Analysis and Prevention, 28, 139-146, 1996.
- Lester, J. Individual differences in accident liability: a review of the literature. Research Report 306. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1991.
- Lewandowski, I. Syn hos trafikanter. Mjøndalen, Inger Lewandowski Consult, 1995.
- Lin, T-D.; Jovanis, P. P.; Yang, C-Z. Modeling the Safety of Truck Driver Service Hours Using Time-Dependent Logistic Regression. Transportation Research Record, 1407, 1-10, 1993.
- Lin, T-D.; Jovanis, P. P.; Yang, C-Z. Time of Day Models of Motor Carrier Accident Risk. Transportation Research Record, 1467, 1-8, 1994.
- Lisper, H-O. Trötthet i trafiken: En empirisk och teoretisk översikt. Bilag 1 (229-276) i SOU 1977:2, Bilarbetstid. Stockholm, Kommunikationsdepartementet, 1977.
- Lisper, H-O.; Dureman, I.; Ericsson, S.; Karlson, N-G. Effects of sleep deprivation and prolonged driving upon subsidiary reaction time. Accident Analysis and Prevention, 2, 335-341, 1971.
- Lloyd, L. E.; Gottlieb, N. E.; Frankowski, R.; Graitcer, P. L. Evaluation of the Texas motorcycle operator training course. Paper submitted to Accident Analysis and Prevention, 1994 (unpublished).
- Lund, A. K.; Williams, A. F. A review of the literature evaluating the defensive driving course. Accident Analysis and Prevention, 17, 449-460, 1985.
- Lund, A. K.; Williams, A. F.; Zador, P. L. High school driver education: Further evaluation of the DeKalb County study. Accident Analysis and Prevention, 18, 349-357, 1986.
- Lyles, R. W.; Narupiti, S.; Johar, S. Relationship between CDL Test scores and driver safety. Paper 950074. 74th Annual Meeting, Transportation Research Board, Washington DC, January 22-28, 1995.
- Lääperi, T.; Seppäläinen, R.; Luoma-Aho, E.; Alaranta, H. Traffic accident risk of disabled drivers having special driving control equipment: a driver survey and accident data. Journal of Traffic Medicine, 25, 15-19, 1997.
- Lähdeniemi, E. Effects of defensive driving training in a bus company. Research Reports 41/1995. Helsinki, The Central Organization for Traffic Safety in Finland (Liikenneturva), 1995.
- Maag, U.; Vanasse, C.; Dionne, G.; Laberge-Nadeau, C. Taxi drivers' accidents: how binocular vision problems are related to their rate and severity in terms of the number of victims. Accident Analysis and Prevention, 29, 217-224, 1997.
- Mackie, R. R.; Miller, J. C. Effects of hours of service, regularity of schedules, and cargo loading on truck and bus driver fatigue. Report PB 290 957. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1978.
- MacPherson, R. D.; Perl, J.; Starmer, G. A. Self-reported drug-usage and crash-incidence in breathalyzed drivers. Accident Analysis and Prevention, 16, 139-148, 1984.
- Manders, S. M.; Rennie, G. C. An Evaluation of an Advanced Driver Training Course Involving Company Drivers. Report 1/84 (GR). Melbourne, Road Traffic Authority, Road Safety and Traffic Bureau, 1984.
- Mann, R. E.; Vingilis, E. R.; Gavin, D.; Adlaf, E.; Anglin, L. Sentence severity and the drinking driver: Relationships with traffic safety outcome. Accident Analysis and Prevention, 23, 483-491, 1991.
- Marek, J.; Sten, T. Traffic environment and the driver. Driver behavior and training in international perspective. Springfield, Ill, Charles C. Thomas Publisher, 1977.
- Marsh, W. C.; Coppin, R. S.; Peck, R. C. A Reevaluation of Group Driver Improvement Meetings. Highway Research Record, 163, 120-131, 1967.
- Massie, D. L.; Campbell, K. L.; Williams, A. F. Traffic accident involvement rates by driver age and gender. Accident Analysis and Prevention, 27, 73-87, 1995.
- Maycock, G.; Lockwood, C. R.; Lester, J. F. The accident liability of car drivers. Research Report 315. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1991.

- McDavid, J. C.; Lohrmann, B. A.; Lohrmann, G. Does Motorcycle Training Reduce Accidents? Evidence from a Longitudinal Quasi-Experimental Study. *Journal of Safety Research*, 20, 61-72, 1989.
- McGuire, F. L. Psychological and educational methods of influencing driver behavior. In Volume 2 of Proceedings of international Symposium on psychological aspects of driver behaviour, held at Noordwijkerhout, The Netherlands, 2-6 August, 1971.
- McKenna, F. P.; Duncan, J.; Brown, I. D. Cognitive abilities and safety on the road: a re-examination of individual differences in dichotic listening and search for embedded figures. *Ergonomics*, 29, 649-663, 1986.
- McKnight, A. J.; Edwards, R. An experimental evaluation of driver license manuals and written tests. *Accident Analysis and Prevention*, 14, 187-192, 1982.
- McKnight, A. J.; Hyle, P.; Albrecht, L. Youth license control demonstration project. Report DOT HS 806 616 Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1983.
- McKnight, A. J.; Simone, G. A.; Weidman, J. R. Elderly Driver Retraining. Final Report. Report DOT-HS-806 336. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1982.
- Meewes, V.; Weissbrodt, G. Führerschein auf Probe. Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. Heft 87, Reihe Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr. Bergisch-Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1992.
- Michon, J. A. Should drivers think? In Rothengatter, J. A.; DeBruin, R. (Eds): *Road User Behaviour. Theory and Research*, 508-517. Assen, Van Gorcum, 1988.
- Midtland, K. Unge førere og trafikkulykker. Tiltak som kan påvirke ungdommens kjøreadferd. TØI-rapport 190. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Miller, T. R.; Galbraith, M. Estimating costs of occupational injury in the United States. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 741-747, 1995.
- Misumi, J. Action Research on Group Decision Making and Organizational Development. In Hiebsch, H. (Ed): *Social Psychology, Selected Revised Papers, XXIInd International Congress of Psychology*, Leipzig, GDR, July 6-12, 1980, 94-98. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1982.
- Moe, D. Motorbaner og trafiksikkerhet. Rapport STF63 A92010. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1992.
- Moe, J. Akuttmedisin og transport av syke og skadede. Oslo, Teknologisk Forlag, 1983.
- Mortimer, R. G. Evaluation of the motorcycle rider course. *Accident Analysis and Prevention*, 16, 63-71, 1984.
- Mortimer, R. G. A Further Evaluation of the Motorcycle Rider Course. *Journal of Safety Research*, 19, 187-196, 1988.
- Moses, L. N.; Savage, I. The effect of firm characteristics on truck accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 26, 173-179, 1994.
- Muggler-Bickel, J. Schwachsinn und Fahrtauglichkeit. *Zeitschrift für Verkehrs-sicherheit*, 34, 111-115, 1988.
- Muskaug, R. Tunge kjøretøy og sikkerhet på veg. Forprosjekt. TØI-notat 692. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1984.
- Mäki, M.; Linnoila, M. Traffic accident rates among Finnish out-patients. *Accident Analysis and Prevention*, 8, 39-44, 1976.
- Nathan, R. A. What's the safest color for a motor vehicle? *Traffic Safety*, 69, 13, September 1969.
- Norges forsikringsforbund. Veitrafikkulykker 1995. Forsikringsselskapenes skademeldinger etter veitrafikkulykker i 1995 - TRAST. Diagrammer og tabeller. Oslo, Norges forsikringsforbund, 1996.
- Norges offentlige utredninger. NOU 1995:18. Ny lovgivning om opplæring. Oslo, 1995.
- Norges rutebileierforbund (NRF). Sikker skolebartransport? Råd og vink fra NRF. Oslo, Norges rutebileierforbund, 1977.
- Nygård, J. F.; Tellnes, G. Arbeidsmiljø, helse og trafiksikkerhet blant yrkes-sjåførere. Delrapport 1: Basisregistrering. Gruppe for trygdemedisin, Universitetet i Oslo, 1994.
- O'Day, J. A before and after analysis of accidents involving students of the defensive driving course. *Accident Analysis and Prevention*, 2, 175-188, 1970.
- OECD Scientific Expert group. Training truck drivers. Paris, OECD, 1996.
- Opdal, L. Evaluering av TS-pakkens virkning på trafikkulykker. Hovedoppgave i pedagogikk, våren 1994. Oslo, Universitetet i Oslo, Det samfunnsvitenskapelige fakultet, Pedagogisk Forskningsinstitutt, 1994.
- Opplysningsrådet for veitrafikken. Bil- og veistatistikk 1996. Oslo, Opplysnings-rådet for veitrafikken, 1996.
- Overskeid, G. Føreropplæringens virkning på trafikkulykker. TØI-notat 0923. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Parasuraman, R.; Nestor, P. G. Attention and Driving Skills in Aging and Alzheimer's Disease. *Human Factors*, 33, 539-557, 1991.
- Payne, D. E.; Barmack, J. E. An experimental field test of the Smith-Cummings-Sherman driver training system. *Traffic Safety Research Review*, 7, 10-14, 1963.
- Peck, R. C.; Kelsey, S. L.; Ratz, R.; Sherman, B. R. The effectiveness of accredited traffic violator schools in reducing accidents and violations. *Journal of Safety Research*, 12, 68-77, 1980.
- Peck, R. C.; McBride, R. S.; Coppin, R. S. The distribution and prediction of driver accident frequencies. *Accident Analysis and Prevention*, 2, 243-299, 1971.
- Pedersen, T. O.; Christensen, P. En kartlegging av bilføreres forståelse av vike-pliktregler og skilt. TØI-rapport 139. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1973.

- Planek, T. W.; Schupack, S. A.; Fowler, R. C. An evaluation of the National Safety Council's defensive driving course in various states. *Accident Analysis and Prevention*, 6, 271-297, 1974.
- Pokorny, M. L. I.; Blom, D. H. J.; VanLeeuwen, P.; VanNooten, W. N. Shift Sequences, Duration of Rest Periods, and Accident Risk of Bus Drivers. *Human Factors*, 29, 73-81, 1987.
- Popkin, C. L.; Stewart, J. R. Can the crash risk for medically impaired drivers be reduced? *Journal of Traffic Medicine*, 20, 49-57, 1992.
- Popkin, C. L.; Waller, P. F. Epilepsy and driving in North Carolina: an exploratory Survey. *Accident Analysis and Prevention*, 21, 389-393, 1989.
- Poppe, F. Verkeersrisico's in Nederland. 1. De cijfers. SWOV rapport R-93-57. 2. Verantwoording. SWOV rapport R-93-58. Leidschendam, Stichting Wetenschapelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, 1993.
- Potter, B. C.; Fidell, S. A.; Myles, M. M.; Keast, D. N. Effectiveness of audible warning devices on emergency vehicles. Report DOT-TSC-OST-77-38. Washington DC, US Department of Transportation, 1977.
- Potvin, L.; Guibert, R.; Loisele, J. Cardiovascular Diseases and Traffic Accidents: Weighing the Evidence. *Journal of Safety Research*, 24, 233-241, 1993.
- Preusser, D. F.; Williams A. F.; Lund, A. K.; Zador, P. L. City curfew ordinances and teenage motor vehicle injury. *Accident Analysis and Prevention*, 22, 391-397, 1990.
- Preusser, D. F.; Williams, A. F.; Zador, P. L.; Blomberg, R. The effect of curfew laws on motor vehicle crashes. *Law and Policy*, 6, 115-128, 1984.
- Preusser, D. F.; Williams, A. F.; Zador, P. L.; Blomberg, R. The effect of city curfew ordinances on teenage motor vehicle fatalities. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 641-645, 1993.
- Prothero, J. C.; Seals, T. A. Evaluation of Educational Treatment for Rehabilitation of Problem Drivers. *Transportation Research Record*, 672, 58-63, 1978.
- Quimby, A. R.; Watts, G. R. Human factors and driving performance. TRRL Laboratory report 1004. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1981.
- Raub, R. A. Removal of roof-mounted emergency lighting from police patrol vehicles: An evaluation. *Transportation Research Record*, 1047, 83-88, 1985.
- Ray, W. A.; Gurwitz, J.; Decker, M. D.; Kennedy, D. L. Medications and the Safety of the Older Driver: Is There a Basis for Concern? *Human Factors*, 34, 33-47, 1992.
- Raymond, S.; Tatum, S. An evaluation of the effectiveness of the RAC/ACU motor cycle training scheme - final report. University of Salford, Department of Civil Engineering, Road Safety Research Unit, 1977.
- Rubin, A. I.; Howett, G. L. Emergency vehicle warning systems. NBS Special publication 480-37. Washington, National Bureau of Standards, 1981.
- Rumar, K. The role of perceptual and cognitive filters in observed behaviour. In Evans, L.; Schwing, R. C. (Eds): *Human behavior and traffic safety*, 151-170. New York, NY, Plenum Press, 1985.
- Russam, K. Motorcycle training and licensing in Japan. TRRL Laboratory Report 916. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1979.
- Rutter, D. R.; Quine, L. Age and experience in motorcycling safety. *Accident Analysis and Prevention*, 28, 15-21, 1996.
- Sagberg, F. Motivasjon og trafikksikkerhet blant yrkessjåførere: Utprøving av skadeforebyggende tiltak ved Oslo postterminal. TØI-rapport 263. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Sagberg, F. Evaluering av ny ordning for førerkort klasse B. Foreløpige resultater vedrørende ulykkesrisiko. Arbeidsdokument nr TST/0766/96 Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Satten, R. S. Analysis and Evaluation of the Motorcycle Rider Course in Thirteen Northern Illinois Counties. *Proceedings of International Motorcycle Safety Conference*, Volume 1, 145-163. Linthicum, Md, Motorcycle Safety Foundation, 1980.
- Schuster, D. H. Follow-up evaluation of the performance of driver improvement classes for problem drivers. *Journal of Safety Research*, 1, 80-87, 1969.
- Schuster, D. H. Cognitive Accident-Avoidance Training for Beginning Drivers. *Journal of Applied Psychology*, 63, 377-379, 1978.
- Shaoul, J. The use of accidents and traffic offences as criteria for evaluating courses in driver education. Salford, The University of Salford, Department of Civil Engineering, Road Safety Research Unit, 1975.
- Siegrist, S.; Ramseier, E. Erfolgskontrolle von Fortbildungskursen für Autofahrer. Bfu-Report 18. Bern, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung (BFU), 1992.
- Sikveland, R. 18-19-årige bilførere innblandet i politiregistrerte personskade-ulykker i Vestfold 1988, 1990-91-92. Tønsberg, Statens vegvesen Vestfold, Trafikant- og kjøretøyavdelingen, 1993.
- Sikveland, R. Rapport om 18-19-årige bilførere innblandet i politiregistrerte personskadeulykker i Vestfold 1988, 1992, 1993. Tønsberg, Statens vegvesen Vestfold, Trafikant- og kjøretøyavdelingen, 1994.
- Sikveland, R.; Hagen, R. M. Antall 18-19 årige bilførere innblandet i politiregistrerte personskadeulykker i Vestfold 1986, 1988, 1990. Tønsberg, Statens vegvesen Vestfold, Biltilsynsavdelingen, 1991.
- Skarstad, O. Lastebilundersøkelsen 1993. En evaluering av lastebilundersøkelsen. TØI-notat 1035. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.

- Skelly, G. B. Aspects of driving experience in the first year as a qualified driver. Report LR 149. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1968.
- Smart, R. G.; Fejer, D. Drug use and driving risk among high school students. *Accident Analysis and Prevention*, 8, 33-38, 1976.
- Smart, R. G.; Schmidt, W.; Bateman, K. Psychoactive Drugs and Traffic Accidents. *Journal of Safety Research*, 1, 67-73, 1969.
- Smiley, A.; Persaud, B.; Hauer, E.; Duncan, D. Accidents, Convictions, and Demerit Points: An Ontario Driver Records Study. *Transportation Research Record*, 1238, 53-64, 1989.
- Smith, D. I.; Kirkham, R. W. Relationship between intelligence and driving record. *Accident Analysis and Prevention*, 14, 439-442, 1982.
- Solomon, S. S.; King, J. G. Influence of color on fire vehicle accidents. *Journal of Safety Research*, 26, 41-48, 1995.
- Southall, J. P. Introduction to physiological optics. New York, Dover Publications, 1961.
- Spolander, K. Bilføreres olycksrisiker. En modell testad på män och kvinnor. VTI-rapport 268. Linköping, Statens Väg- och Trafikinstitut, 1983.
- Spurkeland, T. Samla vurdering av føreropplæringa. Internasjonal forskning på føreropplæring, førarprøve og læringsstøttende tiltak i klasse B. Skien, Statens vegvesen Telemark, 1997.
- Staplin, L. Cost-Effective Driver Improvement Treatment in Pennsylvania. *Transportation Research Record*, 1401, 26-36, 1993.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Normalplan for kjøreskole førerkort klasse C, D, CE. Oslo, Vegdirektoratet, 1982.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Normalplan for obligatorisk mopedfører-opplæring. Oslo, Vegdirektoratet, 1986.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Normalplan for føreropplæring. Førerkort klasse A. Oslo, Vegdirektoratet, 1992.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Normalplan for føreropplæring. Kompetanse-bevis farlig gods. Oslo, Vegdirektoratet, 1992.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Normalplan for føreropplæring. Obligatorisk opplæring i glattkjøring for fører av buss, lastebil og vogntog. Oslo, Vegdirektoratet, 1993.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Normalplan for føreropplæring. Førerkort klasse B. November 1994. Oslo, Vegdirektoratet, 1994.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Kriterier for bedømmelse av førerprøven klass B praktisk del. Oslo, Vegdirektoratet, 1994.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Normalplan for føreropplæring. Kompetanse-bevis farlig gods Klasse 7. Oslo, Vegdirektoratet, 1994.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Oversikt over biltilsynets virksomhet 1993. Korrigeret utgave. Oslo, Vegdirektoratet, Trafikant- og kjøretøyavdelingen, Registreringskontoret, 1994.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Veileder 9. Norsk veg- og vegtrafikkplan 1998-2007. Virkninger av tiltak - trafiksikkerhet. Oslo, Vegdirektoratet, plan- og budsjettstaben, Trafikkavdelingen, 1995.
- Statens vegvesen. Veg- og gateutforming. Håndbok 017. Oslo, Vegdirektoratet, 1993.
- Statens vegvesen. Årsmelding 1995. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1996.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1974. NOS A 714. Oslo, 1975.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1976. NOS A 879. Oslo, 1977.
- Statistisk sentralbyrå. Befolkningsstatistikk 1995. Hefte II Folkemengd 1. januar. NOS C 248. Oslo-Kongsvinger, 1995.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1994. NOS C 255. Oslo-Kongsvinger, 1995.
- Statistisk sentralbyrå. Levekårsundersøkelsen 1995. NOS C 301. Oslo-Kongsvinger, 1996.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1995. NOS C 332. Oslo-Kongsvinger, 1996.
- Steen, T.; Gjerstad, L. Førerkortmedisin. Oversikt over saksgang og praksis. *Tidsskrift for den Norske Lægeforening*, 113, 2277-2280, 1993.
- Steffens, U.; Gawatz, R.; Willmes, G. Wirksamkeit von Mofakursen. Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr, Heft 67. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1988.
- Stein, H. S.; Jones, I. S. Crash Involvement of Large Trucks by Configuration: A Case-Control Study. *American Journal of Public Health*, 78, 491-498, 1988.
- Sten, T.; Hole, G.; Borch, K.; Thingelstad, H. Bilføreropplæring i to faser. Innstilling fra arbeidsgruppen for planlegging av bilføreropplæring i to faser. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1977.
- Stensholt, E.; Bergsaker, T.; Skog, O-J. Synsproblemer i trafikken. Rapport fra en optometrisk undersøkelse av unge og eldre bilførere. Rapport 1/1992. Kongsberg, Norsk optometrisk forskningsinstitutt, 1992.
- Stewart, D. E.; Sanderson, R. W. The Measurement of Risk on Canada's Roads and Highways. In Yagar, S. (Ed): *Transport Risk Assessment*, 1-21. Waterloo, Ontario, University of Waterloo Press, 1984.
- Stock, J. R.; Weaver, J. K.; Ray, H. W.; Brink, J. R.; Sadof, M. G. Evaluation of Safe Performance Secondary School Driver Education Curriculum Demonstration Project. Report DOT-HS-806 568. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1983.
- Stoke, C. B. Effectiveness of written test of drivers' knowledge of rules of the road. *Transportation Research Record*, 782, 1-8, 1980.
- Strand, A. Aksjon Skoleveg 1979-80. Sammenfatning og analyse av foresattes svar på spørsmål i tilknytning til barnets skoleveg. NIBR-rapport 1981:8. Oslo, Norsk Institutt for By- og Regionforskning, 1981.

- Strang, P. M.; Deutsch, K. B.; James, R. S.; Manders, S. M. A comparison of on-road and off-road driver training. Report 1/1982. Canberra, Australia, Road Safety and Traffic Authority, 1982.
- Struckman-Johnson, D. L.; Lund, A. K.; Williams, A. F.; Osborne, D. W. Comparative effects of driver improvement programs on crashes and violations. *Accident Analysis and Prevention*, 21, 203-215, 1989.
- Summala, H. Modeling Driver Behavior: A Pessimistic Prediction? In Schwing, R. C.; Evans, L. (Eds): *Human Behavior and Traffic Safety*, 43-65. New York, NY, Plenum Press, 1985.
- Tannahill, W. J. Provisional driver licensing system for young novice drivers. Report DOT HS806 891 Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1985.
- Tarawneh, M. S.; McCoy, P. T.; Bishu, R. R.; Ballard, J. L. Factors Associated with Driving Performance of Older Drivers. *Transportation Research Record*, 1405, 64-71, 1993.
- Thulin, H.; Nilsson, G. Vägtrafik. Exponering, skaderisker och skadekonsekvenser för olika färdstätt och åldersgrupper. VTI-rapport 390. Linköping, Väg- och transportforskningsinstitutet, 1994.
- Toomath, J. B.; White, W. T. New Zealand survey of driver exposure to risk of accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 14, 407-411, 1982.
- Transportation Research Board. Improving School Bus Safety. Special Report 222. Washington DC, National Research Council, 1989.
- Transportforskningsdelegationen (TFD). Olyckor vid utryckningskörning. TFD-rapport 1979:10. Stockholm, Transportforskningsdelegationen, 1979.
- Traquair, H. M. An introduction to clinical perimetry. Saint Louis, D V Mosby, 1949.
- Trobe, J. D.; Waller, P. F.; Cook-Flannagan, C. A.; Teshima, S. M.; Bieliauskas, L. A. Crashes and Violations Among Drivers With Alzheimer Disease. *Archives of Neurology*, 53, 411-416, 1996.
- Troup, G. A.; Torpey, S. E.; Wood, H. T. Engine capacity restrictions for novice motorcyclists - the Victorian experience. *ARRB Proceedings*, Volume 12, Part 7, 1-12, 1984.
- Turbell, T. Barriärkollision med ambulans. VTI-meddelande 206. Linköping, Statens Väg- och Trafikinstitut (VTI), 1980.
- UNI Forsikring. Privat bilføreropplæring. Oslo, UNI Forsikring, 1989.
- Utzelmann, H. D. Nachschulung für auffällige junge Fahranfänger. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 29, 74-76, 1983.
- Utzelmann, H. D.; Haas, R. Evaluation der Kurse für mehrfach auffällige Kraftfahrer. *Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr*, Heft 53. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1985.
- Vaa, T. Personskader og risiko ved bussreiser. Personskadeantall og risiko ved "dør-til-dør"-reiser der buss inngår som transportmiddel i reisekjeden. Reviderte beregninger. TØI-rapport 160. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Valset, P. Undersøkelse viser: Bedre trafikksikkerhet blant yrkessjåfører. I: Sikker yrkestransport, temabilag til Transportforum, nr 11, 1996, 17-19. Oslo, Transportbedriftenes Landsforening, 1996.
- Wallace, J. E.; Crancer, A. Licensing examinations and their relation to subsequent driving record. *Behavior Research in Highway Safety*, 53-65, 1971.
- Waller, F. L. An analysis of the impact of the Texas Department of Public Safety motorcycle operator training program upon motorcycle related traffic accidents. An applied research project submitted to the Department of Political Science, Southwest Texas State University, in partial fulfillment for the requirements for the degree of Master of Public Administration, Spring 1992.
- Waller, J. A. Cardiovascular disease, aging, and traffic accidents. *Journal of Chronical Diseases*, 20, 615-520, 1967.
- Waller, J. A.; Goo, J. T. Highway crash and citation patterns and chronic-medical conditions. *Journal of Safety Research*, 1, 13-27, 1969.
- Waller, P. F. The highway transportation system as a commons: implications for risk policy. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 417-424, 1986.
- Waller, P. F.; Hall, R. G. Literacy - A Human Factor in Driving Performance. SAE Paper 800385, in Evans, L. (Ed): *Accident Causation*, 15-25. Report SP-461. Warrendale, PA, Society of Automotive Engineers, 1980.
- Wasielowski, P. Speed as a measure of driver risk: observed speeds versus driver and vehicle characteristics. *Accident Analysis and Prevention*, 16, 89-103, 1984.
- Weber, D. C. An analysis of the California driver record study in the context of a classical accident model. *Accident Analysis and Prevention*, 4, 109-116, 1972.
- West, R.; Elander, J.; French, D. Decision making, personality and driving style as correlates of individual accident risk. Contractor Report 309. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory, 1992.
- Williams, A. F. Nighttime driving and fatal crash involvement of teenagers. *Accident Analysis and Prevention*, 17, 1-5, 1985.
- Williams, A. F.; O'Neill, B. On-the-road driving record of licensed race drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 6, 263-270, 1974.
- Wynne-Jones, J. D.; Hurst, P. M. The AA Driver Training Evaluation. Traffic Research Report 33. Wellington, New Zealand, Ministry of Transport, Road Transport Division, 1984.
- Zaidel, D. M.; Hocherman, I. License Renewal for Older Drivers: The Effects of Medical and Vision Tests. *Journal of Safety Research*, 17, 111-116, 1986.

Часть III, Глава 7:

- Almqvist, S. Trafikstudier vis Hemlingbyskolan utanför Gävle. Effektundersökning av skyldblådderverk. HB Säkra, 1988.
- Anderson, J. W. The effectiveness of traffic safety material in influencing the driving performance of the general driving population. *Accident Analysis and Prevention*, 10, 81-94, 1978.
- Arnestad, Å. B. Trafikkopplæringa i grunnskolen. Del A. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979.
- Assum, T.; Bérard-Andersen, K. Holdningspåvirkning som trafikksikkerhetstiltak? Forprosjekt med diskusjon av begreper og forslag til videre arbeid. TØI-notat 664. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Assum, T.; Midtland, K.; Opdal, L. Bilførers holdninger og risiko for ulykker. TØI-rapport 223. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Bérard-Andersen, K. Om barn, trafikk og oss voksne. Revidert utgave. Temahefte nr 9 i temaserien Samferdsel. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Berggren, B. Prov med "Du kör för fort" skylt. *Stockholmstrafiken*, 1, mars 1991, 1-6. Stockholm, Stockholms Gatukontor, Trafikavdelningen, 1991.
- Blakstad, F. Trafikkteknikk. Fjerde utgave. Trondheim, Tapir, 1993.
- Blomberg, R. D.; Preusser, D. F.; Hale, A.; Leaf, W. A. Experimental Field Test of Proposed Pedestrian Safety Messages - Volume II. Report DOT HS-806-522. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1983.
- Blomberg, R. D.; Preusser, D. F.; Hale, A.; Leaf, W. A. Experimental Field test of Proposed Pedestrian Safety Messages. Volume III. Report DOT HS-806-523. Washington DC, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1983.
- Borger, A. Underrapportering av trafikkulykker. TØI-notat 975. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Borger, A.; Fosser, S.; Ingebrigtsen, S.; Sætermo, I-A. Underrapportering av trafikkulykker. Rapport 318. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkellundersøkelsen 1992. TØI-rapport 217. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Brisbane, G. Speed modification - intelligent signs for the future? Proceedings 17th ARRB Conference, Part 5, 149-163. Vermont South, Australian Road Research Board, 1994.
- Britt, J. W.; Bergman, A. B. Law Enforcement, Pedestrian Safety and Driver Compliance with Crosswalk Laws: Evaluation of a Four-Year Seattle Cam-paign. Paper 950261. 74th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, January 22-28, 1995.
- Casey, S. M.; Lund, A. K. The effects of mobile roadside speedometers on traffic speeds. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 627-634, 1993.
- Christie, N. The Effectiveness of the 1988 Police National Motorway Safety Campaign. Proceedings (35-49) of Road Safety and Traffic Environment in Europe, Gothenburg, Sweden, September 26-28, 1990. VTI-rapport 365A. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1990.
- Dewar, R. E. Bicycle Riding Practices: Implications for Safety Campaigns. *Journal of Safety Research*, 10, 35-42, 1978.
- Downing, C. S.; Spendlove, J. Effectiveness of a campaign to reduce accidents involving children crossing roads near parked cars. TRRL Laboratory Report 986. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1981.
- Elliott, B. Road Safety Mass Media Campaigns: A Meta Analysis. Report CR 118. Canberra, Australia, Department of Transport and Communications, Federal Office of Road Safety, 1993.
- Elvik, R. Virkninger av informasjonskampanjer i Norge på antall trafikkulykker. Arbeidsdokument TST/0689/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Elvik, R. Vegtrafikklovgivning, kontroll og sanksjoner. Potensialet for å bedre trafikksikkerheten og nytte-kostnadsvurdering av ulike tiltak. TØI-notat 1073. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Erke, H.; Gottlieb, W. Psychologische Untersuchung der Wirksamkeit von Wechselverkehrszeichenanlagen. Verfahren für die zentrale Dokumentation der weg-weisenden Beschilderung an Autobahnen. *Forschung Strassenbau und Strassen-verkehrstechnik*, Heft 289. Bergisch Galdbach, Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), 1980.
- Evans, L. Belted and Unbelted Driver Accident Involvement Rates Compared. *Journal of Safety Research*, 18, 57-64, 1987.
- Fortenberry, J. C.; Brown, D. B. Problem identification, implementation and evaluation of a pedestrian safety program. *Accident Analysis and Prevention*, 14, 315-322, 1982.
- Fosser, S. Effektmåling av forsikringsbransjens refleksaksjon i 1983. Arbeids-dokument av 4.1.1984, prosjekt O-717. Resultater fra førermåling i 1982 og ettermåling i 1983. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1984.
- Fosser, S.; Christensen, P.; Ragnøy, A. Effekten av kampanjen: "Hold avstand - 92". TØI-rapport 139. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Glad, A. Aksjonen "Bedre bilist - 85". Resultater av en evaluering av aksjonen. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Glad, A. Omfanget av og variasjonen i promillekjøringen. Reviderte resultater fra en landsomfattende promilleundersøkelse i 1981-82. TØI-notat 740. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.
- Gregersen, N. P; Nolén, S. Children's road safety and the strategy of voluntary traffic safety clubs. *Accident Analysis and Prevention*, 26, 463-470, 1994.

- Grøndahl Dreyer. Vegtrafikklovgivningen. Ajourført 1. februar 1995. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1995.
- Grøtan K. Skoleverket og trafikkopplæringa. Ny læreplan for grunnskolen. Oslo, Kyrkje-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1995.
- Gårder, P. Gåendes sikkerhet i trafikksignaler. Bulletin 43. Lund, Tekniska Högskolan i Lund, Institutionen för trafikteknik, 1982.
- Helliar-Symons, R. D.; Ray, S. D. Automatic close-following warning sign - further trials. Research Report 63. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1986.
- Helliar-Symons, R. D.; Wheeler, A. H. Automatic speed warning signs - Hampshire trials. TRRL Laboratory Report 1118. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1984.
- Hendrickx, L.; Vlek, C. Effects of Risk Information on Speed Choice in Blind Curves. In Grayson, G. B.; Lester, J. F. (Eds) Behavioural Research in Road Safety. Proceedings (139-147) of a Seminar held at Nottingham University, 26-27 September 1990. Publication PA2038/91. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1991.
- Kirke- og undervisningsdepartementet. Mønsterplan for grunnskolen 1987. 2. utgave 1988. Oslo, Universitetsforlaget, 1988.
- Kjølnér, B. Barn mest utsatt for sykkelulykker. Nationen, fredag 16. juni 1995.
- Knudsen, K. Replikk. Tidsskrift for samfunnsforskning, 16, 259-261, 1975B.
- Knudsen, K. Virkninger av Barnas Trafikkklubb. En kritisk kommentar. Tidsskrift for samfunnsforskning, 16, 250-253, 1975A.
- Kolbenstvedt, M. Trafikkulykker og reisevaner blant skolebarn i Østfold 1985. Resultater fra en spørreundersøkelse blant 10.500 grunnskoleelever. TØI-rapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Kyrkje-, utdannings- og forskningsdepartementet. Stortingsmelding nr 29, 1994-95. Om prinsipper og retningslinjer for 10-årig grunnskole - ny læreplan. Oslo, 1995.
- Lane, J.; Milne, P.; Wood, T. Evaluation of the 1981/82 Rear Seat Belt Campaign. Hawthorn, Victoria, Australia, Road Traffic Authority, 1983.
- Malenfant, L.; VanHouten, R. Increasing the percentage of drivers yielding to pedestrians in three Canadian cities with a multifaceted safety program. Health Education Research, 5, 275-279, 1989.
- Midtland, K. Seksåringers forutsetninger for å ferdes trygt i trafikken. TØI-notat 999/1995. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Moe, D.; Sakshaug, K.; Stene, T. M. Evaluering av utforkjøringskampanjen 1986. Rapport STF63 A87006. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1987.
- Moe, D.; Stene, T. M. Evaluering av utforkjøringskampanjen 1989. Rapport STF63 A90003. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1990.
- Moe, D.; Tyldum, T. Forestillinger om bil og MC-kjøring blant ungdom. Spørre-skjemaundersøkelse. Rapport STF63 A87004. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1987.
- Munden, J. M. The relation between a driver's speed and his accident rate. RRL Report LR 88. Crowthorne, Road Research Laboratory, 1967.
- Muskaug, R.; Christensen, P. The Use of Collective Feedback to Reduce Speed. TØI Working Report 995. Oslo, Institute of Transport Economics, 1995.
- Nolén, S.; Johansson, R. Utvärdering av lokal hastighetskampanj i Mjölby, Sala och Sandviken. VTI-meddelande 707. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1993.
- Nordisk Trafikksikkerhetsråd. Cyklande barn i Norden.. Exponering och skade-risiker. NTR-rapport 39. Linköping, Nordisk Ministerråd, 1985.
- Nordisk Trafikksikkerhetsråd. Sikring av voksne og barn i personbilers bakseter. En beregning av virkningen av alternative bestemmelser. NTR-rapport 37. Oslo, Nordisk Ministerråd, 1984.
- Norges offentlige utredninger (NOU) 1992:17. Rammeplan for barnehagen. Oslo, Statens forvaltningstjeneste, 1992.
- OECD Scientific expert group. Effectiveness of road safety education prog-rammes. Paris, OECD, 1986.
- OECD Scientific expert group. Traffic Safety of Children. Paris, OECD, 1983.
- OECD Scientific Expert Group. Improving road safety by attitude modification. Paris, OECD, 1994.
- Persaud, B. N.; Mucsi, K.; Ugge, A. Development and Application of Microscopic Accident Potential Models to Evaluate the Safety Impact of Freeway Traffic Management Systems. Paper presented at conference Strategic Highway Research Program and Traffic Safety, Prague, The Czech Republic, September 20-22, 1995. Preprint for sessions 21/9.
- Preston, B. Child cyclist accidents and cycling proficiency training. Accident Analysis and Prevention, 12, 31-40, 1980.
- Preusser, D. F.; Lund, A. K. And Keep on Looking: A Film to Reduce Pedestrian Crashes Among 9 to 12 Year Olds. Journal of Safety Research, 19, 177-185, 1988.
- Ragnarsson, R. S.; Björgvinsson, T. Effects of public posting on driving speed in Icelandic traffic. Journal of Applied Behavior Analysis, 24, 53-58, 1991.
- Roqué, G. M.; Roberts, M. C. A replication of the use of public posting in traffic speed control. Journal of Applied Behavior Analysis, 22, 325-330, 1989.
- Rothengatter, T. Traffic safety education for young children. An empirical approach. Lisse, Swets and Zeitlinger B V, 1981.

- Sagberg, F. En spørreundersøkelse om trafikksikkerhetstiltak for barn og ungdom. Arbeidsdokument TST/0546/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Sakshaug, K.; Sten, T. Fotgjengere i signalregulerte kryss. Oppdragsrapport 39. Trondheim, Forskningsgruppen, Institutt for Samferdselsteknikk, Norges Tekniske Høgskole, 1979.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 18, 1986-87. Om trafikksikkerhet og trafikkopplæring, Oslo, Samferdselsdepartementet, 1986.
- Sargent, K. J.; Sheppard, D. The development of the Green Cross Code. TRRL Laboratory Report 605. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1974.
- Sävenhed, H.; Brüde, U.; Nygaard, B.; Pettersson, H-E.; Thulin, H. Heja Halland. Utvärdering av en trafiksäkerhetskampanj. VTI-meddelande 779. Linköping, Väg- och Transportforskningsinstitutet, 1996.
- Schioldborg, P. Barn, trafikk og trafikkopplæring. En analyse av Barnas Trafikkklubb. Oslo, Universitet i Oslo, Psykologisk institutt, 1974.
- Schioldborg, P. Svarreplik. Tidsskrift for samfunnsforskning, 16, 263-264, 1975B.
- Schioldborg, P. Virkninger av Barnas Trafikkklubb. En kommentar til Knud Knudsen. Tidsskrift for samfunnsforskning, 16, 254-258, 1975A.
- Schlabach, K. Improvement of Traffic Safety by local Public Relations Campaigns. Proceedings (51-64) of Road Safety and Traffic Environment in Europe, Gothenburg, Sweden, September 26-28, 1990. VTI-rapport 365A. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1990.
- Sherer, M.; Friedmann, R.; Rolider, A.; Van Houten, R. The Effects of a Saturation Enforcement Campaign on Speeding in Haifa, Israel. Journal of Police Science and Administration, 12, 425-430, 1984.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Vegdata. Håndbok-022. Oversikt over hånd-bøker utgitt av Vegdirektoratet pr 1. januar 1996. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1996.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Vegdatabanken. Eksempelsamling. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 1994.
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Håndbok 050. Normaler. Skiltnormaler. Tekniske bestemmelser og retningslinjer for offentlige trafikkskilt, vegoppmerking og trafikksignaler. Oslo, Statens vegvesen, 1987.
- Statistisk sentralbyrå. Vegtrafikkulykker 1995. NOS Publikasjon C 332, Oslo-Kongsvinger, 1996.
- Stene, T. M. Evaluering av fotgjengerkampanjen 1987. Rapport STF63 A88006. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1987.
- Studsholt, P. Campaigns against Drunken Driving among Young Drivers. Proceedings (23-33) of Road Safety and Traffic Environment in Europe, Gothenburg, Sweden, September 26-28, 1990. VTI-rapport 365A. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1990.
- Trygg Trafikk. Oversikt over medlemstilbud. Trafikken & Vi Nr 3, 1995. Oslo, Trygg Trafikk, 1995A.
- Trygg Trafikk. Årsberetning 1994. Oslo, Trygg Trafikk, 1995B.
- Trygg Trafikk. Årsberetning 1995. Oslo, Trygg Trafikk, 1996.
- Van Houten, R.; Malenfant, L.; Rolider, A. Increasing driver yielding and pedestrian signaling with prompting, feedback and enforcement. Journal of Applied Behavior Analysis, 18, 103-110, 1985.
- Van Houten, R.; Nau, P. A comparison of the effects of posted feedback and increased police surveillance on highway speeding. Journal of Applied Behavior Analysis, 14, 261-271, 1981.
- Van Houten, R.; Nau, P. Feedback interventions and driving speed: a parametric and comparative analysis. Journal of Applied Behavior Analysis, 16, 253-281, 1983.
- Van Houten, R.; Nau, P.; Marini, Z. An analysis of public posting in reducing speeding behavior on an urban highway. Journal of Applied Behavior Analysis, 13, 383-395, 1980.
- Van Houten, R.; Rolider, A.; Nau, P.; Friedman, R.; Becker, M.; Chalodovsky, I.; Scherer, M. Large-scale reductions in speeding and accidents in Canada and Israel: a behavioral ecological perspective. Journal of Applied Behavior Analysis, 18, 87-93, 1985.
- Vaa, T.; Christensen, P.; Ragnøy, A. Fartsvisningstavle i Vestfold: Virkning på fart. Rapport 284. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Vaa, T.; Glad, A. Påvirkning av fart: En vurdering av politiovervåking, automatisk trafikk kontroll, sanksjoner mot regelbrudd, informasjonskampanjer, individuell og kollektiv tilbakemelding. TØI-notat 1006. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Wasielowski, P. Speed as a measure of driver risk: observed speeds versus driver and vehicle characteristics. Accident Analysis and Prevention, 16, 89-103, 1984.

Часть III, Глава 8:

- Abraham, K. S. *Distributing Risk. Insurance, legal theory and public policy.* New Haven, Conn, Yale University Press, 1986.
- Amick, D. R; Marshall P. B: Evaluation of the Bonneville, Idaho, DUI Accident Prevention Program. *Transportation Research Record*, 910, 1983, 81-92.
- Amundsen, F.H: «Kjørefart ved ATK-punkter». Notat fra Statens vegvesen/ Vegdirektoratet (TAN) av 1996-11-05.
- Amundsen, F.H; Pedersen, T.O: Skiltrespekt. En enkel undersøkelse av bilistenes kjøreatferd ved ti ulike forbudsskilt. Oslo, Utvalg for trafikksikkerhetsforskning, rapport nr 17, 1972.
- Anderson, R. W. G.; McLean, A. J.; Farmer, M. J. B.; Lee, B. H.; Brooks, C. G. Vehicle travel speeds and the incidence of fatal pedestrian crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 29, 667-674, 1997.
- Andersson, G: Hastigheter som funktion av toleransgräns, övervakningsintensitet och påföljd. Linköping, Statens Väg- och Trafikinstitut, 1989 (VTI-rapport nr 337).
- Andersson, G: Effekter på hastigheter av intensifierad övervakning med radar. Transportforskningberedningen (TFB) og Statens väg- och trafikinstitut (VTI) forskning/research nr 6, 1991.
- Armour, A: A Review of the Literature on Police Traffic Law Enforcement. *Australian Road Research*, 14(1), March 1984.
- Assum, T: Fengsel eller bot for promillekjøring. Sammenligning av forhold i Norge og Sverige. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985 (TØI-rapport).
- Assum, T; Glad, A: Alkohol og trafikk i Norge: En situasjonsrapport. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990. (Arbeidsdokument nr TST/0189/90 av 11.4.90).
- Assum, T; Ingebrigtsen, S: Ulykker med alkoholpåvirkede førere 1987. TØI-notat 0915. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- Bailey, J.P.M: An evaluation of compulsory breath testing in New Zealand. I Kloeden, C.N og McLean, A.J. (red) «Alcohol, Drugs and Traffic Safety T'95: Proceedings of the 13th Internastional Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Adelaide, 13 - 18 August 1995» (Volume 1).
- Bjørnskau, T. Spillteori, trafikk og ulykker. En teori om interaksjon i trafikken. TØI-rapport 287. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Blackburn, R.R; Gilbert, D.T: Photographic enforcement of traffic laws. National Cooperative Highway Research Program, Synthesis of Highway Practice 219. Washington D.C, National Academy Press, 1995.
- Blomberg, R.D; Preusser, D.F; Ulmer, R.G: Deterrent effects of mandatory license suspension for DWI conviction. DOT HS 807 138 Final Report. Washington, National Highway Traffic Safety Administration/U.S: Department of Transportation, 1987.
- Brackett RQ & Beecher GP: Longitudinal Evaluation of Speed Control Strategies. College Station, Human Factors Division, Texas Transportation Institute/Texas A&M University, 1980 (Final Report - Volume 1 - Executive Summary. Volume II. Detailed Description. TSS 80-06-02-D-1-AA).
- Bratholm A: Strafferett og samfunn. Oslo, Universitetsforlaget, 1980.
- Bratholm, A; Hauge, R: Reaksjonene mot promillekjørere. *Lov og Rett*, 24-38, 1974.
- Brekke, G: Automatisk trafikkontroll: Har spart Bergen for 40 personskadeulykker. Bergen, Statens Vegvesen/Hordaland vegkontor, «Veg i vest», nr 3, 1993, side 6-7.
- Brooks, C; Zaal, D: Effects of a reduced alcohol limit for driving. I: Utzelmann, H.D (red): *Alcohol, Drugs and Traffic Safety - T92.* Berghaus, Kroj Verlag TÜV Rheinland/GmbH, Köln, 1993.
- Broughton, J: Restraint use by car occupants: Great Britain, 1982-91. I: Hagenzieker, M.P (red): *Strategies to increase the use of restraint systems.* Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991 (Report no R-91-60 - sidene 34-38).
- Broughton, J; Stark, D. C: The effect of the 1983 changes to the law relating to drink/driving. *Research Report 89.* Crowthorne, Berkshire, Trans- port and Road Research Laboratory, 1986.
- Brown, M.G; Thieboux, H.J: The predictive power of driver demerit points: A case study of male drivers in Nova Scotia. *Accid Anal & Prev*, Vol 10, pp 297-312, 1970.
- California Highway Patrol: Operationa Phase 1: Background and accident analysis. Final report. Sacramento, California, 1966.
- Cameron, M. H; Strang, P. M; Vulcan, A. P: Evaluation of random breath testing in Victoria, Australia. In GOLDBERG, L. (ED): *Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Vol III, 1364-1381. Stockholm, Almqvist & Wiksell International, 1981.
- Cameron, M. H; Strang, P.M: Effect of intensified random breath testing in Melbourne during 1978 and 1979. *ARRB Proceedings* Volume 11, part 5, pp 1-12, 1982.
- Cameron, M; Cavallo, A; Gilbert, A: Crash-based evaluation of the speed camera program in Victoria 1990-1991. Phase 1: General effctcs. Phase 2: Effect of program mechanisms. Monash University Accident Reseach Centre (Australia), 1992 (Report No 42 December 1992).
- Campbell, D.T; Ross, H.L: The Connecticut crackdown on speeding. Time-series data in quasi-experimental research. *Law and Society Review*, pp 32-53, 1968.
- Carlsen, E; Svendsen, S: Rapport fra forsøk med økt trafikkjenteneste i Tønsberg politidistrikt sommeren 1990. Tønsberg, Tønsberg Politikammer/Utrykningspolitiet, 1990 (rapport datert 30. november 1990).

- Carr, A.F; Schnelle, J.F; Kirchner Jr, R.E: Police crackdowns and slowdowns: A naturalistic evaluation of changes in police traffic enforcement. *Behavioural Assessment* 2, 33-41, 1980.
- Chaplin, J.P; Krawiec, T.S: *Systems and Theories of Psychology*. Second Edition. London, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1970.
- Chen, W; Cooper, P; Pinili, M: Driver accident risk in relation to the penalty point system in British Columbia. *Journal of Safety Research*, Vol 26, No 1, pp 9-18, 1995.
- Chin, H.C: Effect of automatic red-light cameras on red-running. *Transportation Engineering and Control*, April 1989, 175-179.
- Chipman, M. L: The role of exposure, experience and demerit point levels in the risk of collision. *Accident Analysis & Prevention*, Vol 14, No 6, pp 475-483, 1982.
- Christophersen, A: «Kombinasjonsrus - et alvorlig trafikkproblem». *Samferdsel* nr 3, 1990.
- Christophersen, A.S; Mørland, J: Påvirkning og bruk av andre rusmidler enn alkohol hos bilførere. *Tidsskrift for Den norske lægeforening*, 1990, 1103-1105.
- Cook, P.J; Tauchen, G: The effect of minimum drinking age legislation on youthful auto fatalities 1970-1977. *Tje Journal of Legal Studies*, Vol XIII (1), pp 169-190, January 1984.
- Cooper, W.E; Salzberg, P: Safety restraint usage in fatal motor vehicle crashes. *Accid Anal & Prev*, Vol 25, No 1, pp 67-75, 1993.
- Datainstrument: Traffic registration systems. Automated speed controls. Brosjyre utarbeidet av Datainstrument. Bergen (udatert).
- Decina, L.E; Temple, M.G; Dorer, H.S: Increasing child safety-seat use and proper use among toddlers. *Accid Anal and Prev*, Vol 26, No 5, 667-673, 1994.
- Derby, N. M; Hurst, P. M: The effects of random stopping in New Zealand. In NORDZIJ, P. C & ROSZBACH, R. (EDS): *Alcohol, Drugs and Traffic Safety - T86*, 421-427. Amsterdam, Excerpta Medica, 1987.
- Deshapriya, E.B.R; Iwase, N: Are lower legal blood alcohol limits and a combination of sanctions desirable in reducing drunken driver-involved traffic fatalities and traffic accidents? *Accid Anal & Prev*, Vol 28, No 6, pp 721-731, 1996.
- Dickens, W.T: Crime and punishment again: The economic approach with a psychological twist. *Journal of Public Economics*, 30, 1986, pp 97-107.
- Dimmen, H.P: Ulykker med raudlyskøyning i Bergen. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1992 (SINTEF Arbeidsnotat nr 750/92).
- Drummond, A. E.; Torpey, S. E.: Driver improvement program evaluation. Report No 11/85. Victoria, Road Traffic Authority, 1985.
- Dussault, C: Effectiveness of a selective traffic enforcement program combined with incentives for seat belt use in Quebec. *Health Education Research*, Vol 5, pp 217-224, 1990.
- Dyke, J.V; Womble, K: The impact of minimum drinking age laws on fatal crash involvements an update of the NHTSA analyses. DOT HS 807 349 NHTSA Technical Report. Washington, National Highway Traffic Safety Administration/U.S: Department of Transportation, 1988.
- Ekström B, Kritz L-B, Strömberg L: Försök med förstärkt trafikövervakning på europavägarna 3 och 18 sommaren 1965. Stockholm, Statens Trafiksäkerhetsråd, juni 1966.
- Elvik, R: Er vegtrafikk og reisevirksomhet farligere enn andre aktiviteter? Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989 (Arbeidsdokument av 30.1.1989).
- Elvik, R: Metaanalyse av effektmålinger av trafikksikkerhetstiltak. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994 (TØI-rapport nr 232/1994).
- Elvik, R. Virkninger av bilbelter i Norge. Arbeidsdokument TST/0667/95. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Elvik, R. Can insurance schemes internalize the costs of road traffic accidents? Paper presented at OECD workshop on Automobile Insurance and Traffic Safety, 10-12 May 1995, Tallinn, Estonia.
- Elvik, R: The effects on accidents of automatic speed enforcement in Norway. Washington, Transportation Research Board, 76th Annual Meeting 12-16 January 1997 (Paper No 970018).
- Elvik, R. Vegtrafikklovgivning, kontroll og sanksjoner. Potensialet for å bedre trafikksikkerheten og nytte-kostnadsvurdering av ulike tiltak. TØI-notat 1073/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Elvik, R; Borger, A; Vaa, T: Kjøretøyteknikk og personlig verneutstyr. Utkast til reviderte tiltakskapitler i Trafikksikkerheshåndboka. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996 (TØI arbeidsdokument nr TST/0765/96).
- Endresen, C: Politiets farstovervåking og bilførernes oppfatninger av den. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1978 (TØI-rapport).
- Engdahl, S; Nilsson, E: Intensifierad övervakning med utandningsprov. Del B. Effekt av intensifierad övervakning med utandningsprov. *TFB-rapport 1986:12*. Stockholm, Transportforsknings-beredningen, 1986.
- Epperlein, T: Initial deterrent effects of the crackdown on drinking drivers in the state of Arizona. *Accid Anal & Prev*, Vol 19, No 4, pp 285-303, 1987.
- Epperson, W.V; Harano, R.M: An evaluation of some additional factors influencing the effectiveness of warning letters. *Accid Anal & Prev*, Vol 7, pp 239-247, 1975.
- Evans, L: Belted and Unbelted driver Accident Involvement Rates Compared. *Journal of Safety Research*, Vol 18, 1987A, 57-64.
- Evans, L: Estimating Fatality Reductions from Increased Safety Belt Use. *Risk Analysis*, Vol 7, No 1, 1987B, 49-57.
- Evans, L: Safety-belt effectiveness: The influence of crash severity and selective recruitment. *Accid Anal and Prev*, Vol 28, No 4, 423-433, 1996.

- Evans, L; Wasielewski, P: Do accident-involved drivers exhibit riskier everyday driving behavior? *Accident Analysis & Prevention*, Vol 14, 1982, pp 57-64.
- Evans, L; Wasielewski, P: Risky driving related to driver and vehicle characteristics. *Accident Analysis & Prevention*, Vol 15, 1983, pp 121-136.
- Fosser, S: Bilbeltebruk blant bilførere i februar 1995. TØI-notat 994. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Fosser, S; Vaa, T; Torp, A: Sikring av barn og voksne i bil. Et informasjonshefte om bilbelter, barnesikring og luftputer - lovgivning, sikkerhetseffekt, bruk og feilbruk. Oslo, Gjensidige/Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Fosser, S; Vaa, T; Torp, A: Sikring av barn og voksne i bil. Oslo, Transportøkonomisk institutt/Gjensidige, 1992.
- Fridstrøm, L: Perspektiv på trafikulykkene. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997 (TØI-notat 1067/1997).
- Fridstrøm, L: TRULS. An econometric model of road use, accidents and their severity («TRafikk, Ulykker og deres Skadegrad»). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997 (Preliminary draft).
- Gaudry, M. Responsibility for accidents: relevant results selected from the DRAG model. Université de Montréal, Centre de recherche sur les transports, Publication # 544, 1987.
- Gjerde, H; Beylich, K-M; Mørland, J: Incidence of alcohol and drugs in fatally injured car drivers in Norway. *Accid Anal & Prev*, Vol 25, No pp 479-484, 1993.
- Gjerde, H; Bjørneboe, A; Christophersen, A.S; Mørland, J; Normann, P.T; Sakshaug, J.A: A five year prospective study of rearrests for driving under alcohol or drugs. I: Waalberg; R.B: (ed): *Proceedings of the 35th International Congress on Alcohol and Drug Dependence*, Oslo, 1988. National Directorate for the Prevention of Alcohol and Drug Problems, 1989.
- Gjerde, H; Mørland, J: Høy residivisme blant promillekjørere. *Samferdsel*, nr 8, 1991.
- Glad, A: Automatiserte overvåkingsmetoder. Overvåking av kjøring mot rødt lys. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979 (TØI-notat av 15.1.1979).
- Glad, A: Omfanget av og variasjonen i promillekjøringen. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985 (TØI-notat av 28.5.1985).
- Glad, A: Omfanget av og variasjonen i promillekjøringen. Reviderte resultater fra en landsomfattende promilleundersøkelse i 1981-82. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985C (TØI-notat nr 740).
- Glad, A: Research on drinking and driving i Norway. A survey of recent research on drinking and driving and on drinking drivers. TØI-notat. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985B.
- Glad, A; Vaa, T: «Lavere promillegrense krever mer kontroll». «*Samferdsel*» nr 4, 1997, side 9-10.
- Glad, A; Vaas, K: Ruspåvirket kjøring og ruspåvirkete førere. Et informasjonshefte om situasjonen i Norge. Oslo, Transportøkonomisk institutt/Rusmiddeldirektoratet, 1993.
- Glad A; Østvik, E: Automatisk trafikkontroll i Telemark. Effekter på kjørefart og ulykker. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.(TØI-rapport nr 0087/91).
- Grant, B.A: Differential response to of vehicle occupants to seat belt enforcement programs. Presented at the International Symposium on Driver Behavior in a Social Context, May 16-18, Paris, 1989 (i Proceedings).
- Grant, B.A: Wilson, R.J; Dussault, C: Increasing the use of seat belts through selective traffic enforcement programmes. I: Koornstra, M.J. og Christensen, J (red): *Proceedings of the international road safety symposium in Copenhagen, Denmark, September 19-21, 1990*, p.69-73. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991.
- Green, R.N; German, A; Nowak, E.S; Dalmotas, D; Stewart, D.E: Fatal injuries to restrained passenger car occupants in Canada: Crash modes and kinematics of injury. *Accid Anal & Prev*, Vol 26, Bo 2, pp 207-214, 1994.
- Grøndahl Dreyer. Vegtrafikklovgivningen. Ajourført pr 1. februar 1995. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1995.
- Gundy, C.M: The effectiveness of combination of police enforcement and public information for improving seat-belt use. I: Rothengatter, J.A og de Bruin, R.A (red): *Road User Behaviour - Theory and Research*, Assen/Maastricht, Van Gorcum, 1988.
- Hagen, K-E: Skadedelen i det samfunnsmessige regnskapssystemet for trafikulykker (SRT). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991 (Arbeidsdokument nr TST/0306/91).
- Hagen, K-E: Kostnads- og inntektsanalyse av politiets trafikkontroller. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992 (TØI-rapport nr 116/1992).
- Hagen, K-E. Rullering av samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikk-ulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1992. Arbeidsdokument TST/0570/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Hagen, K-E. Rullering av skadedelen i samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1995. Arbeidsdokument TST/0823/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Hagen, R E: The efficacy of licensing controls as a countermeasure for multiple DUI offenders. *Journal of Safety Research*, Vol 10, 1978, pp 115-122.
- Hagen, R.E; Williams, R.L; McConell, E.J: The traffic safety impact of alcohol abuse treatment as an alternative to mandated licensing controls. *Accid Anal & Prev*, Vol 11, pp 275-291, 1979.
- Hagenzieker, M.P: Strategies to increase the use of restraint systems. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991 (Report no R-91-60).

- Hagenzieker, M: The effects of enforcement and rewards on safety-belt use: A field study in the Netherlands. I: Koornstra, M.J. og Christensen, J (red): Proceedings of the international road safety symposium in Copenhagen, Denmark, September 19-21, 1990, p.65-68. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991b.
- Hagenzieker, M; Davidse, R: Effects of incentive programs to stimulate safety belt use: A meta-analysis. *Accid Anal & Prev*, 29, No 5 or 6 (forthcoming paper).
- Haque, M.O; Cameron, M: Effect of the Victorian zero BAC legislation on serious casualty accidents: July 1984-December 1985. *Journal of Safety Research*, Vol 20, pp 129-137, 1989.
- Haque, O; Strang, P; Crabb, M: Evaluation of the Victorian BAC legislation. Interim Report RN/86/5. Evaluation and Statistical Services Section/Road Traffic Authority - Victoria, April 1986
- Hauer E, Ahlin F J, & Bowser J S: Speed enforcement and speed choice. *Accident Analysis and Prevention*, volum 14, nr 4, 267-278.
- Heinrich, H.C: Strategies to increase the use of restraint systems: Report about Germany. I: Hagenzieker, M.P (red): Strategies to increase the use of restraint systems. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991 (Report no R-91-60 - sidene 29-33).
- Heir, J: Hastighetsutvikling på vegnettet i Norge. Notat fra Statens vegvesen 1993 (Foredrag ved Trafikksikkerhetsrådets møte i Drammen 25.august 1993).
- Hillier, W.; Ronczka, J.; Schnerring, F: An evaluation of red light cameras in Sydney. Roads and Traffic Authority, New South Wales, Road Safety Bureau, 1993 (Research Note 1/93 - February 1993).
- Hingson, R.W; Scotch, N; Mangione, T; Meyers, A; Glantz, L; Heeren, T; Lin, N; Mucatel, M; Pierce, G: Impact of legislation raising the legal drinking age in Massachusetts from 18 to 20. *Am J Public Health* Vol 73, No 2, pp 163-170, 1983.
- Hingson, R; Heeren, T; Kovenock, D; Mangione, T; Meyers, A; Morelock; Lederman, R; Scotch, N.A: Effects of Maine's 1981 and Massachusetts's 1982 Driving-Under-the-Influence legislation. *Am J Public Health* 1987; 77:593-597.
- Homel, R: Policing and punishing the drinking driver. A study of general and specific deterrence. New York/Berlin, Springer Verlag, 1988.
- Hook, D; Kirkwood, A; Evans, D: Speed cameras in Oxfordshire. *Highways & Transportation* February 1995 pp 11-13.
- Hunter, W.W; Stewart, R; Stutts, J.C; Rodgman, E.A: Observed and self-reported seat belt wearing as related to prior traffic accidents and convictions. *Accid Anal and Prev*, Vol 22, No 3, 297-300, 1990.
- Hurst, P. M; Wright, P. G: Deterrence at last. The Ministry of Transport's Alcohol Blitzes. In GOLDBERG, L. (ED) *Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, VOL III, 1283-1297. Stockholm, Almqvist & Wiksell International, 1981.
- Hvoslef, H: Analyse av rødljuskjøringsulykker i lysregulerte kryss. Vegdirektoratet 1991.
- Ingebrigtsen, S.; Fosser, S. Dekkstandardens betydning for trafikkulykker om vinteren. TØI-rapport 75. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- Johnson, P; Levy, P; Voas, R: A critique of the paper "Statistical evaluation of the effectiveness of alcohol safety action". *Accident Analysis and Prevention*, 8, 1976, 67-77. (jfr Zador, 1976)
- Johnston, J.J; Hendricks, S.A; Fike, J.M: Effectiveness of behavioural safety belt interventions. *Accid Anal & Prev*, Vol 26, No 3, pp 315-323, 1994.
- Jonah, B.A: Sensation seeking and risky driving: A review and synthesis of the literature. Ottawa/Ontario, Transport Canada/Road Safety Directorate, 1996 (Paper presented at the International Conference on Traffic and Transport Psychology, Valencia, Spain, May 22-25, 1996).
- Jonah, B.A; Dawson, N.E; Smith, G.A: «Effects of a selective traffic enforcement program on seat belt usage». *Journal of Applied Psychology*, 67, 89-96, 1982.
- Jonah, B.A; Grant, B.A: «Long term effectiveness of selective traffic enforcement programs for increasing seat belt usage». *Journal of Applied Psychology*, 70, 257-263, 1985.
- Jones, B: Age, gender and the effectiveness of high-threat letters: An analysis of Oregon's driver improvement advisory letters. *Accid Anal & Prev*, Vol 29, No 2, pp 225-234, 1997.
- Jones, B: Oregon's habitual traffic offender program: An evaluation of the effectiveness of license revocation. *Journal of Safety Research*, Vol 18, pp 19-26, 1987.
- Jones, R.K; Joksch, H.C; Lacey, J.H; Schmidt, H. J: Field Evaluation of Jail Sanctions for DWI. Washington D C, National Highway Traffic Safety Administration, April 1988 (DOT HS 807 325).
- Kadell, D: Traffic safety impacts of the Home Instruction/Point Reduction Incentive (HI/PRI) program. *Journal of Safety Research*, Vol 18, 1987, pp 149-178.
- Kaestner, N; Warmoth, E. J; Syring, E.M: Orgeon study of advisory letters: The effectiveness of warning letters in driver improvement. *Traffic Safety Research Review*, Vol 11, No 3, 1967, pp 67-72.
- Kaye, B.K; Sapolsky, B.S; Montgomery, D.J: Increasing seat belt use through PI&E and enforcement: The Thumbs Up Campaign. *Journal of Safety Research*, Vol 26, No 4, pp 235-245, 1995.
- Kearns, I.B: The effect of aerial speed enforcement on traffic crashes. Traffic Authority of New South Wales, 1988 (Research note RN 4/88 August 1988).
- Kim, K; Nitz, L; Richardson, J; Li, L: Personal and behavioral predictors of automobile crash and injury severity. *Accid Anal and Prev*, Vol 27, No 4, 469-481, 1995.

- Krohn, F: Automatisk trafikkontroll - oppsummering av effekter. Oslo, Statens vegvesen/Vegdirektoratet, Transport og trafikksikkerhetsavdelingen - Transportanalysekontoret/Via Nova, 1996 (Rapport nr TTS 7/1996).
- L'Hoste, J; Duval, H; Lassarre, S: Experimental study of the effective-ness of random alcohol testing in France. In KAYE, S. & MEIER, G. W. (EDS) *Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Proceedings of the Ninth International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety - San Juan, Puerto Rico, 1983, 831-839. Washington DC, US Department of Transportation, 1985.
- Lamm R, & Kloeckner J H: Increase of Traffic Safety by Surveillance of Speed Limits with Automatic Radar Devices on a Dangerous Section of a German Autobahn: A Long-Term Investigation. *Transportation Research Record*, 974, 1984, 8-16.
- Landes, E. M. Insurance, liability, and accidents: A theoretical and empirical investigation of the effects of no-faults accidents. *Journal of Law and Economics*, 25, 49-65, 1982.
- Lau, H: Evaluation of a red light camera at a pedestrian operated signal crossing. Victoria/Australia, Road Traffic Authority, 1986.
- Lawson, S.D: Automatic surveillance and red-light running: Potential for camera use and accident reduction at high-risk light-controlled junctions. *Transportation Engineering and Control*, January 1992, 10 - 12.
- Legget, L .M. W. The effect on accident occurrence of long-term, low-intensity police enforcement. Proceedings of the 14th ARRB Conference, Part 4, 92-104, 1988.
- Leite, M.E: Bruk av bilbelter og barneseter blant baksetepassasjerer. Fra februar 1985 til september 1996. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Transport og sikkerhetsavdelingen, Transportanalysekontoret, 1997 (TTS-5-1997).
- Lemaire, J. Bonus-Malus Systems in Automobile Insurance. Boston, Kluwer Academic Publishers, 1995.
- Levy, P; Voas, R; Johnson, P; Klein, T. M: An Evaluation of The Department of Transportation's Alcohol Safety Action Projects. *Journal of Safety Research*, 10, 1978, 162-176.
- Lund, A.K: Voluntary seat belt use among U.S. drivers: Geographic, socioeconomic and demographic variation. *Accid Anal and Prev*, Vol 18, No 1, 43-50, 1986.
- Lund, H.V; Jørgensen, N.O: Et forsøg med skærpet politiovervågning på hovedvej A1. København, Rådet for trafikksikkerhedsforskning, 1974 (Rapport 16).
- Maisey, G.E: The effect of lowering the statutory alcohol limit for first year drivers from 0.08 to 0.02 gm/100ml. Perth, Research & Statistics Section/Police Department/Traffic Licensing and Services Centre, 1984. Research Report 84/2.
- Males, M.A: The minimum purchase age for alcohol and young-driver fatal crashes: A long-term view. *The Journal of Legal Studies*, Vol XV (1), pp 181-212, January 1986.
- Mann, R.E; Anglin, L; Rahman, S; Blessing, L.A; Vingilis, E.R; Larkin, E: Does treatment for substance abuse improve driving safety? A preliminary evaluation. I Kloeden, C.N og McLean, A.J. (red) «Alcohol, Drugs and Traffic Safety T'95: Proceedings of the 13th Internastional Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Adelaide, 13 - 18 August 1995» (Volume 1).
- Mann, R.E; Vingilis, E.R; Gavin, D; Adlaf, E; Anglin, L: Sentence severity and the drinking driver: Relationships with traffic safety outcome. *Accid Anal & Prev*, Vol 23, No 6, pp 483-491, 1991.
- Marsh, W.C: Negligent-operator treatment evaluation system: Program effectiveness. Report No 6, CAL-DMV-RSS-92-137. Research and Development Section, Department of Motor Vehicles, Sacramento, California.
- Marsh, W.C; Healy, E.J: Negligent-operator treatment evaluation system: Program effectiveness. Report No 7, CAL-DMV-RSS-95-153. Research and Development Office, Department of Motor Vehicles, Sacramento, California.
- Martin, S.E; Annan, S; Forst, B: The special deterrent effects of a jail sanction on first-time drunk drivers: A quasi-experimental study. *Accid Anal & Prev*, Vol 25, No 5, pp 561 - 568, 1993.
- McBride, R.S; Peck, R.C: Modifying negligent driving behaviour through warning letters. *Accid Anal & Prev*, Vol 2, pp 147-174, 1970.
- McCartt A.T; Rood DH: Evaluation of the New York State Police 55 MPH Speed Enforcement Project. Washington DC, US Departement of Transportation - National Highway Traffic safety Administration, 1989 (Final Report DOT HS 807 618).
- Miller, T. R.; Lestina, D. C.; Spicer, R. S. Highway crash costs in the United States by driver age, blood alcohol level, victim age, and restraint use. *Accident Analysis and Prevention* 1997 (forthcoming).
- Ministry of Transportation, Ontario: Photo radar safety evaluation. Preliminary 4 montrhs speed results. Ontario, Ministry of Transportation/The Safety and Regulation Division, 1995 (SRO-95-101).
- Mortimer, R.G: Extra enforcement and the use of seat belts by drivers in Illinois. *Accid Anal and Prev*, Vol 24, No 6, 661-666, 1992.
- Mortimer, R.G; Goldsteen, K; Armstrong, R.W; Macrina, D: Effects of incentives and enforcement on the use seat belts by drivers. *Journal of Safety Research*, Vol 21, p 25-37, 1990.
- Munden JM: An experimen in enforcing the 30 mile/h speed limit. Harmondsworth, Road Research Laboratory, 1966 (RRL Report No 24).
- Mäkinen T; Oei H-L: Automatic enforcement of speed and red light violations. Applications, experiences and developments. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1992 (R-92-58).
- Mäkinen T; Rathmayer R: Automaattisen nopeusvalvonnan koeilu - Loppuraportti. Espoo, syyskuu 1994 (Yhdyskuntatekniiikka Tutkimusraportti 237, Luonnos 28.9.1994).
- Naor, E.M; Nashold, R.D: Teenage driver fatalities following reduction in the legal drinking age. *Journal of Safety Research*, Vol 7, No 2, pp 74.-79, 1975.
- Negrin, D. Bonus/malus ou non? L'assurance automobile et la prevention des accidents. Paper presented at OECD workshop on Automobile Insurance and Traffic Safety, 10-12 May 1995, Tallinn, Estonia.

- Neustrom, M.W; Norton, W.M: The impact of drunk driving legislation in Louisiana. *Journal of safety research*, Vol 24, pp 107-121, 1993.
- Nichols, J; Ross, H.L: The effectiveness of legal sanctions in dealing with drinking drivers. Office of the Attorney General, U.S.Public Health Service, 1989 (The Surgeon General's Workshop on Drunk Driving, Background papers 93-112).
- Nilsson, E; Engdahl, S; Nilsson, K: Utvärdering av LA-lagen: Effekt på olyckor och dömda trafikolycktra. *TFB-stencil 39*. Stockholm, Transport-forskningsberedningen, 1986.
- Nilsson, E; Åberg, L: Övervakning och påföljd. TFD-forskning 1976-1983. Stockholm, Transportforskningsberedningen, 1986 (TFB-rapport 1986:11).
- Nilsson, G: Försök med automatisk hastighetsövervakning 1990-1992. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1992 (VTI-rapport nr 378-1992).
- Nilsson, R; Engdahl, S: Riktlinjer för trafikövervakningens utformning. Stockholm, Transportforskningsberedningen, 1986 (TFB-rapport 1986:15).
- Norges forsikringsforbund. Veitrafikkulykker 1995. Forsikringssselskapenes skademeldinger etter veitrafikkulykker i 1995 - TRAST. Diagrammer og tabeller. Oslo, Norges forsikringsforbund, 1996.
- Norges Offentlige Utredninger (NOU): Førerkortreaksjoner. Oslo, 1984 (NOU 1984:12).
- Norström, T; Andersson, J: Från 0,5 till 0,2 promille. Vilken effekt fick 1990 års reform av trafikbrottslagen? Rapport BRÅ-PM 1996:3. Stockholm, Bråttsförebyggande Rådet, 1996.
- Novak, J.W; Shumate, R.P: The use of «control groups» in highway accident research: A field study. *Traffic safety Research Review*, 1961, 5, 20-24.
- NU (Nordiske utredninger): Läkemedel och trafik. Rapport med förslag från Nordiska Läkemedelsnämndens expertgrupp til märkning av läkemedel som kan nedsätta förmågan att uppträda som trafikant. NU-serien A 1977:11.
- Oei, H-I: Effective speed management through automatic enforcement. University of Warwick, England, 1994 (PTRC 22nd Summar Annual Meeting, Traffic Management and Road Safety, Proceedings of Seminar J, pp 277-288).
- Opplysningsrådet for veitrafikken. Bil og veistatistikk 1996. Oslo, Opplysnings-rådet for veitrafikken, 1996.
- Papendrecht, J.H; De Vries, J: Snelheidsreducerende maatregelen op doorgaande wegen in kleine kernen. Snelheidsafhankelijke waarschuwing en enforcement (Speed reducing measures on through roads in small town centres. Speed dependent warnings and enforcement). Delft, Technische Universitet, 1989.
- Pihl, A.; Hamre, B. Forsikringsnæringens skadeforebyggende arbeid. Rapport. Oslo, Norges forsikringsforbund, 1989.
- Preusser, D.F; Blomberg, R.D; Ulmer, R.G: Evaluation of the 1982 Wisconsin drinking and driving law. *Journal of Safety Research*, Vol 19, No 1, pp 29-40, 1988.
- Preusser, D.F; Lund, A.K; Williams, A.F; Blomberg, R.D: Belt use by high-risk drivers before and after New York's seat belt use law. *Accid Anal and Prev*, Vol 20, No 4, 245-250, 1988.
- Preusser, D.F; Ulmer, R.G; Adams, J.R: Driver record evaluation of a drinking driver rehabilitation program. *Journal of Safety Research*, Vol 8, No 3, pp 98-105, September 1976.
- Preusser, D.F; Williams, A.F; Lund, A.K: Characteristics of belted and unbelted drivers. *Accid Anal and Prev*, Vol 23, No 6, 475-482, 1991.
- Prikkbelastningsgruppen: Prikkbelastningsordning for førerkort. Delutredning 1 og 2 fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Samferdselsdepartementet. Oslo, Arbeidsgruppe for prikkbelastning, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Quenault, S.W; Harvey, C.F: Convicted and non-convicted drivers - Values of drive indices. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1971 (RRL Report LR 395).
- Rein, J.G: Prikkbelastning av førerkort - læringseffekt og oppdagelsesrisiko. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985 (TØI-rapport).
- Robertson, L.S; Rich, R.F; Ross, H.L: Jail sentences for driving while intoxicated in Chicago: A judicial policy that failed. *Law & Society Review*, Vol 8, No 1 Fall 1973, pp 55-67.
- Ross, H.L: Deterrence regained: The Cheshire constabulary's «Breathalyzer Blitz». *The Journal of Legal Studies*, Vol VI(1), pp 241-249, January 1977.
- Ross, H.L; Klette, H: Abandonment of mandatory jail for impaired drivers in Norway and Sweden. *Accid Anal & Prev*, Vol 27, No 2, pp 151-157, 1995.
- Ross, H.L; McCleary, R; LaFree, G: Can mandatory jail laws deter drunk driving? The Arizona case. *The Journal of Criminal Law & Criminology*. Vol 81, No 1, 1990 pp 156-170.
- Ruud, J; Glad, A: De promilledømte. En undersøkelse av innsatte ved Ilseng arbeidskoloni. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990 (TØI-rapport nr 0056/1990).
- Sadler, D.D; Perrine, M.W; Peck, R.C: The long-term traffic safety impact of a pilot alcohol abuse treatment as an alternative to license suspensions. *Accid Anal & Prev*, Vol 23, No 4, pp 203-224, 1991.
- Sager, T: Økonomisk vurdering av bot eller fengsel som promilledom. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1974 (TØI-notat nr 161).
- Sakshaug, K: Fartsgrenseundersøkelsen -85: Detaljerte resultater fra fartsdelen og ulykkesdelen. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1986 (Notat 535/86 og 536/86).

- Sakshaug, K: Hastighetsnivået i Norge: Gjennomsnittshastighetens variasjon over året og uka. Endring i hastighetsnivået 1980-1988. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1989 (Notat 661/89).
- Sakshaug, K; Dimmen, H. P: Effekt på trafikantatferd av automatisk røddlyskontroll. Trondheim, SINTEF Bygg og miljøteknikk - Samferdsel, 1997 Rapportnr STF A 96616.
- Sali, G.J: Evaluation of Boise Selective Traffic Enforcement Project, Transportation Research Record 910, 68-93. 1983
- Salusjärvi M, & Mäkinen T: Experiment med hastighetsövervakning i Vanda. Nordisk Kommitté för Transportforskning, 1988 (ISBN 87-88453-07 3).
- Saunders, C.M: A study on increased intensity of traffic law enforcement as a means of reducing accidents. Research and Statistics Division, Road Traffic Authority, Perth, Australia, 1977 (Report no 8).
- Schade, F-D: Rückfallsrisiko bei Geschwindigkeitsdelikten - trotz Ahndung unverändert? Zeitschrift für Verkehrsicherheit 38, pp 114-120, 1992.
- Shinar D, & McKnight AJ: The effects of enforcement and public information on compliance. I Schwing RC og EVANS L (eds): Human Behaviour and Traffic safety, New York, Plenum Press, 1985.
- Shoup, D.C: Cost effectiveness of urban traffic law enforcement. Journal of Transport Economics and Policy. January 1973, pp 32 - 57.
- Skurtveit, S; Christophersen, A.S; Mørland, J: Driving under influence of alcohol and other drugs in Norway. Proceedings of the Conference «Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Programme (SHRP)». Prague, the Czech Republic, September 20-22 1995. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996. No 4A, Part 3, pp 39-44.
- Smiley, A; Persaud, B; Hauer, E; Duncan, D: Accidents, convictions and demerit points: An Ontario driver records study. Transportation Research Record No 1238, pp 53-64, 1989.
- Smith, D.I: Effect on traffic safety of introducing a 0.05% blood alcohol level in Queensland, Australia. Med Sci Law, Vol 28, No 2, 1988.
- Smith, D.I; Maisey,G.E; McLaughlin, K: Evaluation of the first year of random breath testing in Western Australia. *Proceedings of the 15th ARRB Conference*, 93-106. Vermont South, Victoria, Aus, Australian Road Research Board, 1990.
- South, D; Harrison, W; Portans, I; King, M: Evaluation of the red light camera program and the owner onus legislation.Hawthorne/Australia, Road Traffic Authority, 1988 (Report No SR/88/1).
- Statens vegvesen Buskerud; Utrykrykningspolitiet Distrikt 04, Ringerike politidistrikt: «Aksjon riksveg 7 i Buskerud 1995». Et samarbeidsprosjekt mellom Statens vegvesen, Ringerike politidistrikt og Utrykrykningspolitiet. Rapport datert «Januar 1996».
- Statens vegvesen Vegdirektoratet. Bruk av bilbelter og barneseter blant baksete-passasjerer. Fra februar 1985 til oktober 1993. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Trafikant- og kjøretøyavdelingen, 1994.
- Statens vegvesen Vestfold: Evaluering av ATK = Røddlys. Brev av 1996-03-06 fra Statens vegvesen Vestfold til Vegdirektoratet v/Transportanalysekontoret (referanser hhv 96/0019 og 96/39 TAN).
- Statens vegvesen: Utredning om fartsgrenser utenfor tettbygd strøk. Oslo, Statens vegvesen/Vegdirektoratet/Plan- og anleggsavdelingen, 1995 (PAN 7015 1995).
- Statens vegvesen. Automatisk Trafikkontroll: Forslag til revisjon av retningslinjer (av 30.august 1993) for valg av strekninger for ATK-fart og ATK-røddlys. Oslo, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Kontor for drift og trafikkteknikk, oktober 1996.
- Statistisk sentralbyrå. Forbruksundersøkelsen 1992-1994. NOS C 317. Oslo-Kongsvinger, 1996.
- Statistisk sentralbyrå. Veitrafikkulykker 1993. NOS C 178. Oslo-Kongsvinger, 1994.
- Statistisk sentralbyrå: Norges offisielle statistikk: Kriminalstatistikk 1994: Anmeldte og etterforskede lovbrudd (C 329). Oslo/Kongsvinger, Statistisk sentralbyrå, 1996A.
- Statistisk sentralbyrå: Norges offisielle statistikk: Kriminalstatistikk 1994: straffereaksjoner og fengslinger (C 315). Oslo/Kongsvinger, Statistisk sentralbyrå, 1996B.
- Statistisk sentralbyrå: Norges offisielle statistikk: Kriminalstatistikk 1994: Anmeldte og etterforskede lovbrudd (C 329). Oslo/Kongsvinger, Statistisk sentralbyrå, 1996A.
- Statistisk sentralbyrå: Norges offisielle statistikk: Veitrafikkulykker 1995: (C 332). Oslo/Kongsvinger, Statistisk sentralbyrå, 1996C.
- Stortingsmelding nr 37 (1996-97). Norsk veg- og vegtrafikkplan 1998-2007. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1997.
- Struckman-Johnson, D.L; Lund, A.K; Williams, A.F; Osborne, D.W: Comparative effects of driver improvement programs on crashes and violations. *Accid Anal & Prev*, Vol 21, No 3, pp203-215, 1989.
- Summala, H; Näätänen, R; Roine, M: Exceptional conditions of police enforcement: Driving speeds during the police strike. *Accid Anal & Prev*, Vol 12, 1980, 179-184.
- Swali, L. N: The effect of speed cameraes in West London. Manchester, University of Manchester, 1993 (PTRC 21st Summar Annual Meeting, Traffic Management and Road Safety, Proceedings of Seminar C, pp249-260).
- Systems and Theories of Psychology. Second Edition. London, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1970.
- Thomson, J; Mavrolefterou, K: Assessing the effectiveness of random breath testing. ARRB Proceedings, Volume 12, Part 7, pp 72-80, 1984
- Torgersen, R.N. & Engstrøm, B.:Vegtrafikkloven - kommentarutgave. Oslo, Universitetsforlaget, 1988.
- Transportforskningsdelegationen (TFD): Trafikövervakning och regelefterlevnad 1. Effekter av övervakning med radar, helikopter, polismålad bil och civil bil med kamera. Stockholm, Transportforskningsdelegationen, 1978 (TFD-rapport 1978:8).

- Transportforskningsdelegationen (TFD): Trafikøvervakning och regeeffterlevnad 2. Effekter av övervakning av körning mot rött ljus. Stockholm, Transportforskningsdelegationen, 1979 (TFD-rapport 1979:5).
- Utrykningspolitiet. Årsberetning 1980. Oslo, Utrykningspolitiet, 1981.
- Utrykningspolitiet. Årsberetning 1981. Oslo, Utrykningspolitiet, 1982.
- Utrykningspolitiet. Årsberetning 1996. Oslo, Utrykningspolitiet, 1997.
- Utzelmann, H. D; Haas, R: Evaluation der Kurse für mehrfach auffällige Kraftfahrer. Schriftenreihe Unfall- und Sicherheitsforschung - Strassenverkehr, Heft 53, 1985. Bergisch-Gladbach, Bundesanstalt für Strassenwesen, 1985.
- Vaa, T: Politiets trafikkontroller: Virkning på atferd og ulykker. En litteraturstudie. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993 (TØI-rapport nr 204/1993).
- Vaa, T: Bruk av bilbelter, strategier for økt bruk, virkning av økt bruk på drepte og skadde, omfang av politets kontrollvirksomhet, kjennetegn ved ikke-brukere. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996 (TØI-arbeidsdokument nr TST/0751/1996).
- Vaa, T; Christensen, P: Økt politikkontroll. Virkning på fart og subjektiv oppdagelsesrisiko. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992 (TØI-rapport nr 142/1992).
- Vaa, T; Christensen, P; Ragnøy, A: Evaluering av aksjon for redusert fart på E6 i Akershus. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993 (TØI-arbeidsdokument nr TST/0422/1993).
- Vaa, T, Christensen, P; Ragnøy, A: Politiets fartskontroller: Virkning på fart og subjektiv oppdagelsesrisiko ved ulike overvåkingsnivåer. TØI-rapport nr 301/1995. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995
- Vaa, T; Glad, A: Påvirkning av fart. En vurdering av politiovervåking, automatisk trafikkontroll, sanksjoner mot regelbrudd, informasjonskampanjer, individuell og kollektiv tilbakemelding. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.(TØI-notat nr 1006/1995).
- Vaaje, T. Rewarding in insurance: return of part of premium after a claim-free period. In Koornstra, M. J.; Christensen, J. (Eds): Enforcement and Rewarding: Strategies and Effects, Proceedings of the International Road safety Symposium in Copenhagen, Denmark, September 19-21, 1990, 154-156. Leid-schendem, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991.
- Vaaje, T. Rewarding youth drivers after claim-free period by return of part of premium. Paper presented at International Conference on Automobile In-surance and Road Accident Prevention, Amsterdam, April 6-8, 1992, hosted by OECD.
- Vaas, K; Elvik, E: Føreres kunnskap om og holdning til promillelovgivningen. TØI-rapport nr 104/1992. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- Voas R.B; Hause, J.M: Deterring the drinking driver: The Stockton experience. Accident Analysis and Prevention, Vol 19, nr 2, pp 81-90, 1987
- Vägverket, Nollvisionen: En idé om ett vågtransportsystem utan hälsoförluster. Borlänge, Vägverket, 1996 (notat 1996-01-03).
- Vegtrafikkloven: Vegtrafikkloven med trafikkregler og skiltforskrifter. Oslo, Grøndahl Dreyer, 1997 (Ajournert utgave pr 1. februar 1997).
- Viano, D.C: Limits and challenges of crash protection. Accid Anal & Prev, Vol 20, No 6, pp 421-429, 1988.
- Vingilis, E.R; Mann, R.E; Gavin, G; Adlaf, E; Anglin, L: Effects of sentence severity on drinking driving offenders. Alcohol, Drugs and Driving, Volume 6, Numbers 3-4, pp 189-197, 1990. (Dobbeltpublikasjon »Mann m fl i AAP 1991).
- Vingilis,E; Salutin, L: A prevention programme for drinking driving. *Accident Analysis and Prevention*, 12, 1980, 267-274.
- Wagenaar, A.C: Preventing highway crashes by raising the legal minimum age for drinking: An empirical confirmation. Journal of safety research, Vol 12, No 2, pp 57-71, 1982.
- Wasielowski, P.: Speed as a measure of driver risk: observed speeds versus driver and vehicle characteristics. Accident Analysis & Prevention, Vol 16, 1984, pp 89-103.
- Wells, J-A.K; Preusser, D.F; Williams, A.F: Enforcing Alcohol-Impaired Driving and Seat Belt Use Laws, Binghamton, NY. *Journal of Safety Research*, 23, 1992, 63-71.
- Wilde, G. J. S. Economics and accidents: a commentary. Journal of Applied Behavior Analysis, 24, 81-84, 1991.
- Williams, A.F; Hall, W.L. Tolbert, W.G:D; Wells, J.K; Development and evaluation of pilot programs to increase seat belt use in North Carolina. Journal of Safety Research, Vol 25, No 3, p 167-175, 1994.
- Williams, A.F; Lund, A.K; Preusser, D.F; Blomberg, R.D: Results of a seat belt use law enforcement and publicity campaign in Elmira, New York. Accid Anal and Prev, Vol 19, No 4, 243-249,1987.
- Williams, A.F; Reinfurt, D; Wells, J.K; Increasing seat belt use in North Carolina. Journal of Safety Research, Vol 27, No 1, p 33-41, 1996.
- Williams, A.F; Robertson, L.S: The fatal crash reduction program: A reevaluation. Accident Analysis and Prevention, volum 7, pp 27-44, 1975.
- Winnet, M: A review of speed camera operations in the UK. University of Warwick, 1994 (22nd PTRC Summar Annual Meeting, Traffic Management and Road Safety, Proceedings of Seminar J, pp 265-276).
- Zador, P.; Lund, A. Re-Analyses of the Effects of No-Fault Auto Insurance on Fatal Crashes. Journal of Risk and Insurance, LIII, 2, 226-241, 1986.
- Zador, P; Statistical evaluation of the effectiveness of "alcohol safety action projects". *Accident Analysis and Prevention*, 8, 1976, 51-66.
- Zuckerman, M: Sensation seeking: Beyond the optimal level of arousal. Hillsdale New Jersey, Laurence Erlbaum Associates, 1979.

Østvik, E: Sanksjoner i vegtrafikken. Straff og andre reaksjoner vi kan og bør nytte. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987 (TØI-rapport januar 1987).

Østvik, E.: Det offentliges kostnader og inntekter ved overvåking og sanksjoner. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987 (Arbeidsdokument av 1.7.1987).

Østvik, E. Bilføreres syn på sanksjoner i vegtrafikken. TØI-rapport 16. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.

Østvik, E.; Jenssen, J. A.; Dilling, S.; Hauge, S.; Fjerdings, L.; Pihl, A.; Gjelsvik, H.; Kulsrud, A-H. Bilforsikring, bonusordninger og trafikksikkerhet. TØI-rapport 54. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.

Åberg, L; Nilsson, E; Engdahl, S: Höjda hastighetsböter. Effekter på förarens kunskaper ombötesbelopp och val av hastighet. Stockholm, Transportforsknings-beredningen, 1989 (TFB-meddelande nr 100)