

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет транспорту, менеджменту і логістики
Кафедра логістики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри логістики
Григорак М.Ю.
(підпис, П.І.Б)
«07» грудня 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ

«МАГІСТР»

ТЕМА: «Організація логістичних потоків в системі міських пасажирських перевезень»

зі спеціальності 073 «Менеджмент»
(шифр і назва)
освітньо-професійна програма «Глобальна логістика та управління ланцюгами постачань»
(шифр і назва)
форма навчання денна

Виконавець: Денисов Денис Геннадійович
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис, дата)

Науковий керівник: Гриценко С.І.
(прізвище та ініціали) (підпис, дата)

Нормоконтролер: Кабан Н.Д.
(прізвище та ініціали) (підпис, дата)

Київ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет транспорту, менеджменту і логістики
Кафедра логістики

Освітнього ступеня магістр
Форма навчання денна
Спеціальність 073 «Менеджмент»
(шифр найменування)
Освітньо-професійна програма «Глобальна логістика та управління ланцюгами постачань»
(шифр найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри логістики
Григорак М.Ю.
(підпис, П.І.Б)
«05» жовтня 2020 р.

ЗАВДАННЯ

НА ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

Денисова Дениса Геннадійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дипломної роботи: «Організація логістичних потоків в системі міських пасажирських перевезень» затверджена наказом ректора від 06 жовтня 2020 р. № 1932/ст.
2. Термін виконання роботи: з 05.10.2020 р. до 31.12.2020 р.
3. Дата подання роботи на випускню кафедру 07.12.2020 р.
4. Вихідні дані до проекту: загальна та статистична інформація про місто Київ, дані по пасажиропотоку міського транспорту в Києві, літературні джерела з урбаністики та містобудування, інтернет-джерела.
5. Зміст пояснювальної записки: оптимізація логістики міських пасажирських потоків; дослідження транспортних міграцій та системи розселення в місті Києві; перспективи розвитку та можливості транспортного забезпечення Києва.
6. Перелік обов'язкового графічного матеріалу: таблиці, схеми, картограми пасажиропотоків, карти.

7. Календарний план – графік

№ п/п	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	2	3	4
1.	Вивчення та аналіз наукових статей, літературних джерел, нормативно-правової документації, підготовка першого варіанту вступу та теоретичного розділу	05.10.20-18.10.20	виконано
2.	Збір статистичних даних, проведення хронометражу, виявлення, підготовка першого варіанту аналітичного розділу	19.10.20-01.11.20	виконано
3.	Розробка проектних пропозицій та їх організаційно-економічне обґрунтування, підготовка першого варіанту проектного розподілу та висновків. Редагування перших варіантів дипломної роботи	02.11.20-24.11.20	виконано
4.	Підготовка остаточного варіанта дипломної роботи, перевірка у нормоконтролера	25.11.20-30.11.20	виконано
5.	Узгодження роботи з науковим керівником, одержання відгуку наукового керівника, подання на кафедру логістики для допуску до захисту, одержання внутрішньої та зовнішньої рецензій, довідки про успішність	01.12.20-06.12.20	виконано
6.	Подання дипломної роботи на кафедру логістики	07.12.20	виконано

Студент _____
(підпис)

Керівник дипломної роботи _____
(підпис)

8. Консультанти з окремих розділів роботи:

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1	проф., д.е.н. Гриценко С.І.	05.10.20	05.10.20
Розділ 2	проф., д.е.н. Гриценко С.І.	19.10.20	19.10.20
Розділ 3	проф., д.е.н. Гриценко С.І.	02.11.20	02.11.20

9. Дата видачі завдання «05» жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи: _____ Гриценко С.І.
(підпис керівника) (П.І.Б)

Завдання прийняв до виконання: _____ Денисов Д.Г.
(підпис випускника) (П.І.Б)

РЕФЕРАТ

Загальний обсяг пояснювальної записки до дипломної роботи на тему «Організація логістичних потоків в системі міських пасажирських перевезень» складає 104 сторінки та містить 34 рисунки, 7 таблиць, 100 використаних джерел.

ПАСАЖИРСЬКІ ПОТОКИ, ЛЕГКОРЕЙКОВИЙ ТРАНСПОРТ, СТАЛА МОБІЛЬНІСТЬ, УРБАНІСТИКА, ТРАМВАЙ

У дипломній роботі розглянуто основні підходи до організації логістичних потоків в системі міських пасажирських перевезень.

Ціль даної дипломної роботи:

- надати характеристику розподілу населення міста Києва;
- проаналізувати міграції та пасажирські потоки в транспортній системі міста Києва.

Зміст диплому являє собою вдосконалення пасажирських потоків за рахунок впровадження нових ліній пасажирських перевезень.

Головною метою даної роботи є зменшення заторів та поліпшення стану транспортно-дорожньої мережі.

У проектно-рекомендаційній частині дипломної роботи були розроблені пропозиції щодо пасажирських перевезень в місті Києві.

Матеріали дипломної роботи рекомендуються використовувати під час проведення наукових досліджень, у навчальному процесі та в практичній діяльності фахівців логістичних та містобудівних підрозділів.

ABSTRACT

The total volume of the explanatory note to the thesis on "Organization of logistics flows in the system of urban passenger transport" is 104 pages and contains 34 figures, 7 tables, 100 used sources.

PASSENGER FLOW, LIGHT RAIL TRANSIT, SUSTAINABLE MOBILITY, URBANISM, TRAM

Thesis considers the main approaches to the organization of logistics flows in the system of urban passenger transport.

The purpose of this thesis:

- to give the characteristic of the population distribution of Kyiv
- to analyze migrations and passenger flows in the transport system of Kyiv

The content of the diploma is the improvement of passenger flows through the introduction of new lines of passenger traffic.

The main purpose of this work is to reduce congestion and improve the condition of the road network.

In the design and recommendation part of the diploma project, proposals for passenger transportation in the city of Kyiv were developed.

Thesis materials are recommended to be used during scientific research, in the educational process and in the practical activities of specialists of logistics and urban planning departments.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОТОКІВ.....	12
1.1 Теоретичні основи пасажиропотоків, урбаністики та транспортні парадокси..	12
1.2 Піраміда транспортних пріоритетів в місті та міфи в містобудуванні і транспортному плануванні.....	21
1.3 Висновки до розділу 1	26
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ОРГАНІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПОТОКІВ В СИСТЕМІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІСТА КИЄВА.....	28
2.1 Особливості міста Києва з точки зору транспортного планування	28
2.2 Поглиблений аналіз попиту та пропозиції пунктів пересадки пасажирів	41
2.3 Висновки до розділу 2	46
РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОТОКІВ В МІСТІ КИЄВІ	48
3.1 Визначення ефективних видів транспортних засобів та коридорів для впровадження в системі міських пасажирських перевезень	48
3.2 Обґрунтування необхідності використання комплексного підходу до подовження лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту.....	53
3.3 Результати та ризики впровадження проекту з подовження лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту	75
3.4 Перспективи введення лінії ЛРТ по мосту Патона. Економічні показники проєктів	80
3.5 Висновки до розділу 3	84
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	92
Додаток А.....	101
Додаток Б	106

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЛРТ	Легкорейковий транспорт
СБО	Система багатьох одиниць, «зчіпка» (використовується для трамваїв)
ДБН	Державні будівельні норми
ТЕО	Техніко-економічне обґрунтування
ГТ	Громадський транспорт
КП	Комунальне підприємство
ТЗ	Транспортний засіб
PPHPD	Passengers per hour, per direction
ДСТУ	Державні стандарти технічних умов
ОДР	Організація дорожнього руху

ВСТУП

У місті Києві збільшується кількість населення та зростає попит на громадський транспорт. Розташованому на площі у понад 835 км², жваво розвиваються культура, політика та стратегії, що відбивають європейське спрямування ринкової економіки України.

Київ не лише розбудовується, але й зростає його економіка, що посилює навантаження на застарілі транспортні системи. Приблизно 500 000 людей регулярно їздять у столицю на роботу, навчання чи в інших цілях. Процес зростання міста супроводжується збільшенням кількості приватних автомобілів та користування ними, а також посилює навантаження на громадський транспорт, який працює на повну потужність або майже на повну потужність.

Мережа громадського транспорту мало змінилася з моменту проголошення Україною незалежності окрім постійного продовження ліній метро, що, в свою чергу, посилює скупченість пасажирів.

Значні прогалини у плануванні та перешкоди на шляху впровадження інвестицій у нові системи громадського транспорту знижують рівень міської мобільності в Києві.

Київ має генеральний план розвитку, в якому зазначено запропоновані маршрути швидкісного пасажирського транспорту, а також вдосконалення основної транспортної інфраструктури, як-от дороги та мости. Однак конфігурація цих елементів переважно датується кінцем 1980-х. Оновлення генерального плану не йшли в ногу з трансформацією Києва в умовах незалежності, так що актуальність історичних планів сумнівна.

Важливо, що прогалини в процесі планування не є повністю технічними: вони відображають складні політико-економічні процеси, пов'язані з забудовою земель, інституційними бар'єрами та впливом потужних зацікавлених сторін.

Історія інвестицій у розвиток Києва з часу проголошення незалежності так само неоднозначна. Розширення наявних ліній метрополітену продовжується

стабільними темпами, навіть у періоди криз та серйозних фіскальних обмежень. Однак додаткові переваги довгих ліній метро є обмеженими через надмірний пасажиропотік та потребу в розширенні можливостей сполучення в центрі міста.

Розвиток додаткового потенціалу для швидкісного громадського транспорту є особливо важливим для подолання зростаючих дорожніх заторів, погіршення якості повітря, збільшення часу подорожей та витрат на них, зростання кількості дорожньо-транспортних аварій та жертв, а також втрати продуктивності.

Мобільність та наявність доступу є ключовими проблемами, які стримують економічний розвиток у певних районах Києва та непропорційно впливають на домогосподарства з меншим рівнем доходу, на осіб з обмеженою фізичною мобільністю, а також на жінок та молодь.

Протягом тривалого часу розвиток транспортної інфраструктури в Києві відбувався застарілими методами адміністративно-командної економіки: пріоритетом була розбудова нових автошляхів, що повністю суперечить сучасним урбаністичним концепціям. Прогнозні оцінки майже не використовувалися, отже, планування відбувалося з огляду на освоєні або заплановані до освоєння бюджетні кошти. Недоліки такого підходу очевидні для кожного мешканця столиці. Це хаотичне паркування, постійні затори, нераціонально організована мережа громадського транспорту, а також відсутність культури транспортної поведінки містян, яка би спиралася на узгодження інтересів усіх учасників руху.

Історія розвитку транспортних систем США та низки європейських країн, що зіштовхнулись з швидким приростом автомобілізації в містах, містить періоди, коли транспортна парадигма розглядала зростання автомобілізації як рушійну силу економіки, постулюючи можливість повного задоволення транспортних потреб міста індивідуальним транспортом. У цей період в багатьох європейських та, особливо, американських містах були суттєво

скорочені або повністю знищені трамвайні та тролейбусні системи, натомість будувались магістралі неперервного руху та паркінги значної ємності.

При цьому було визнано, що постулат про можливість повного задоволення транспортних потреб міста індивідуальним транспортом при правильному транспортному плануванні та проєктуванні - хибний. В жодному місті, що розвивали програми будівництва магістральної мережі та паркувального простору, заявлені цілі досягнуті не були. Натомість, у відповідь на постійний приріст транспортної пропозиції спостерігався випереджуючий приріст транспортного попиту.

Реакцією на неперервну деградацію міського середовища без досягнення заявленого рівня задоволення транспортних потреб стала зміна транспортної парадигми. В європейських містах з 1970 - 1980 років, а в США з 2010 року відбулась зміна пріоритизації учасників дорожнього руху. Почали масово відновлюватись та будуватись нові трамвайні та тролейбусні лінії, громадський транспорт отримав пріоритет над індивідуальним завдяки виділеним смугам руху та інтелектуальному керуванню вуличними вузлами, розпочався масовий демонтаж транспортних естакад та розв'язок в різних рівнях з організацією регульованих перехресть, ліквідація позавуличних пішохідних переходів з організацією регульованих наземних, реорганізація руху влаштуванням пішохідних вулиць та площ.

Низка країн третього світу, а також країни СНГ та Україна внаслідок затримки початку масової автомобілізації через низький рівень ВВП, а також внаслідок інертності містобудівної політики, продовжують жити транспортною парадигмою першої половини ХХ ст., розвиваючи магістральні мережі та втрачаючи міське середовище.

Наразі місто Київ розвивається типовим автомобілецентричним шляхом та потребує зміни транспортної парадигми на користь розвитку сталої міської мобільності. Питання організації логістичних потоків в системі міських пасажирських перевезень розглядались багатьма зарубіжними і вітчизняними вченими, такими як Ілля Варламов, Максим Кац, Дмитро Беспалов, Антон

Гаген, Віктор Петрук та інші. Однак, незважаючи на зростаючий інтерес науковців до логістики перевезень, залишається недостатньо дослідженими: зокрема, створення сприятливих умов для розвитку альтернативних приватному моторизованому транспорту, безпечних, екологічно чистих, економічно ефективних та доступних для всіх категорій населення засобів пересування - створення інфраструктури для пішоходів, велосипедистів та громадського транспорту.

Мета дослідження полягає в узагальненні теоретичних основ та розробці науково-методичних і практичних рекомендацій щодо вдосконалення організації логістичних потоків в системі міських пасажирських перевезень.

Цільова спрямованість і логіка дослідження обумовили постановку і вирішення таких завдань:

- визначення сутності й ролі логістики в міських перевезеннях;
- пошук оптимізації пасажирських потоків в системі ГТ;
- зниження рівня затримок в системі міських пасажирських перевезень.

Об'єктом дослідження є процес організації логістичних потоків в системі пасажирських перевезень в місті Києві.

Предмет дослідження – теоретичні та практичні засади організації логістичних потоків в системі пасажирських перевезень в місті Києві.

У процесі дослідження використано такі методи: аналітичний (дослідження поняття пасажиропотоків, урбаністики); графічний метод (відображення пасажиропотоків, схем тощо); статистичний аналіз (аналіз міграцій, аналіз населення м. Києва та пасажиропотоків міського транспорту).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні та методичному вирішенні проблем удосконалення організації логістичних потоків в міському пасажирському транспорті шляхом створення нових та використання новітніх принципів міської логістики.

Дипломна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, викладених на 104 сторінках, включаючи 7 таблиць, 34 рисунків, списку використаних джерел із 100 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОТОКІВ

1.1 Теоретичні основи пасажиропотоків, урбаністики та транспортні парадокси

Транспортний потік — це впорядкований транспортною мережею рух транспортних засобів. Переміщення пасажирів називається пасажиропотоком, переміщення вантажів — вантажопотоком, рух пішоходів — пішохідним потоком. Режимом руху транспортних потоків, у тому числі і на перетинах міських магістралей в різних рівнях можна вважати набір параметрів, до якого можна віднести напрямок руху, інтенсивність, швидкість, щільність, а також специфічні особливості й характеристики потоків транспорту, їх взаємний вплив і перерозподіл у часі й просторі [1].

Для характеристики транспортних потоків використовуються наступні основні показники:

- інтенсивність руху,
- часовий інтервал,
- щільність руху,
- швидкість.

Пасажиропотік — рух пасажирів у одному напрямку маршруту називається пасажиропотоком. Пасажиропотік може бути у прямому напрямку та в зворотному.

Пасажирські потоки - переміщення пасажирів, що сприймається як єдиний однорідний об'єкт, який піддається змінам на деякому часовому інтервалі і вимірюється в абсолютних одиницях за певний період часу.

Попит на пасажирські перевезення визначається кількістю пасажирів, які бажають виконати поїздку будь-яким видом транспорту. Потреби людей у переміщенні, як правило, важкопередбачувані, тому планування, і зокрема прогнозування пасажирських перевезень, є одним із складних завдань на транспорті.

Пасажиропотік характеризується:

- потужністю або напруженістю, тобто кількістю пасажирів, яка проїжджає за певний час на заданій ділянці руху в одному напрямку (будь-яким видом транспорту);

- обсягом перевезень пасажирів, тобто кількістю пасажирів, які перевозяться видом транспорту, що розглядається за певний проміжок часу (година, доба, місяць, рік).

Характерною особливістю пасажиропотоків є їхня нерівномірність, вони змінюються за часом (година, доба, день тижня, пора року).

Урбаністика - наука, присвячена розвитку різних міських систем (транспорт, пішохідна інфраструктура, екологія, охорона здоров'я та інші), їх взаємодії між собою і з жителями міста.

Створила разом з собою цілу плеяду визначень, які глибоко вкорінилися в системі урбаністики [4].

Джентрифікація - реконструкція та оновлення будівель в раніше не фешенебельних міських кварталах або згідно з програмою запланованого міського відновлення, або в результаті рішень, прийнятих власниками і керуючими нерухомості. В результаті джентрифікації відбувається підвищення середнього рівня доходів населення району за рахунок заміни жителів з низькими доходами на більш заможних.

Маятникова міграція - регулярні поїздки населення з однієї частини міста в іншу (з спального району в центр). Через це територія-джерело маятникових мігрантів практично «вимирає» на певний період часу [16].

Громадський простір – відкритий і незабудований міський простір, однаково доступний для всіх жителів і гостей міста. В рамках міста є загальним благом.

Стійкий транспорт - будь-яка форма пересування зі зниженим рівнем негативного впливу на навколишнє середовище.

Birdshit architecture - термін, введений Яном Гейлом, який описує забудову, яка добре виглядає з висоти, але при близькому розгляді виявляється зовсім непридатною для нормального життя.

Brownfield - колишні, недіючі або неефективно використовувані, як правило, промислові території, які мають при цьому потенціал повторного використання і переосмисленого розвитку.

Sneckdown - коли через сніг, котрий випав, видно, скільки місця в місті не використовують автомобілі.

Tactical urbanism (тактичний урбанізм) - узагальнюючий термін, який описує методи по швидкій зміні міського середовища. Міський дизайнер Ерік Рейнольдс описав цей термін так «Легко. Швидко. Дешево». Конструкції, які легко зводяться, що імітують плановані зміни в міському середовищі, використовуються для аналізу реакції користувачів і прийняття остаточного рішення про необхідність цих змін.

Top-Down і Bottom-Up - моделі міського управління, в яких ініціатива виходить від органів влади і від жителів міста відповідно.

Особливої уваги заслуговують транспортні парадокси.

Іноді у розвитку транспортної мережі можуть проявитися взаємозв'язки, які, на перший погляд, не видаються логічними. І їхній прояв вимушує робити задля блага користувачів мережі те, що, здавалося б, має лише нашкодити їм. Існує три найбільших подібних взаємозв'язки, відомих, як три транспортних парадокси (інше цікаве визначення дають російські профільні вчені: антиінтуїтивні транспортні ситуації). Перший з них – постулат Льюїса-Мотріджа [97].

Постулат Льюїса-Могріджа (Lewis-Mogridge position) – емпіричний закон, що стверджує наступне: чим більше доріг споруджується, тим більше автотранспорту з’являється, щоб їх зайняти [97].

Він був сформульований британським транспортним аналітиком Мартіном Могріджем у 1990 році. Де-факто, він є транспортним еквівалентом економічного парадоксу Джевонса: зі зростанням ефективності потенційного використання економічного ресурсу його споживання не зменшується, як мало б, а збільшується.

Будівництво доріг і затори на них теж вписуються у цей парадокс. Припустимо, ми збудували ширшу дорогу у відповідь на затори у місті. По-перше, машини, дізнавшись про ефективнішу для них дорогу, намагатимуться прокладати свій маршрут нею. По-друге, швидша за громадський транспорт автомобільна дорога приваблюватиме тих, хто має машину, але раніше користувався громадським транспортом. По-третє, вона підштовхне певну частину жителів міста купити собі машину і користуватися новою дорогою. В сумі цих трьох чинників, рано чи пізно дорога виявиться перевантаженою – і це буде та сама дорога, що ще нещодавно була зразковою і найширшою в місті. Ефект від розширення дорожньої мережі (особливо, на вулицях міста) виявляється тимчасовим, і усі вкладені кошти зводяться нанівець – вулиця знов стоїть у заторах. Навіть якщо визначити, які саме місця породжують затори і вкластися у підвищення їх пропускної здатності (до прикладу, збудувати розв’язки в місцях найбільшого скупчення та прибрати ліві повороти), затори просто посунуться на кількасот метрів в бік центру міста [96].

Подібну ситуацію можна наочно спостерігати щоранку у Києві. Наприклад, проспект Перемоги можна «пролетіти» від Чорнобильського масиву і аж до Шулявки хвилин за 10. Але перед Повітрофлотським мостом ви гарантовано встанете у затор, що тягнеться аж від світлофору на площі Перемоги. Навіть якщо побудувати розв’язку – затор усе одно починатиметься від наступного перехрестя. Симона Петлюри, Бесарабка, Госпітальної/Мечникова і т.д.

Цей постулат не стверджує, що будівництво і реконструкція дорожньої мережі в принципі є негативним явищем. Але боротьба із заторами – перевищенням автомобільним трафіком максимальної провізної здатності – шляхом зняття трамвайних рейок, збільшення кількості смуг, зменшенню ширини тротуару, побудовою розв’язок є тупиковим шляхом. При цьому, як не дивно, часто спрацьовує зворотній шлях: звуження вулиці до ширини її найвужчого «пляшкового горла». Якщо з боку околиць у вулиці по три смуги в кожен бік, з боку центру – по дві, а на перехресті, де відбувається звуження, щоранку затор, можна звузити всю вулицю до двох смуг в кожен бік. Постулат стверджує, що в даному випадку відбуватиметься ітерація пошуку альтернативних шляхів, що сприятиме зменшенню заторів [97].

Парадокс Доунса-Томсона (англ. Downs-Thomson paradox) був виявлений в 1960-х роках Ентоні Доунсом [96] і Дж. М. Томсоном [97]. Суть цього феномена зводиться до того, що середньозважена швидкість руху особистого автотранспорту по дорожній мережі безпосередньо залежить від швидкості, з якою добираються від вихідної до кінцевої точки користувачі позавуличного громадського транспорту (їдеться про залізницю, метро, автобуси та трамваї, що рухаються по виділеній смузі, тощо.)

В окремий парадокс Пігу-Найта-Доунса (Pigou-Knight-Downs paradox) виділяють наслідок з парадоксу Доунса-Томсона про те, що за наявності громадського транспорту, збільшення пропускної здатності доріг загального користування призводить не до покращення, а до погіршення становища на дорогах [23]. Схожий ефект був показаний Дітріхом Браесом в так званому Парадоксі Браеса: згідно з ним, додавання альтернативних шляхів до транспортної мережі при незалежному («егоїстичному») розподілі навантаження на її елементи може зменшувати ефективність її роботи [36], [47].

Парадокс Доунса-Томсона відбувається через перехід пасажирів з громадського транспорту на особистий під впливом відкладеного попиту. Відтік пасажирів з громадського транспорту зменшує прибуток його операторів та змушує їх до збільшення інтервалів, що змушує пересідати на особистий

автотранспорт і інших пасажирів. Однак при цьому погіршується і дорожня ситуація: повіривши у поліпшення пропускної здатності дороги в години пік, на неї починають виїжджати водії, які раніше намагалися користуватися дорогою поза піковими годинами. Обидва ці фактори порушують транспортну рівновагу, призводять до вибухового зростання потоку автотранспорту на розширеній дорозі, виникненню ще більших заторів та погіршення обслуговування на громадському транспорті [10], [52], [34].

Парадокс Доунса-Томсона не універсальний та застосовуваний лише у випадках, коли існує розвинена система громадського транспорту, і коли наявна дорожня мережа вже не справляється з автомобільним потоком [96]. Існують експериментальні лабораторні [17] та математичні [15] докази парадокса.

Поки що єдиними видами транспорту на просторах колишнього СРСР, який може похвалитися виділеною смугою руху, є метрополітен і швидкісний трамвай.

На рис.1.1 зображено швидкісний трамвай та наочний приклад користі від виділеної смуги для громадського транспорту – коли громадський транспорт рухається безперешкодно повз затори.

Фото зроблене на перегоні між станціями Ромена Ролана – Гната Юри, котрий розташований в місті Києві на проспекті Леся Курбаса.

Варто також звернути увагу, що всі пасажирів легкових авто на фото (приблизно 50 шт.) при середній кількості 1,5 пасажирів/авто, легко поміщуються в трамвай на фото, який має максимальну місткість в 256 чол.

$50 * 1,5 = 75$ чол., що становить майже 30% від граничної місткості трамваю марки Pesa Foxtrot 71-414 (у розрахунку з максимальної місткості 8 людей на квадратний метр).

Виокремлення громадського транспорту робить його незалежним гравцем руху і перерозподіляє потік транспорту між приватними авто і ГТ.



Рисунок 1.1 – Борщагівський швидкісний трамвай

Відбуваються ітерації перерозподілу, які зменшують привабливість індивідуального транспорту на користь громадського. Адже при рівних змінних людина обирає найчастіше найшвидший спосіб при співвідносній комфортності поїздки, і ГТ, при умові виділення окремої смуги, стає набагато привабливішим.

До слова, КП «Львівавтодор» проаналізував ефективність від виділення смуг для громадського транспорту на вул. Франка і вул. Свенціцького. Як показав аналіз, час руху трамваїв з Сихова у центр значно зменшився і «ранковий пік» наблизився до показників вихідних днів.

Зокрема, від Стадіону «Україна» до Академії мистецтв трамваї не витрачають до 12 хвилин на очікування в загальному заторі, а проїздять цю ділянку за 3–4 хвилини [100].

Це один із прикладів того, що виділення смуг громадського транспорту дійсно покращує дорожньо-транспортну ситуацію в місті (рис. 1.2).

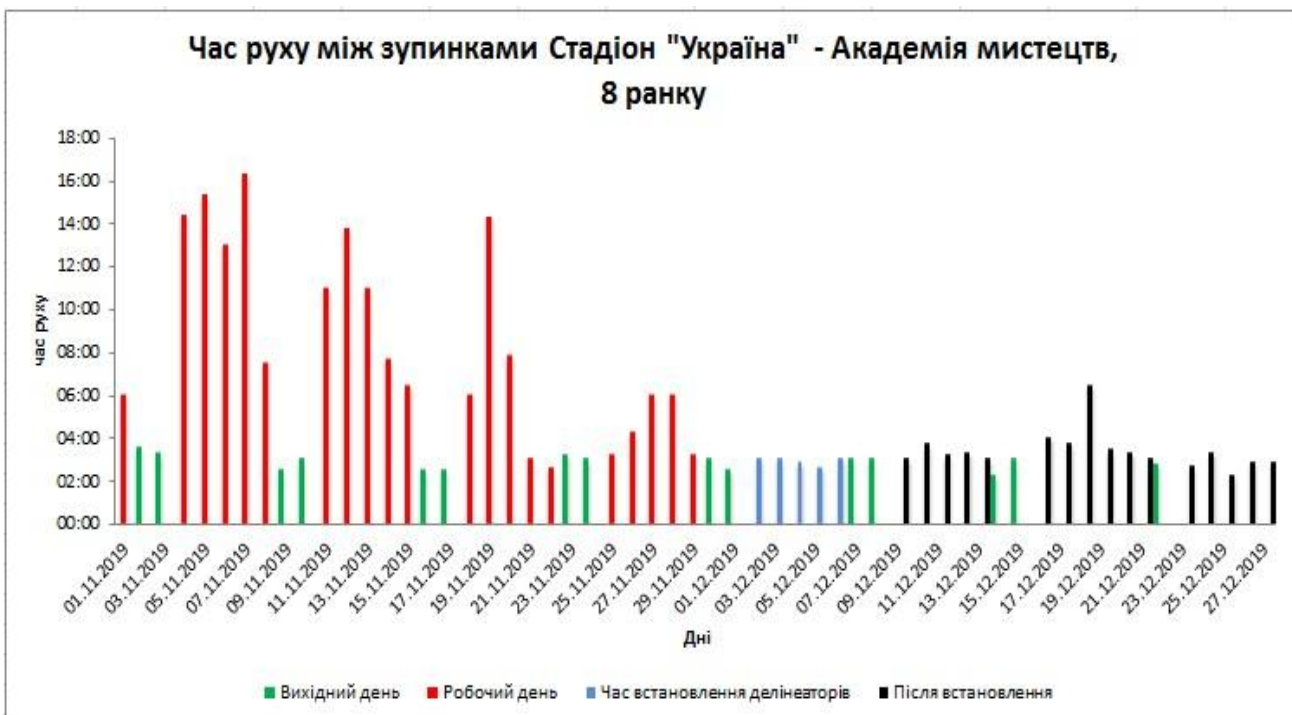


Рисунок 1.2 – Графік затримок руху трамваїв

Парадокс Браєса (Braess's paradox), як стверджується, сформульований у 60-х роках німецьким математиком Дітріхом Браєсом. Він стосується не лише транспорту, а й будь-якого мережевого зв'язку. Його формулювання звучить наступним чином: «Додавання додаткових потужностей (вузлів і ланок) у мережу за умови, що об'єкти, які рухаються мережею, обирають свій шлях всередині неї самостійно і незалежно, може призвести до зниження загальної продуктивності мережі».

Простіше кажучи, роботу мережі можна погіршити її розбудовою. Або навпаки; її можна покращити, частково зламавши її.

Здавалося б, побудувавши широку дорогу, ми зменшимо кількість пробок на ній, але це зовсім не так.

Насправді все дуже просто: чим ширше дорога, тим відповідно вона привертає до себе більше інвесторів для будівництва торгових майданчиків та іншої інфраструктури міста, звідси висновок -на дорозі з'являється більше автомобілів. Але це далеко не основний фактор.

У 60-х роках 20-го століття Браєс вивів теорію, згідно з якою, при незмінній кількості машин, будівництво нової сполучної дороги тільки

погіршить ситуацію водіїв. І навпаки закривши таку вже існуючу дорогу, ситуацію можна полегшити. На рисунку 1.3 приведена конфігурація його теорії, сині-широкі, не переобтяжені дороги, позначені A і B, час за які водій проїжджає цей шлях дорівнює 1-ї години. Червоні-вузькі дороги a і b, на них час пересування дорівнює 0, коли дороги порожні, рух збільшується зі збільшенням навантаження. Якщо раптом все машини скликаються не на синій дорозі, а на червоній, то час пересування там теж дорівнює 1-ї години.

Жовтий маршрут X забезпечує транспортування автомобілів на інший маршрут як це показано на малюнку [95].



Рисунок 1.3 – Конфігурація теорії Браесса

Наявність цього парадоксу залежить від існування жовтого маршруту X. Без жовтого маршруту (ліва схема) тотальність машина на шляхах Ab і aB приблизно однакове і поїздка у водіїв займе 90 хвилин. Як тільки ми додаємо додаткову жовту дорогу X (права схема) всі водії їдуть по маршруту aXb, і час їх шляху істотно збільшується і може зайняти більше двох годин [45].

Нетехнічне пояснення цьому полягає в тому, що водії діють егоїстично і вибирають будь-яку дорогу, яка краще для них. Це призводить до надмірного використання сполучної дороги яка, здавалося б, допоможе водіям об'їхати затор, що сформувався на його маршруті, але новий маршрут може легко виявитися перевантаженим. Приклади того, як це відбувається в реальному житті:

У Сеулі, Південна Корея, було відзначено прискорення руху по місту, коли автомагістраль була видалена в рамках проекту відновлення струмка Чхончхеона. У Штутгарті, Німеччина, після інвестицій в дорожню мережу в 1969 році ситуація з дорожнім рухом не покращилася до тих пір, поки ділянку новозбудованої дороги знову ні закритий для руху. У 1990 році закриття 42-й вулиці в Нью-Йорку зменшило кількість заторів у цьому районі. У 2008 році вчені продемонстрували конкретні маршрути в Бостоні, Нью-Йорку і Лондоні, де це може статися, і вказали дороги, які можна було б закрити, щоб скоротити прогнозоване час у дорозі. Таке ж явище спостерігалось і в тому випадку, коли закриття дороги було не частиною міського проекту, а наслідком аварії. У 2012 році в Руані в результаті аварії згорів міст, протягом двох наступних років інші мости використовувалися частіше, але загальна кількість автомобілів, які перетинають мости, було скорочено [93]. Аналогічним чином, в 2015 році у Варшаві був закритий міст. Влада помітили збільшення використання інших доріг і громадського транспорту, але половина транспортних засобів, зазвичай перетинають міст, «зникла» (52 000 з 105 000 щодня).

1.2 Піраміда транспортних пріоритетів в місті та міфи в містобудуванні і транспортному плануванні

Піраміда транспортних пріоритетів - загальноживана назва ієрархічної моделі пріоритету учасників руху (рис. 1.4). Використовується в містобудуванні та архітектурі при проектуванні нових і реконструкції існуючих вулиць. Структура проста і зрозуміла, на першому місці знаходяться пішоходи, трохи менше прав і зручностей у велосипедистів. Нижче міський та суспільний транспорт - основний спосіб пересування більшості населення міста. Далі приватний вантажний і легковий транспорт, нижче якого тільки припарковані машини та машини, котрі стоять нерухомо.



Рисунок 1.4 - Піраміда транспортних пріоритетів в місті

Розглянемо міфи, які пов'язані з реконструкцією або проектуванням вулиць:

Міф 1: Підземні та надземні переходи розвантажать дороги. Це лише короткочасний ефект. Через нове місце без пішоходів почне їхати більше транспорту, відповідно проблема нікуди не дінеться.

Міф 2: Підземні та надземні переходи бережуть життя пішоходів. Це не так. Переходи провокують пішоходів порушувати правила і перетинати дорогу в зручному місці. Так як, кожен раз людина сприймає спуск або підйом як перешкоду. Кожна сходинка - це бар'єр, а якщо людина літня, з коляскою або інвалід, то зрозуміло він буде намагатися уникнути перешкоди [16].

Міф 3: Капітальне будівництво один раз, а користі на багато років вперед. Це не так. Переходи - це дорого, не тільки в плані будівництва, але і в експлуатації. Їх потрібно регулярно ремонтувати, підтримувати в належному стані, прибирати. Підземний або надземний перехід - це найдорожчий спосіб забезпечити перетин вулиці.

Міф 4: Підземні та надземні переходи - це зручно. Це не так. Переходи роблять місто недоступним для багатьох людей, маломобільних груп населення та інвалідів. Переходами не зможуть скористатися люди похилого віку, мами з колясками, велосипедисти.

Міф 5: Розв'язки та естакади допоможуть вирішити проблему з точками концентрації затору. Це оману і істотно проблема не вирішиться. Розв'язавши затор в одному місці, його переміщують в наступне, на 500 метрів далі.

Міф 6: Чим ширше дорога, тим більше машин зможе по ній проїхати. Це не так. Ширина дороги і її пропускна здатність пов'язані нелінійно. Все тому, що перебудова машини з ряду в ряд починає сповільнювати потік на ширині дороги більше ніж 4 смуги.

Міф 7: Чим швидше машини їдуть, тим більше машин проїде за годину. Це не так. Чим більше швидкість, тим більша потрібна безпечна дистанція для здійснення маневру. Потік ставати розрідженим.

Міф 8: Побудова нових і широких доріг в місті покращує пропускну здатність. Це не так. Нові широкі ділянки лише погіршують ситуацію. Кількість бажаючих проїхати новою дорогою збільшиться, а кінцевий результат буде незмінним. Проблемні місця утворюються вже на стиках нових магістралей і старих вулиць [21].

Це лише невелика частина міфів пов'язаних з вирішенням транспортних проблем міст. Такі дії ведуть до погіршення міського середовища і сприйняття вулиці як місця дискомфортного перебування. Благо, ці проблеми можна вирішити і досвід багатьох європейських міст в цьому може бути корисний. Головне завдання - зменшити кількість автомобілів. Відсів автомобілів працює за допомогою створення менш зручних для них умов. Якщо здійснювати цей відсів належним чином - як один з факторів, що стимулюють різноманітність і інтенсифікують використання міста, - то він, зменшуючи зручність автомобільної їзди, буде одночасно знижувати саму потребу в автомобілях подібно до того, як, діючи в протилежному напрямку, ерозія одночасно зі зростанням зручності збільшує цю потребу. [61]

Рішення, які допоможуть заспокоїти трафік, знизити загальну швидкість руху, зменшити кількість машин, знизити смертність пішоходів і велосипедистів на дорогах, поліпшити екологічні показники:

- Ліквідація багатосмугових вулиць (більше 2-х в одну сторону). Машини їдуть акуратніше з оптимальною швидкістю. Ніхто не їде в шаховому порядку.

- Облаштування острівців безпеки на переходах. Острівці безпеки звужують проїжджу частину, відповідно і швидкість руху.

- Облаштування піднятих пішохідних переходів. Це аналог лежачих поліцейських, тільки на всю ширину переходу. Це не тільки заспокоєння трафіку, а й зручність для пішоходів, особливо маломобільних груп населення. Використовується на другорядних вулицях, в історичних і спальних районах.

- Контрастне покриття на дорогах. Облаштування пішохідних переходів або цілих ділянок вулиць матеріалом відмінним від асфальту.

- Звуження дороги перед небезпечними місцями. У житлових або переважно в пішохідних районах на небезпечних ділянках доріг, ширину проїжджої частини обмежують.

- Шикан. Це штучна звивина, яка прийшла на міські дороги з автоспорту, яка змушує водіїв знизити швидкість.

- Лежачі поліцейські.

- Діагональні пішохідні переходи.

- Кільцева розв'язка. Змушує водіїв одночасно вибирати пріоритет проїзду з необхідністю вписатися в повороти. Ефективно знижує швидкість і чудово дозує трафік.

- Світлофорна зелена хвиля. Машини їдуть в одному темпі, збільшується пропускна здатність [16].

- Правильно облаштовані пішохідні переходи. Це не десятки строкатих знаків і яскраво виділена зебра, які можуть засліпити водія і замаскувати пішохода. Це добре освітлена частина тротуару, пунктиром позначений перехід і знак попереджає водія. Також можуть використовуватися додаткові конструкції, що знижують швидкість руху транспорту.

- Платні парковки. Головний пункт в боротьбі з великою кількістю машин. Хоче людина приїхати в центр міста і залишити машину поруч з офісом, магазином, рестораном - він повинен заплатити. Місто - це не благодійний фонд для власників машин, щоб здавати безкоштовно муніципальну землю для потреб автомобілістів.

- Малі архітектурні форми. Це можуть бути: стовпчики, блоки гранітні або бетонні, зеленню насадження, лавочки. Застосовуючи ці елементи можна майстерно і естетично розмежувати вуличні зони. Розділити потоки транспорту, велосипедистів та пішоходів. Таким чином, можна надати новий стиль вулиці, оживити її, наситити елементами. Вулиця ставати цікавою і привабливою.

До чого веде заспокоєння трафіку: зменшення кількості транспорту, поліпшення інфраструктури для пішоходів і велосипедистів? Утворюється безпечне середовище для пересування пішки, на велосипеді, автомобілі, громадському транспорті. Стимулюється ділова активність; привабливість вулиці збільшується не тільки для пішоходів, а й для інвесторів; вартість квадратного метра житлових і офісних приміщень збільшується.

Також виявляються наступні ефекти:

- Знижується шумове забруднення;
- Знижуються викиди CO₂;
- Знижується загальна кількість ДТП;
- Знижується рівень смертності серед пішоходів і велосипедистів у ДТП.

Описані вище заходи допоможуть зробити місто справедливим в проекції піраміди транспортних пріоритетів. Підвищити рівень безпеки і привабливості міського середовища. Безумовно, перетворення можуть зайняти чимало часу, особливо в умовах щільної забудови, але результат не змусить себе довго чекати. Чим більше людей буде розуміти, як робити зручні міста, комфортні вулиці, тим швидше в них стане комфортніше жити.

1.3 Висновки до розділу 1

Однією з основних проблем Києва є затори. Ця проблема існувала давно, проте в останні роки, ситуація лише погіршилася. Підраховали, що кияни уже витрачають в заторах майже 10 днів свого життя в рік. У 2019 році Київ став 12 містом у світі за завантаженістю і 3-ім в Європі після Москви та Стамбулу.

Затори відбирають наш час, зменшують мобільність, негативно впливають на здоров'я та екологію. Місто, яке постійно стоїть в заторі, не може рухатися вперед.

Причин, що сприяли загостренню проблеми останнім часом кілька. По-перше, це і банальна перевантаженість міста. Київ не розрахований на таку кількість автомобілів. По-друге, управлінський вимір, що особливо яскраво проявляється у ситуації з ремонтами доріг. По-третє, транзитний транспорт, адже вантажівки становлять значну частину трафіку в місті. Зрештою, ситуація, у якій Київ є єдиним джерелом роботи для агломерації та в цілому області, що спричиняє величезний людинопотік так званої маятникової міграції щодня.

Проте основна проблема полягає у загальній філософії управління транспортною системою міста. Слід визнати, що ідея «автомобільного міста», яка була такою привабливою для містобудівників раніше, в умовах сучасного світу провалилася. І це на своєму досвіді відчули уже багато міст. Більшість з них приходять до думки, що необхідний комплексний підхід, який ставить в пріоритет не автомобілі, а громадський транспорт та пішоходів.

Наразі ситуація в Києві уже досягла критичної відмітки. Якщо нічого докорінно не змінювати, через кілька років місто просто паралізує.

Міський простір—не безкінечний, і розширення доріг зменшує простір для неавтомобільних засобів пересування.

Єдиний дієвий спосіб зменшити затори — мотивувати людей користуватися альтернативними способами пересування.

Для зменшення заторів та пришвидшенню пасажирських потоків в місті, потрібні наступні дії:

- Розвивати мережу громадського транспорту, щоб вона була швидкою, зручною та комфортною.

- Будувати та підтримувати мережу велосмуг — вони займають набагато менше місця і здатні транспортувати набагато більше людей.

- Балансувати житлову та офісну забудову в районах, щоб зменшити «маятникову міграцію».

- Покращувати міське середовище в цілому, щоб у вільний час люди частіше обирали піші прогулянки містом, а не поїздки до торгових центрів, дач та віддалених парків.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ОРГАНІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПОТОКІВ В СИСТЕМІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІСТА КИЄВА

2.1 Особливості міста Києва з точки зору транспортного планування

Київ є столицею України й одним із визначних міст Європи з населенням три мільйони осіб. Він займає площу понад 835 км² і розвиває свою культуру, політику та стратегії, щоб відобразити українську ринкову економіку, що формується. Місто швидко урбанізується, і в ньому з'являється все більше приватних власників автомобільного транспорту, які все активніше його використовують.

Як і низка міст Східної Європи, Київ стикається з проблемами, пов'язаними з переходом від централізованої планової економіки до більш ринкових моделей. Стратегічне планування транспортної системи є однією з частин цього переходу. Планування і реалізація транспортних схем на основі історичних моделей і напрямків землекористування у поєднанні зі спадщиною жорстких, затратних інфраструктурних систем громадського транспорту (трамвай, тролейбус, метро) свідчать про те, що транспортні мережі міста намагаються «наздогнати» попит і потреби XXI століття. Планування з урахуванням підвищення рівня використання автомобілів і управління зростаючим числом приватних автобусних маршрутів у Києві — які завдяки своїй гнучкості більш чуйно реагують на очевидні потреби користувачів — є хорошими прикладами проблем, з якими стикається міська адміністрація.

Підтримка сильно субсидованих тарифів на проїзд у громадському транспорті в умовах економіки, яка зазнала значного зростання і скорочення бідності на початку 2000-х років, підірвала здатність міської адміністрації

обслуговувати інфраструктуру громадського транспорту та рухомого складу, а також робити в неї інвестиції.

Київ восьме найбільше місто Європи зі зростанням чисельності населення та, в свою чергу, зростанням попиту на громадський транспорт. Київ зростає як просторово, так і економічно, що посилює тиск на застарілі транспортні системи. Транспортна інфраструктура міста була створена 1960-1980-ті роки і була розрахована на значно менші потоки пасажирів і меншу автомобілізацію. Мережа громадського транспорту мало змінилася з моменту набуття Україною незалежності поза постійним продовженням ліній метро. Однак, додаткові переваги продовжених ліній метро є обмеженими через обмеженість та потребу в розширеному сполученні в міському центрі Києва.

Столичний метрополітен так само працює на межі можливостей. У 2018 році найбільш завантаженими станціями метрополітену виявилися "Лісова", "Академмістечко" та "Вокзальна"[33], що розташовані на "червоній" гілці. Усі три станції об'єднує дещо спільне — вони є транспортними вузлами для жителів передмість, які їдуть до Києва на роботу, навчання або по справах.

Темпи житлового будівництва у передмісті зростають, тож проблема лише загострюватиметься. Чисельність населення м. Києва складає 2,935 млн. людей денне населення міста складає близько 3,8 млн. людей². До Києва щоденно їздять з Борисполя, Крюківщини, Гатного, Гостомеля, Боярки, Ірпеня, Вишгорода, Новосілок, Василькова, Бучі, Обухова, Українки. Найбільша кількість щоденних переміщень - близько 90 тис. людей приїздить щодня до Києва з Петропавлівської та Софіївської Борщагівки. Побудовано нові тролейбусні лінії, але в багатьох випадках вони замінили трамвайні лінії, які постраждали від напівзруйнованої інфраструктури і відповідно погіршили конкурентоспроможність.

Також є дві «Швидкісні» трамвайні лінії, одна з яких - Борщагівський швидкий трамвай, щодня перевозить 165 000 пасажирів. Швидкісний трамвай Києва не пов'язаний з міським автодорожнім полотном і має окремий огорожений простір, в якому розташовуються трамвайні рейки. Графік руху

таких трамвайних маршрутів стабільний і не залежить від численних факторів, через які рейси звичайного трамвая відхиляються від графіка [31].

Хоча мережа громадського транспорту Києва є досить щільною, якість обслуговування не відповідає очікуванням. Ця щільна мережа контрастує з низькою якістю послуг, що відображається через низьку доступність деяких районів - у тому числі в центрі міста - стан рухомого складу, агресивну поведінку водія та водіння, низький та ненадійний графік руху, погану інформація про користувачів та відсутність інтегрованого тарифу. Важливо, що рівень доступу до громадського транспорту для людей з обмеженими можливостями в Києві слабкий.

Маршрутні таксі складаються з невеликих різних автобусів від мікроавтобусів до автобусів середнього розміру, нових або вживаних. Вони діяли і продовжують функціонувати в альтернативній маршрутній мережі з безліччю дублюючих маршрутів, що належать державному оператору, які спровокували зниження попиту на громадський транспорт. Незважаючи на те, що маршрутні маршрути забезпечують більшу доступність порівняно з державними операторами, з більшою кількістю маршрутів, коротшим проїздом та більшою швидкістю, вони працюють у слабо регульованих умовах, часто забезпечують погані умови, небезпечні та сильно забруднюючі транспортні засоби, з небезпечним та агресивним водінням.

Незважаючи на низьку якість послуг, громадський транспорт все ще є основним видом транспорту для громадян. Громадський транспорт припадає на 64% усіх автомобільних поїздок Києвом. Він являє собою основний спосіб подорожі на роботу, навчання, соціальних, медичних та торгових цілей. Приватні транспортні засоби становлять лише 28% від загальної кількості поїздок у Києві [35].

Розвиток додаткового потенціалу для швидкого масового транзиту є особливо важливим для подолання зростаючих заторів руху, погіршення якості повітря, збільшення часу та витрат у дорозі, збільшення дорожньо-транспортних аварій та жертв, втрати продуктивності.

Для Києва не типова ані концентрична, ані поліцентрична модель розподілу населення. Замість цього він має густонаселені приміські райони на заході (Святошинський район), на півночі (Оболонь), на північному сході (Троєщина) і на сході (Дніпровський і Дарницький райони). На рис. 2.1 показані ці концентрації і те, як Дніпро розділяє лівий і правий береги Києва. Центр міста менш густонаселений, ніж приміські райони, і складається з історичних будівель, які обумовлюють більш низьку щільність заселення, ніж у нових багатоповерхівках на півночі, сході та заході міста. Житлові райони з низькою густиною населення, головним чином, розташовані на півдні міста.

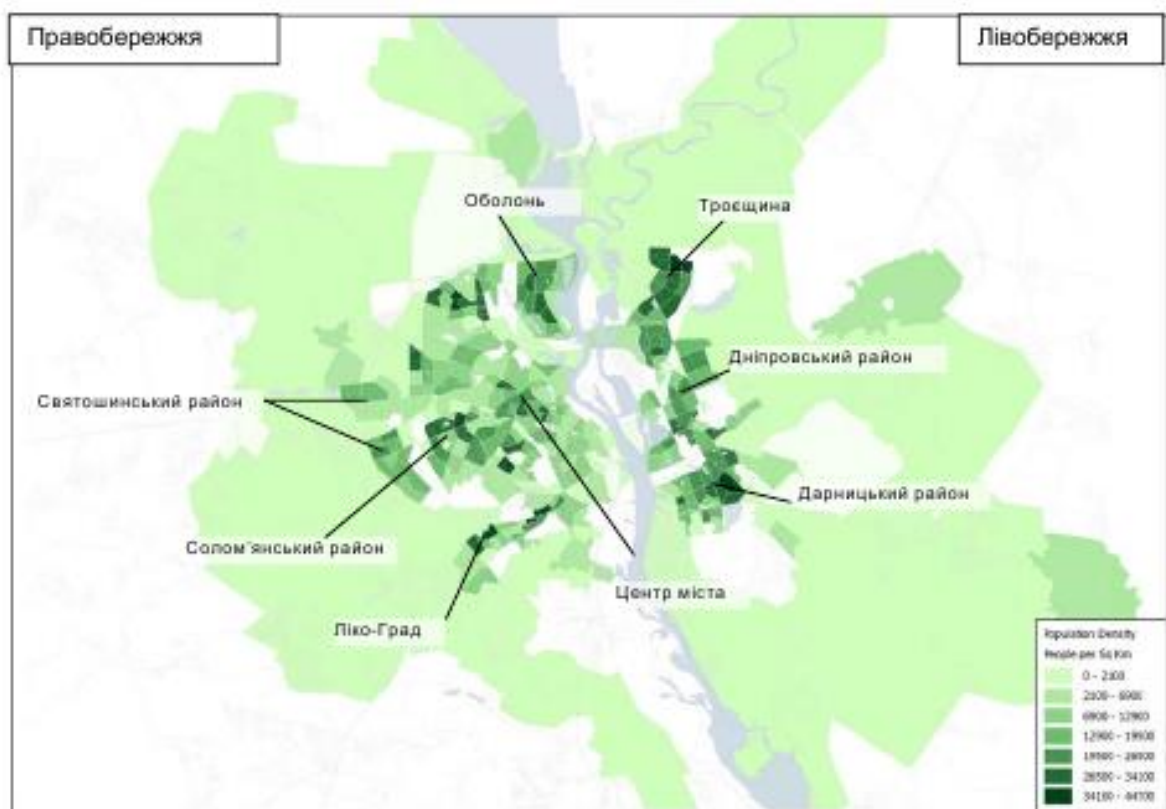


Рисунок 2.1 - Густина населення Києва (осіб на км²) (згідно даних [90])

Розподіл робочих місць у Києві є більш концентрованим [90], ніж населення міста. На рис. 2.2 показане правобережжя (на захід від Дніпра), де розташована більшість можливостей для працевлаштування, зокрема, у центрі

міста й у Солом'янському районі. Густозаселені житлові райони Оболонь, Троєщина та Дарниця також забезпечують велику кількість робочих місць.

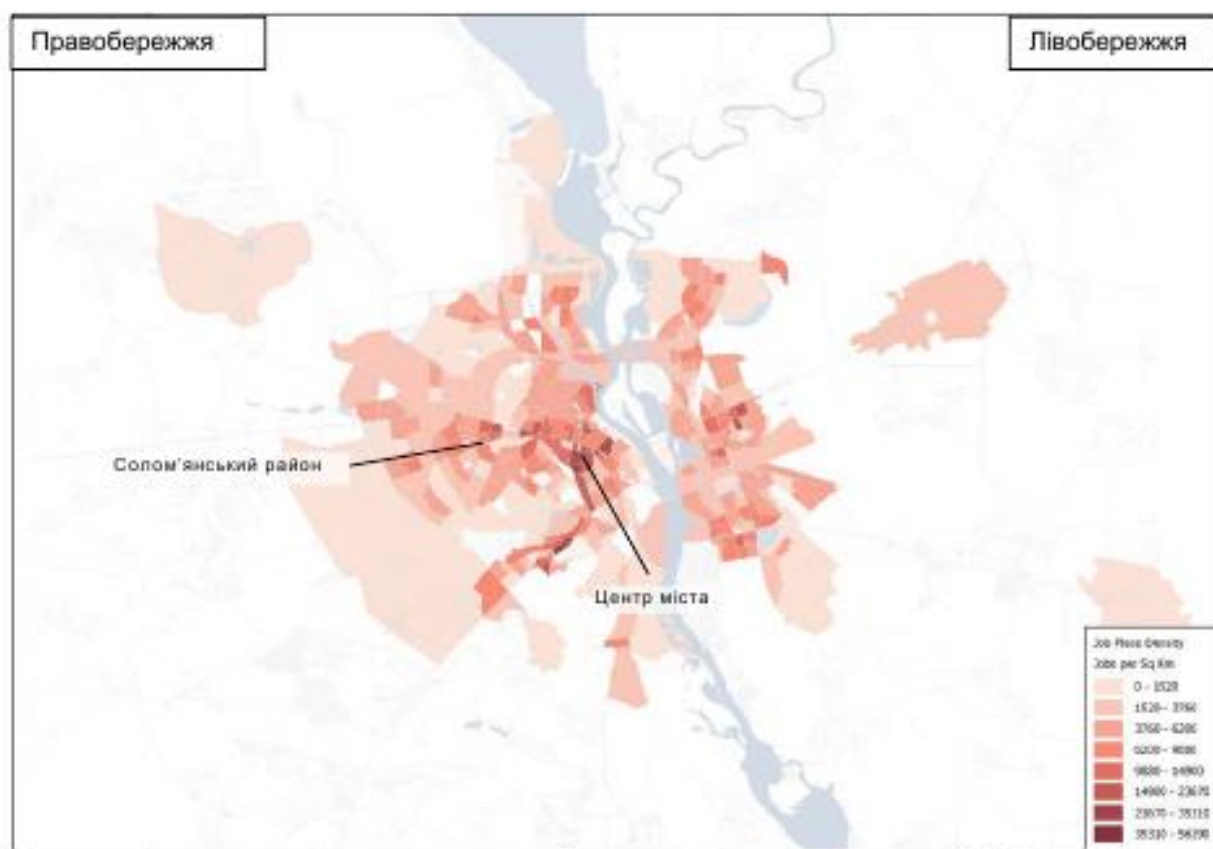


Рисунок 2.2 - Розподіл можливостей для працевлаштування (згідно даних [83])

На рис. 2.3 показано, що поїздки до місць роботи та навчання складають 55% усіх поїздок, які здійснюються в Києві. Однак ці дані були отримані з опитувань домогосподарств без урахування дітей і студентів вищих навчальних закладів, які проживають у гуртожитках [85].

За оцінками, одні тільки студенти складають приблизно 14% населення міста.

З погляду стратегічного впливу на місцеву динаміку руху, поїздки з метою отримання доступу до можливостей працевлаштування, як правило, є більш довгими, ніж поїздки для здобуття освіти та заради здійснення покупок, тому що такі поїздки, у більшості випадків, є локально орієнтованими.

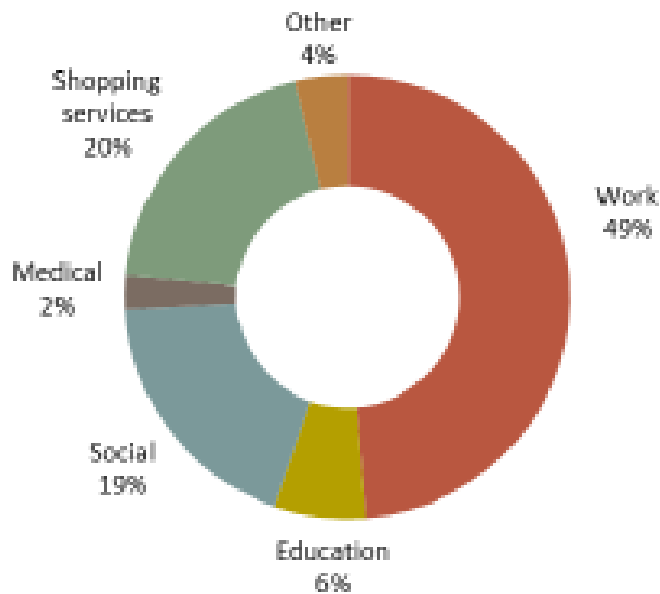


Рисунок 2.3 - Цілі поїздок (згідно даних [86])

Опитування домогосподарств показали, що в середньому кожна сім'я має доступ до 0,6 автомобіля. Це низький рівень доступу до автомобілів порівняно з іншими європейськими містами. Крім того, 50% сімей у Києві не мають доступу до жодного автомобіля [85].

На рис. 2.4 показано, що рівень автомобілізації на правобережжі є більш високим, зокрема, у районах, близьких до північного заходу та західних околиць міста. Також на правобережжі сконцентровані першокласні професійні робочі місця й елітні магазини.

Райони Києва з низькими рівнями доходів домогосподарств (менше ніж 250 доларів на місяць) територіально близькі до районів міста з низьким рівнем автомобілізації. Як видно з рис. 2.5, цими місцями переважно є Троєщина та Дніпровський район на схід від центру міста, на лівому березі; на півдні міста це Ходосівка, Підгірці та Романків; а на західній периферії міста — Святошинський район.

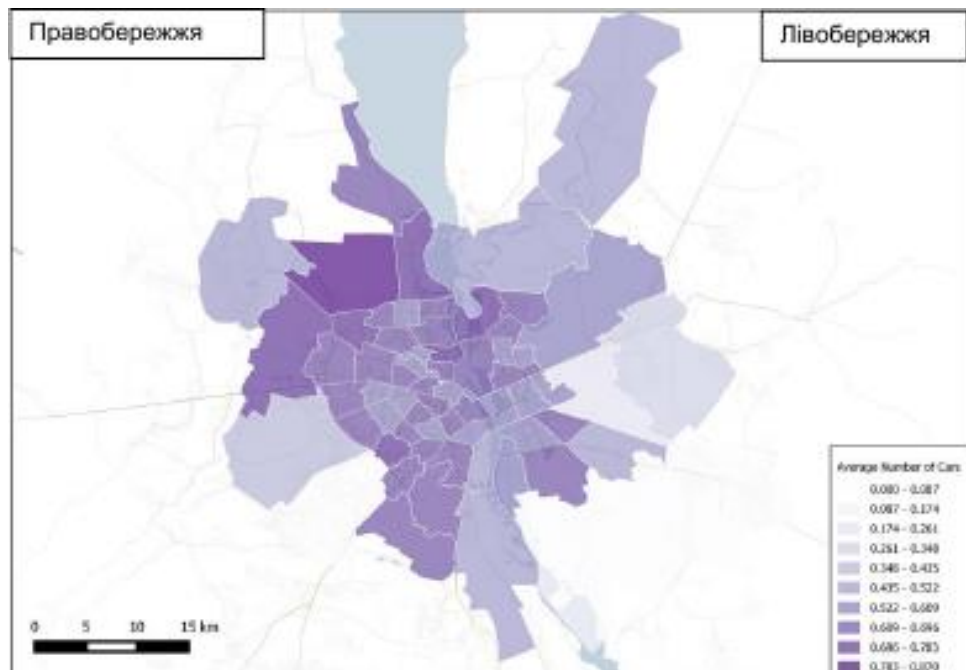


Рисунок 2.4 - Розподіл рівнів автомобілізації домогосподарств у Києві (згідно даних [86])

В ідеалі ці райони з низькими рівнями доходів/автомобілізації домогосподарств повинні мати добре обслуговування громадським транспортом, щоб забезпечити надійний доступ до місць роботи й інших можливостей. Глибокий аналіз, здійснений проектною групою (описаний у главі 4 цього звіту), показав, що на даний час ситуація з ГТ далека від ідеальної, і виявив можливості для поліпшення транспортного сполучення в цих частинах міста [87].

Громадський транспорт найбільш часто використовується для поїздок автошляхами; на його частку припадає 57% таких поїздок. Якщо в цей аналіз включити пересування пішки (див. рис. 2.6), ми побачимо, що воно є основним видом пересування з освітньою, соціальною, медичною метою та з метою здійснення покупок. Це підтверджує, що жителі Києва намагаються користуватися цими послугами у своїх районах і готові пересуватися до таких місць пішки. Разом із тим від 25% до 35% цих поїздок здійснюються громадським транспортом [85].

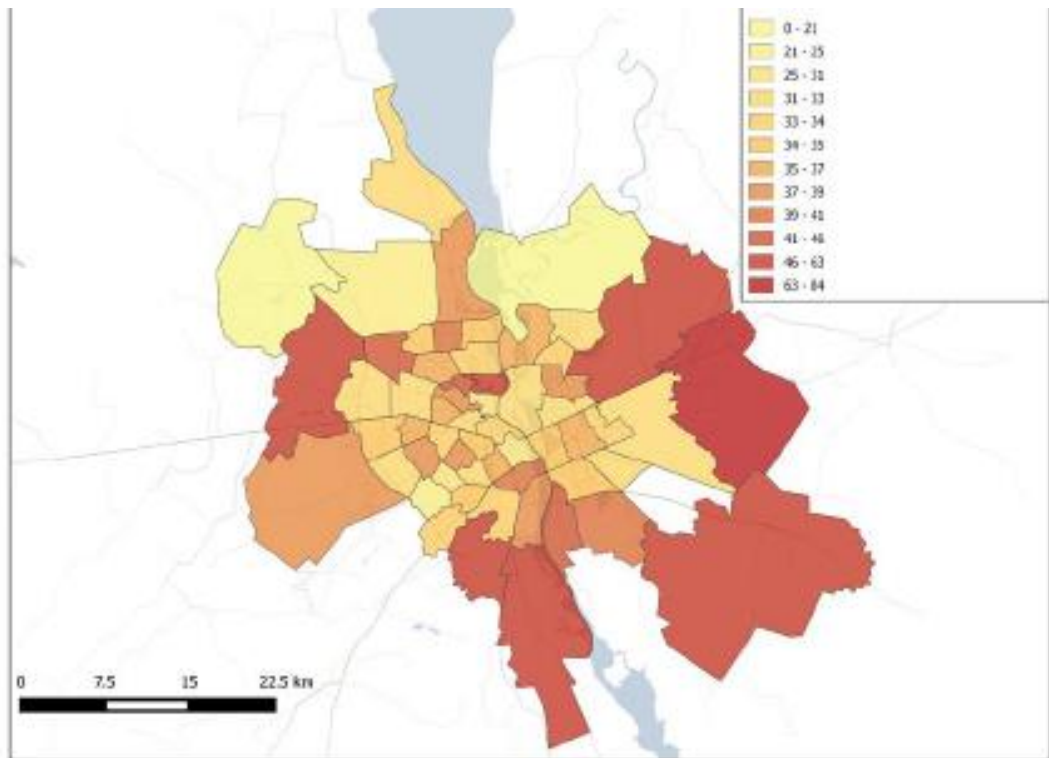


Рисунок 2.5 - Розподіл домогосподарств із рівнем доходів нижче 250 дол/місяць (згідно даних [83])

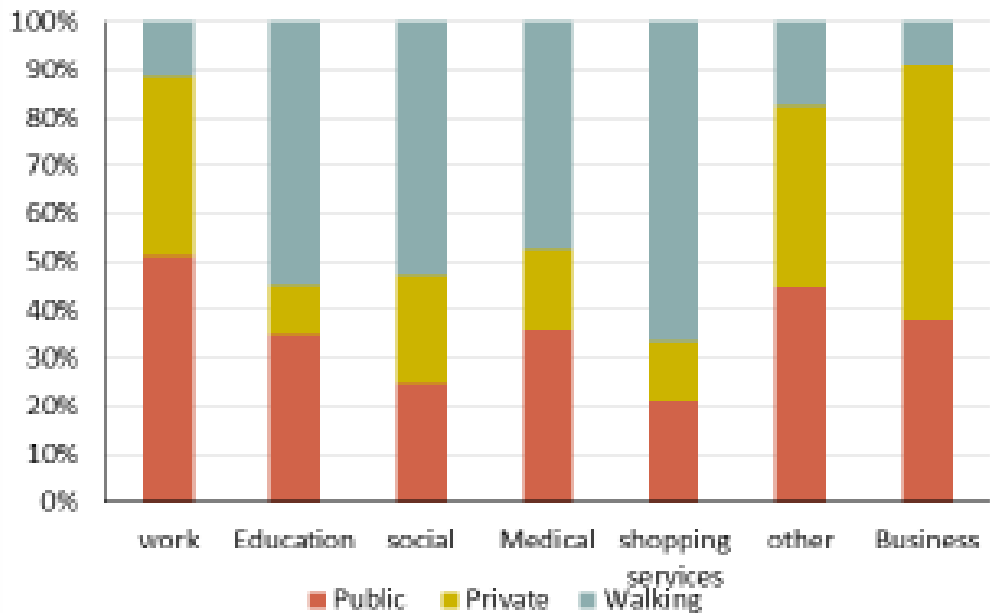


Рисунок 2.6 - Розподіл способів пересування за метою поїздок (згідно даних [90])

При більш уважному дослідженні розподілу варіантів громадського транспорту в Києві (рис. 2.7) стає ясно, що на метро припадає найбільша частка поїздок; друге місце займає маршрутка (мікроавтобуси, які використовуються і державними, і приватними перевізниками). На регулярне автобусне, тролейбусне та трамвайне обслуговування припадає близько третини всіх поїздок громадським транспортом у Києві [90].

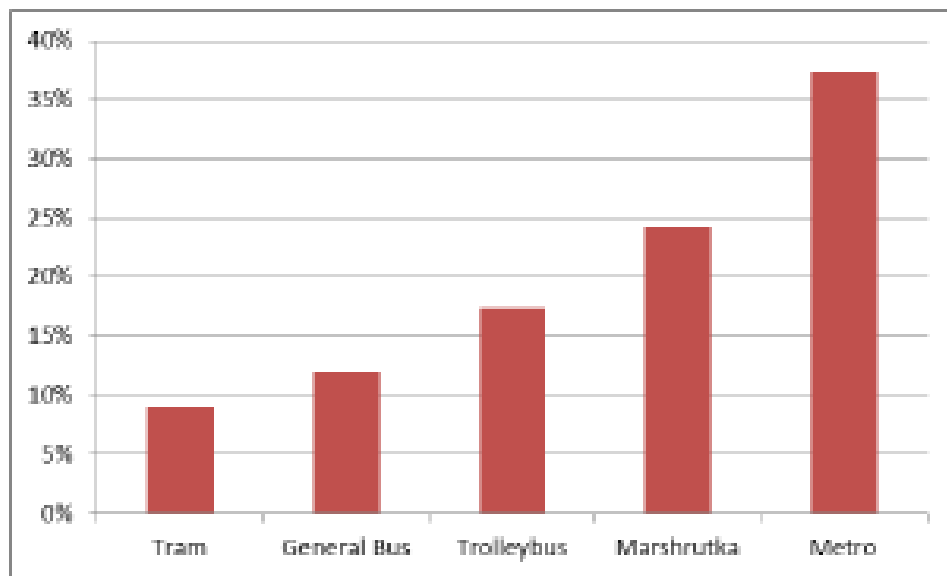


Рисунок 2.7 - Розподіл поїздок громадським транспортом за видами ГТ

Порівняно з багатьма іншими європейськими містами мережа громадського транспорту Києва є щільною і пропонує високий рівень транспортного сполучення для багатьох жителів міста. У табл. 2.1 показаний масштаб охоплення міста послугами маршруток, на які припадає 56% усіх маршрутів, і які щоденно перевозять 24,5% усіх пасажирів [85].

У рис. 2.8 показано, скільки з цих послуг надаються в частинах Києва з трамвайними лініями та тролейбусними маршрутами, що відображає органічне зростання кількості послуг маршруток у відповідь на виявлений місцевий попит на більш швидкі поїздки без пересадок.

Таблиця 2.1 - Види та функції транспорту Києва

Вид транспорту	Кількість маршрутів	Кількість транспортних засобів	Щоденна кількість пасажирів	Основна функція
Метро	3	-	1 714 000	<ul style="list-style-type: none"> • Швидке сполучення районів, розташованих на різних берегах • Масове пересування людей • Доступ до центру міста та пересування по ньому
Приватні маршрутки	141	1525	937 300	<ul style="list-style-type: none"> • Деякі пропонують пряме сполучення без пересадок • Деякі курсують до/від станцій метро • Головним чином, експлуатуються приватними перевізниками • Невеликі, швидкі та маневрені транспортні засоби, які не потребують значних затрат на технічне обслуговування
Громадські маршрутки	30	279	174 000	
Автобус	72	370	548 000	<ul style="list-style-type: none"> • Громадське обслуговування за графіком • Доставка пасажирів до/від станцій метро та транспортних розв'язок • Сполучення з периферійними частинами міста
Тролейбус	41	369	800 000	
Трамвай	21	289	416 000	
Приміський автобус	161	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Сполучення з околицями міста • Доставка пасажирів до місць пересадки на міський транспорт

Метро забезпечує швидке сполучення між берегами Дніпра, використовується дуже активно і, як результат, приваблює в середньому 1,5 млн пасажирів на день і 1,7 млн пасажирів на день у зимові місяці.

Трамвайна мережа відносно нещільна й обслуговує обмежені райони міста. Велика частина мережі обслуговується одинарними трамвайними одиницями, які працюють на ділянках зі змішаним рухом, що обмежує їхнє використання. У більшості випадків ці трамвайні одиниці дуже старі та потребують оновлення, так само як і колії, по яких вони пересуваються, і контактні мережі, які розподіляють струм. Виняток становлять дві лінії швидкісного трамваю «Правобережна» і «Лівобережна», які забезпечують надання сучасних, швидких і високоякісних транспортних послуг.

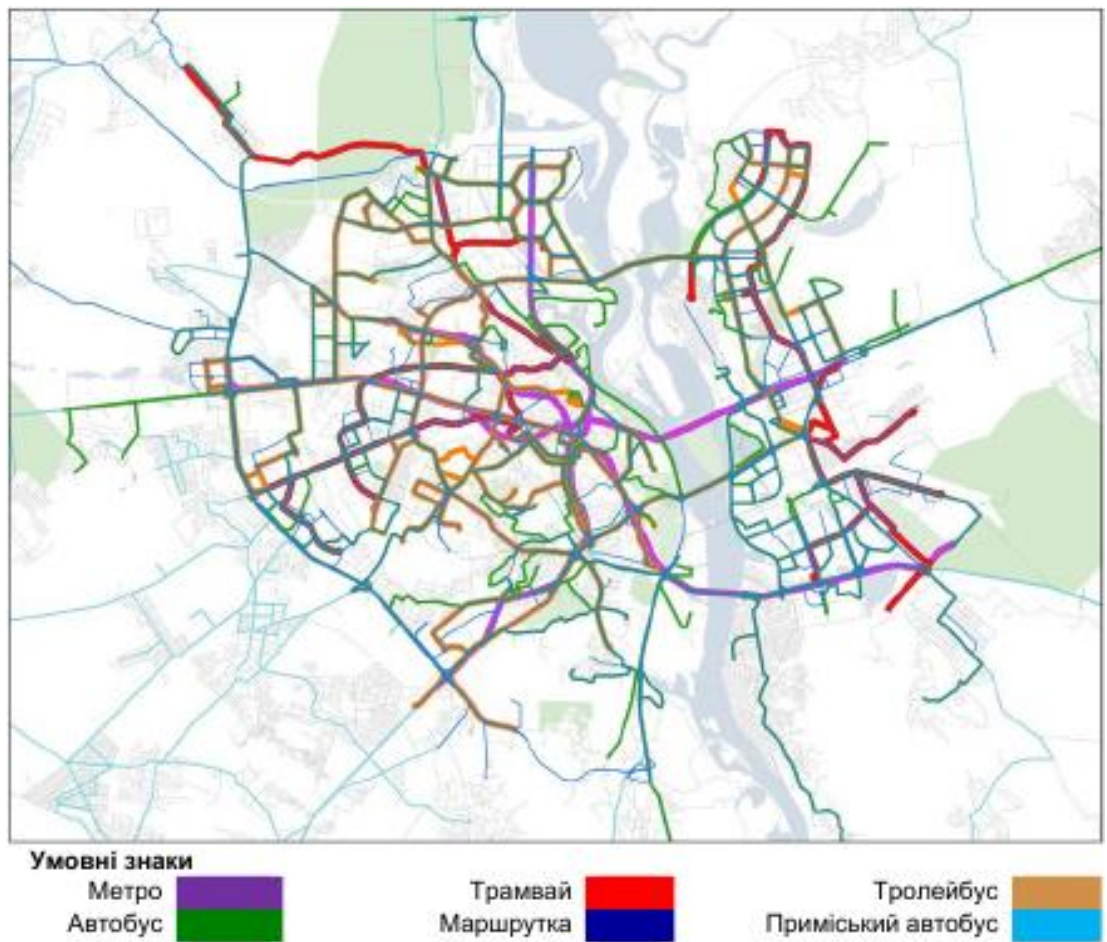


Рисунок 2.8 - Мережа громадського транспорту Києва

Автобуси та тролейбуси, головним чином, використовуються для перевезення пасажирів по периферійних районах міста, а не для пересування у середмісті. Метро вважається основним видом транспорту для подорожей до центру міста [44].

Інші види наземного транспорту, доступні в Києві, включають у себе міську електричку — кільцеві залізничні потяги, які курсують по місту — і фунікулер, який з'єднує історичний високий центр міста з розташованим нижче комерційним районом Поділ через круту Володимирську гірку з панорамою Дніпра. З точки зору щоденної кількості пасажирів, обидва види використовуються не дуже активно порівняно з іншими видами транспорту, про які йшлося вище (рис.2.9).



Рисунок 2.9 - Типові приклади громадського транспорту Києва

На рис. 2.10 зображена щільність маршрутів наземного громадського транспорту вулично-дорожньої мережі Києва. Він показує, яким сильним є скупчення транспорту на автодорожніх переїздах через річку. Найбільша кількість маршрутів, які перекривають один одного, спостерігається біля станцій «Лісова» і «Святошин», де закінчується багато маршрутів транспорту з міст області.



Рисунок 2.10 - Схема всіх маршрутів ГТ на кожній ділянці дороги (згідно даних [83])

Через мости Дніпра працюють до 20 маршрутів автобусів і маршруток. Трамвайних маршрутів через Дніпро більше немає, але тролейбусні маршрути проходять по Північному мосту та мосту Патона [77].

На рис. 2.10 показана недостатність транспортних артерій у центрі міста. Замість цього мережа орієнтована на круговий рух по краю центру міста. Як згадувалося раніше, метро вважається основним видом транспорту для обслуговування центру.

Дані про пункти відправлення та призначення, отримані в результаті опитування домогосподарств, факторизовано відповідно до вибіркової сукупності, яка була використана в моделі транспортної системи; вони виявляють складність попиту на транспортні послуги в Києві. У той час як моделі попиту на перевезення на рис. 2.11 частково обмежені існуючою пропозицією послуг громадського транспорту, вони ілюструють велику кількість коротких поїздок, що відбуваються між зонами на периферії міста. Ці короткі поїздки є дуже помітними в густозаселених житлових масивах Оболоні на північ від центру міста та на Троєщині, що на північному сході. Інші значні потоки пасажирських перевезень спостерігаються між зонами у Святошинському районі на захід від центру [94].

Також на рис. 2.11 зображені різні маршрути, які сходяться на Подолі й у районі Хрещатика/Майдану Незалежності. Вони відображають попит на сполучення багатьох районів Києва з центром міста. Зразки маршрутів демонструють розрив між східною і західною сторонами Дніпра, а також кілька інтенсивних транспортних потоків через річку.

Це є свідомством того, що люди, які мешкають на лівому березі, дістаються до багатьох потрібних їм об'єктів побуту та зручностей, не перетинаючи річку. Незначні потоки пасажирського транспорту спостерігаються в південно-західному районі міста, який має найменшу густоту населення.

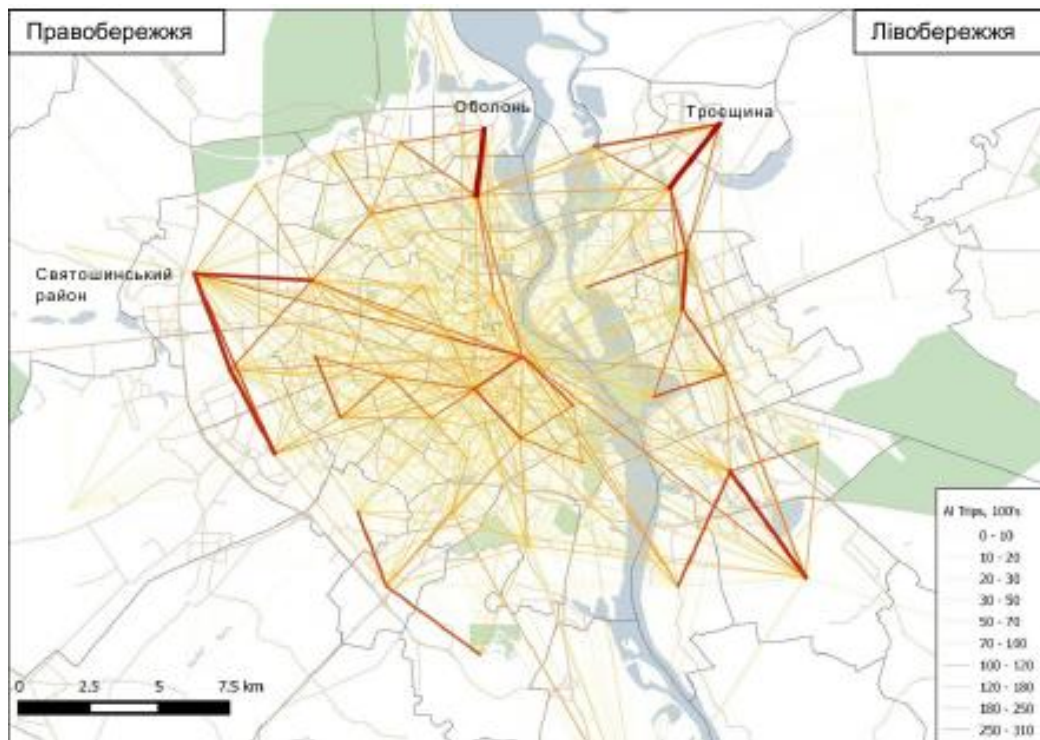


Рисунок 2.11 - Зразок усіх поїздок з пункту відправлення до пункту призначення в Києві протягом цілого дня (згідно даних [93])

Проаналізувавши ці маршрутні зразки з урахуванням пропозиції послуг громадського транспорту, проектна група змогла виявити дублювання і прогалини в існуючій системі, щоб обґрунтувати можливі заходи щодо її оптимізації. Результати цього аналітичного завдання наведені в наступному підрозділі.

2.2 Поглиблений аналіз попиту та пропозиції пунктів пересадки пасажирів

Майже 94% населення Києва мешкає на відстані 400 метрів по прямій лінії від пунктів пересадки ГТ, що свідчить про щільність мережі. Це може допомогти пояснити, чому громадський транспорт використовується більш широко, ніж приватний, для будь-яких цілей, крім ділових поїздок [54].

Незважаючи на те, що більшість районів міста має добре налагоджене транспортне сполучення, у деяких густонаселених районах із багатьма об'єктами, які спонукають до здійснення поїздок, пунктів пересадки недостатньо. Ці розбіжності наведені на рис. 2.12 і в табл. 2.2.

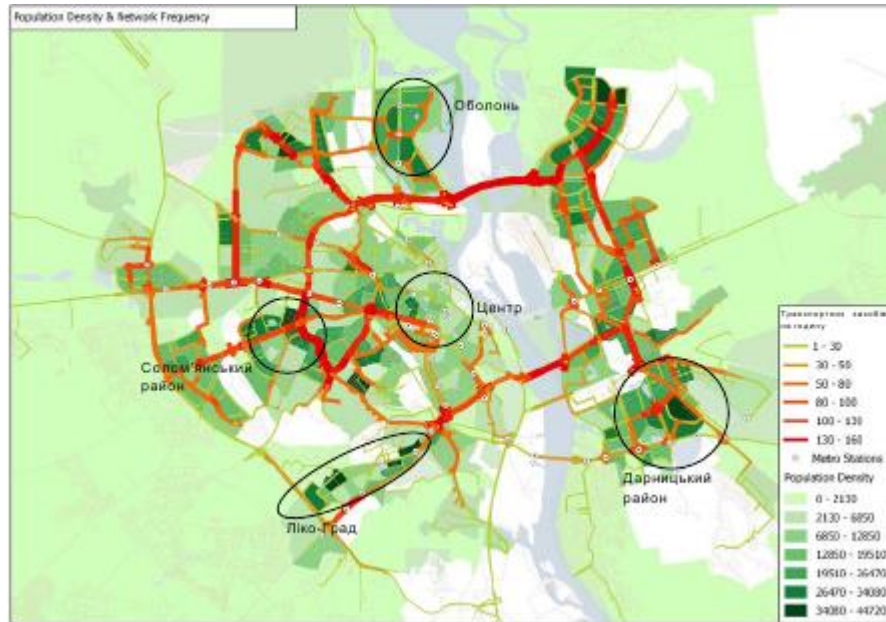


Рисунок 2.12 - Густина населення на км² і регулярність роботи мережі громадського транспорту (згідно даних [86])

Таблиця 2.2 - Райони Києва з недостатньо розвинутим обслуговуванням громадським транспортом

Густонаселені райони	>400 від зупинки для пересадки	Велика кількість об'єктів, які спонукають до пересадок
Ліко-Град	Центр Києва	Центр Києва
Відрадний	Північноброварський масив	Троєщина
Позняки, Осокорки, Харківський	Сирець	Сирець
Північні частини Оболоні	Осокорки	Воскресенські сади
	Оболонь	Поділ

На рис. 2.12 показано, що в порівнянні з іншими частинами Києва центр міста має небагато пунктів пересадок наземного транспорту та метро. Недостатність пунктів пересадок наземного транспорту в центрі міста має такі наслідки:

- незручності для людей, які мешкають в районах, де немає метро;

- виникнення додаткових витрат через пересадки для поїздок, які можуть бути пов'язані з перетином центру міста;
- транзитні пасажери вимушені проходити пішки більші відстані в центрі міста, ніж в інших районах.

З точки зору соціальної справедливості, мережа громадського транспорту міста в цілому функціонує добре, і житлові райони з концентраціями домогосподарств, які мають низькі рівні доходів, головним чином, розташовані в місцях із кращим розкладом руху на маршрутах громадського транспорту до центру міста. Найгірше обслуговування зафіксоване в таких районах з низьким рівнем доходу населення, як Феофанія, Коцюбинське, Троєщина й Осокорки [77].

На рис. 2.13 та рис. 2.14 показана недостатність послуг прямого транзиту в районах із низьким рівнем доходів, які були зазначені вище. Тривалість подорожі з Осокорків і Троєщини до і з центру становить 60—90 хвилин, а поїздки з Феофанії і Коцюбинського займають до двох годин.

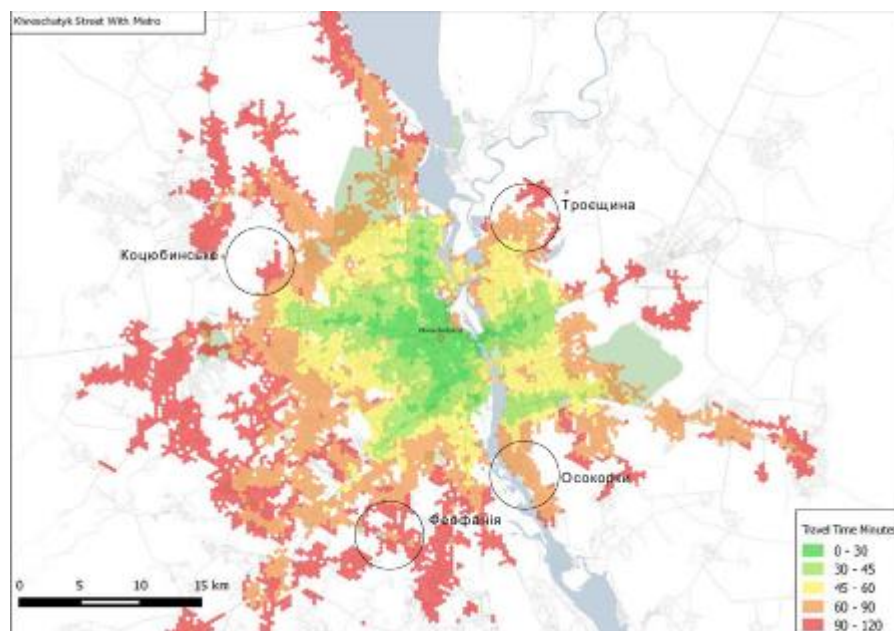


Рисунок 2.13 - Тривалість поїздок до центру Києва наземним громадським транспортом + метро (згідно даних [86])

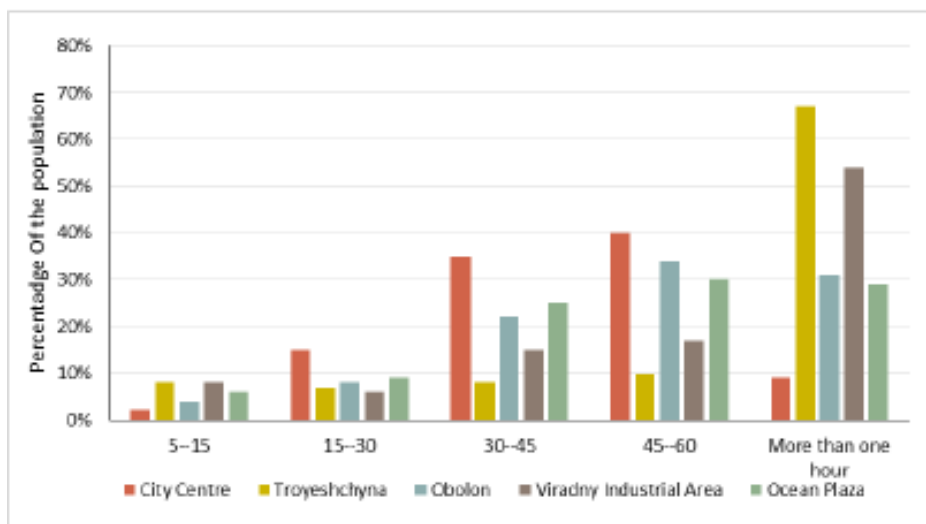


Рисунок 2.14 - Порівняльна здатність доступу громадського транспорту до ключових місць (згідно даних [86])

На рис.2.15 показане середнє число етапів у подорожі з кожної частини міста, включаючи використання мережі метро та швидкісного трамваю. Тут можна побачити, що ці види транспорту є ключовими [47] для забезпечення швидкісного руху по всьому місту та до центру Києва, зокрема для поїздок із лівого берега до середмістя.

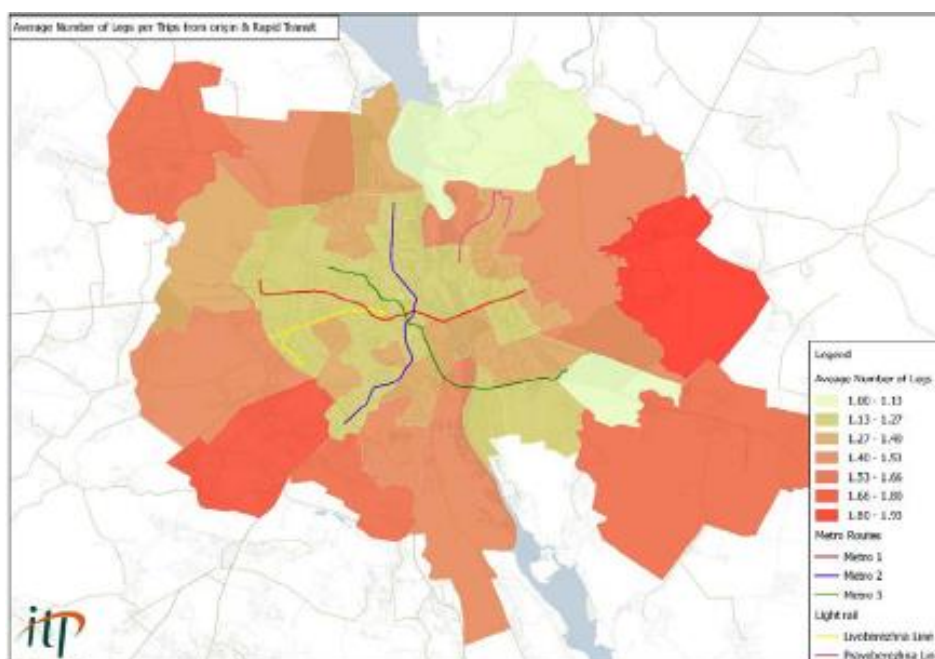


Рисунок 2.15 - Швидкі транзитні маршрути та середнє число етапів у кожній поїзді (згідно даних [83])

Аналіз посадок і висадок пасажирів на наземних транзитних зупинках за цілий день (Рис. 2.16) показує, що зупинки з найбільшим числом посадок розташовані біля станцій метро [92]. Особливо це спостерігається біля станцій метро, де також закінчуються транзитні маршрути наземного транспорту, наприклад станції метро «Либідська» на 2-й лінії, яка є кінцевою зупинкою великої кількості приміського транспорту.

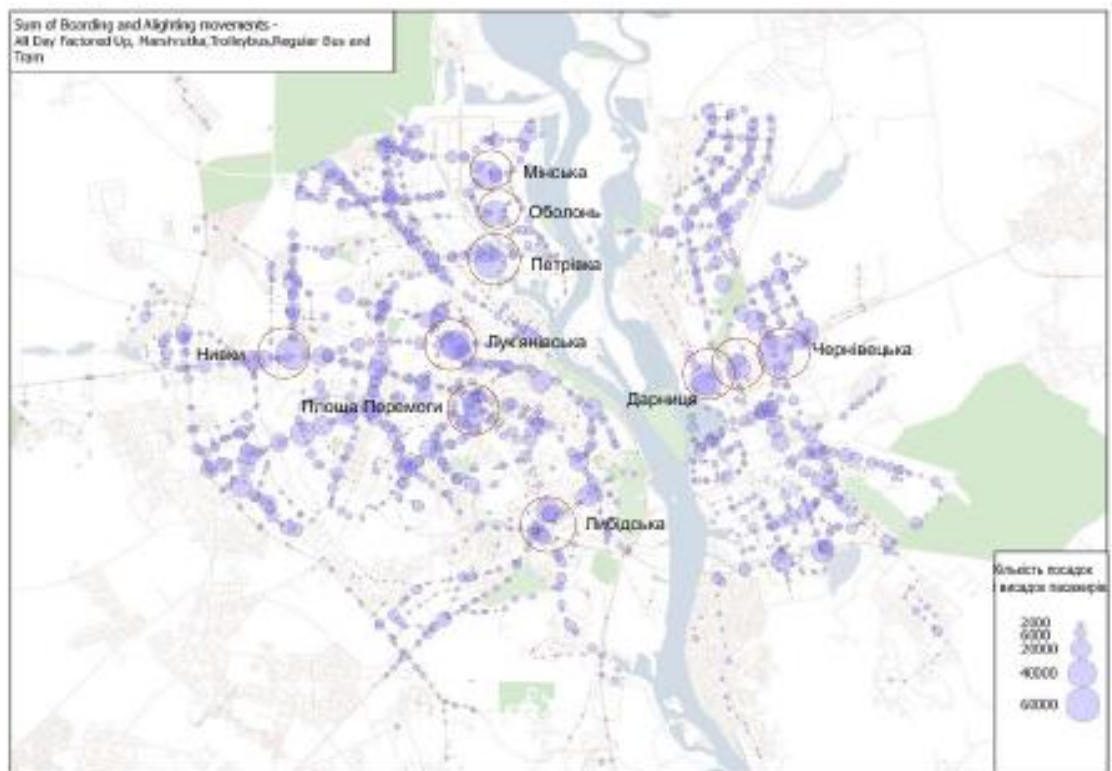


Рисунок 2.16 - Дані про посадки та висадки (за цілий день) (згідно даних [86])

Як бачимо, пункти пересадки громадського транспорту більш інтенсивно використовуються в густонаселеній північній частині міста. Аналіз пасажирських перевезень показує, що більшість людей, які подорожують через станції метро та змінюють види транспорту на ключових зупинках, їдуть на Поділ (через станції метро «Контрактова площа» і «Поштова площа») або в центр міста (через станції метро «Майдан Незалежності», «Площа Льва Толстого» та «Театральна»).

2.3 Висновки до розділу 2

Мережа громадського транспорту Києва обширна та щільна, але вона ще й дуже складна та має вдвічі більше маршрутів (схожої протяжності), ніж у Варшаві, Польща.

Складність маршрутів зумовлена:

- наявністю старих видів транспорту та маршрутів, які не були видалені чи змінені, щоб задовольнити транспортні потреби киян;
- додаванням нових маршрутів у імпровізований спосіб, зокрема, розвиток маршрутів приватних маршруток, аби швидко та дешево заповнити недоліки пропускної здатності.

На даний час мережа не обслуговує місто належним чином із трьох причин:

- Фрагментація послуг.
- Невідповідність між пасажиропотоками, ємністю і періодичністю руху транспортних засобів, зокрема, невеликих автомобілів, які використовуються для перевезення пасажирів.
- Маршрути не найкращим чином задовольняють поточний або потенційний попит на поїздки (це питання обговорювалось вище).

Незважаючи на те, що прямі маршрутки забезпечують пасажиром певну вигоду, їхній внесок у складність всієї мережі впливає на:

- експлуатаційні витрати, тому що приватні маршрутки, як правило, перевозять меншу кількість пільгових пасажирів. У результаті КП «Київпаstrанс» перевозить більшу кількість пільгових пасажирів, що знижує доходи державного перевізника від плати за проїзд;
- інтервали руху транспортних засобів із дублюванням маршрутів, що зменшують середню кількість пасажирів на кожному маршруті та знижують ефективність рейсів для пасажирів;

- екологічну ефективність, тому що маршрутки — це, передусім, старі, невеликі транспортні засоби, які менш ефективні та менш екологічно чисті.

Існуючий громадський транспорт з усіх сил намагається задовольнити мінливі моделі попиту на транспортні послуги в Києві. Складне поєднання рухів усередині густонаселених житлових районів і між ними (особливо на Троєщині, Оболоні й у Дарницькому районі) поєднується з попитом на поїздки в центр міста (Хрещатик і Поділ) з усіх районів. Розрив, який створює Дніпро, і тільки п'ять точок мостового сполучення ускладнюють ефективне планування послуг громадського транспорту. Результатом є те, що густонаселені райони Ліко-Град, Солом'янський район, південно-східна частина Дарницького району і північ Оболоні, де є багато місць, що спонукають до подорожей, у даний час мають незадовільне обслуговування громадським транспортом. Також погане обслуговування зафіксоване в таких районах з низьким рівнем доходу населення, як Феофанія, Коцюбинське, Троєщина й Осокорки.

РОЗДІЛ 3

ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОТОКІВ В МІСТІ КИЄВІ

3.1 Визначення ефективних видів транспортних засобів та коридорів для впровадження в системі міських пасажирських перевезень

Основна мета оптимізації мережі громадського транспорту Києва базується на підвищенні привабливості міста. Це означає більш високий рівень якості життя для кожного громадянина завдяки швидкому та зручному громадському транспорту, надійним комунальним послугам, високоякісному та доступному медичному обслуговуванню та освіті, а також чистому повітрю.

Чотирма основними цілями розвитку мережі громадського транспорту Києва, які було встановлено з урахуванням цих умов і визначено в партнерстві з адміністрацією міста, є:

- забезпечення відповідності мережі потребам користувачів;
- підвищення економічної ефективності мережі;
- забезпечення оптимального обслуговування міста мережею;
- урахування внеску транспорту в ширші стратегічні цілі, наприклад в економічний розвиток, охорону навколишнього середовища та соціальне благополуччя [39].

При розгляді типів транспортних засобів (ТЗ), в табл. 3.1 їх було розподілено, враховуючи розміри ТЗ і граничні оціночні показники ємності ТЗ на маршрутах у кількості пасажирів на годину в одному напрямку (Passengers, Per Hour, Per Direction, PPHPD).

Таблиця 3.1 - Граничні показники ємності ТЗ і кількості пасажирів на годину в одному напрямку (РРНРД)

Тип ТЗ	Зручна ємність ТЗ	РРНРД	Відповідні інтервали руху (хв.)
Маршрутка	30	<750	2,5–30
12-метровий автобус	80	750–1200	4–6,5
Зчленований автобус	120	>1200	1–6,0
12-метровий тролейбус	80	750–1200	4–6,5
Зчленований тролейбус	120	>1200	1–6,0
Трамвай (з одним вагоном)	80	750–1200	4–6,5
Трамвай (з кількома вагонами)	240	>2000	1–7,0

Також методом аналізу було розглянуто та визначено ієрархію міських видів транспорту Києва, як описано нижче.

Трамваї повинні забезпечувати швидке обслуговування на стратегічних маршрутах із декількома зупинками; буде підходящою відстань між зупинками від 600 м до 1 км; також має забезпечуватись обслуговування зон з об'єктами, що спонукають до подорожей, і транспортних розв'язок. На даний час низка трамвайних ліній працюють по багаторазових проїзних квитках (за принципом «зайшов — вийшов»).

Тролейбуси й автобуси підходять для поїздок на довгі відстані, а також для роботи за принципом «зайшов — вийшов». Відстань між зупинками слід зробити приблизно 400 м, а також має забезпечуватись обслуговування зон з об'єктами, що спонукають до подорожей, і транспортних розв'язок;

Через малу ємність маршрутки не підходять для подорожей на далекі відстані. Замість цього їх слід використовувати для підвезення пасажирів, а також експлуатувати за принципом «зайшов — вийшов».

На даний момент маршрутки виконують також і функції перевезень на далекі відстані, тому треба врахувати також перехідний період для переосмислення функції, виконуваних маршрутками.

Таблиця 3.2 - Критерії, визначені для оцінки ефективності мережі ГТ Києва

Критерії	Одиниці вимірювання	Існуюча мережа
Фізична й експлуатаційна продуктивність	Кількість пасажирів на кожен автомобіле-кілометр пробігу	5,7
	Середньоденна кількість пасажирів на транспортний засіб	1015
Енерго-ефективність	Загальне розрахункове енергоспоживання (ТДж/рік)	2021
	Загальне середнє енергоспоживання на пасажиро-кілометр пробігу (МДж/пасажиро-км)	0,58
	Загальне зважене середнє енергоспоживання на автомобіле-кілометр пробігу (МДж/авто. км)	11,8
	Загальний об'єм споживання дизельного пального (1 000 000 л/рік)	44,4
	Загальний об'єм споживання електрики (1 000 000 кВт-год.)	124,8
Доступність наземних видів громадського транспорту	Відсоток населення, яке витрачає не більш ніж 60 хвилин на поїздки наземним громадським транспортом до наступних районів Центр Києва	35%
	Троєщина	30%
	Оболонь	68%
	Промрайон «Відрадний»	46%
	ТРЦ Ocean Plaza	41%
Грошова доступність для міста	Узагальнені річні експлуатаційні витрати обслуговування мережі з прив'язкою до кількості пасажирів, які перевозяться щороку (грн/пасажир)	2,88
Кількість пересадок	Середня кількість пересадок, які здійснюються по всій мережі	1,6

Аналіз даних, отриманих у результаті опитування домогосподарств і представлених у табл. 3.3, показав, що регулярні рейси автобусів і потягів метро є транспортними послугами, щодо яких представники громадськості висловлюють найбільше задоволення.

Маршрутки отримали найгірше місце в рейтингу через незручність і низьку якість пунктів пересадки.

Також варто зазначити, що комфорт в перевезеннях міським пасажирським транспортом в середньому знаходиться на низькому рівні, що є доволі парадоксальним.

Таблиця 3.3 - Задоволеність користувачів послуг ГТ Києва за видами транспорту (за 5-бальною шкалою)

Вид транспорту	Зручність	Зрозумілість розкладу	Комфорт	Безпека	Зручність пересадок
Автобус	4,4	4,4	4,4	4,4	4,3
Метро	4,2	4,3	4,0	4,1	4,1
Електричка	4,0	3,7	3,8	4,0	3,6
Тролейбус	3,9	3,7	3,7	3,8	3,6
Трамвай	3,9	3,8	3,6	3,8	3,7
Маршрутка	3,7	3,6	3,5	3,5	3,5

Враховуючи вищевикладене, швидким і ефективним вирішенням транспортної проблеми міста Києва може бути впровадження трамвайних ліній по Києву в центрі та через р. Дніпро у вигляді системи ЛРТ (рис 3.1). Це найбільш недооцінений вид транспорту, який має високий потенціал провізної спроможності.

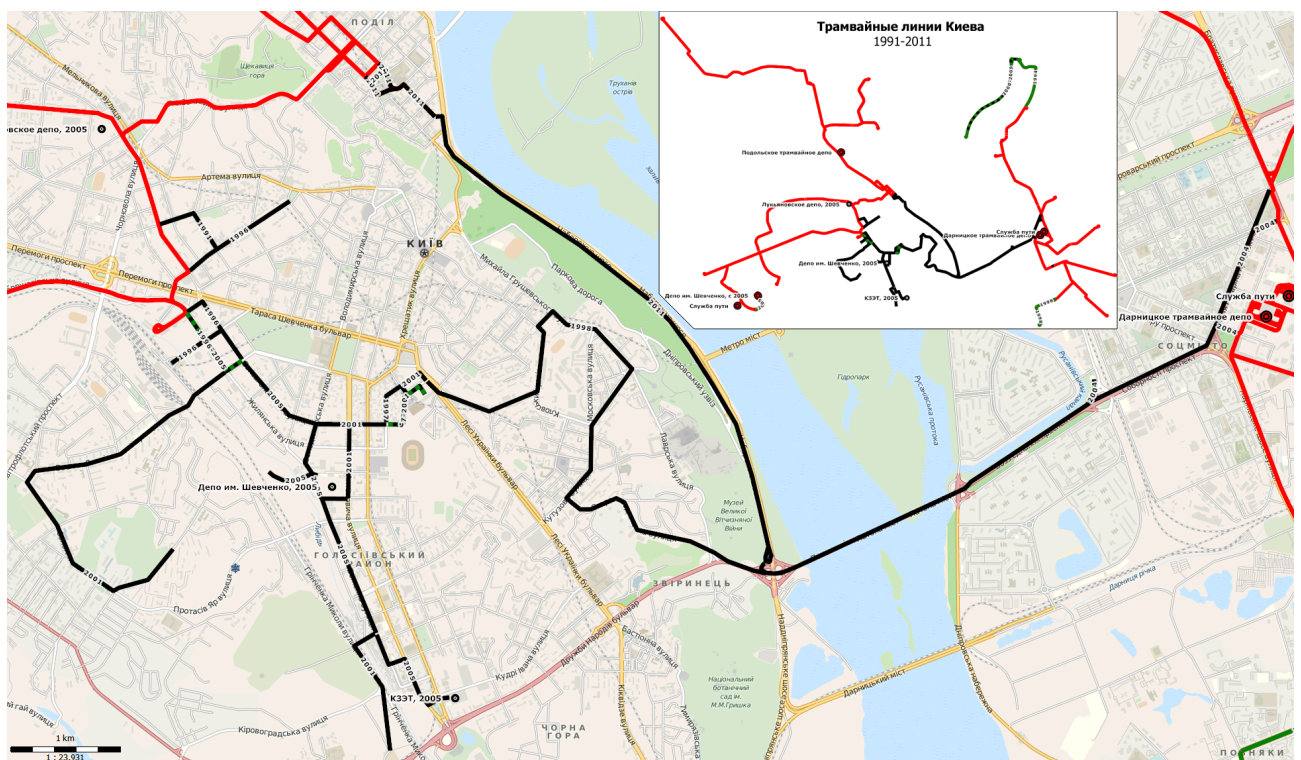


Рисунок 3.1 - Карта трамвайних ліній існуючих (червоним та зеленим) та ліквідованих після 1991 року (чорним) (згідно даних на основі [92])

ЛРТ – легкорейковий транспорт, найчастіше – трамвай, який має пріоритет серед учасників дорожнього руху та підвищену маршрутну швидкість (не нижче 22 км/год).

До періоду 1996-2004 років Київ мав доволі розгалужену систему трамвайних ліній.

На рис.3.1 показано схему ліній, включно з тими, які були зняті в період з 1996 року. Можна побачити, що було знято більше третини ліній, які були станом на 1996 рік, що вплинуло на такий вид транспорту як трамвай – зниження популярності, комфорту поїздки.

Трамвай наразі має обмежену транспортну функцію і в основному використовується в невласивому йому амплуа як підвозка до метро.

На рис. 3.2 показана нинішня картограма пасажиропотоків по місту Києву.

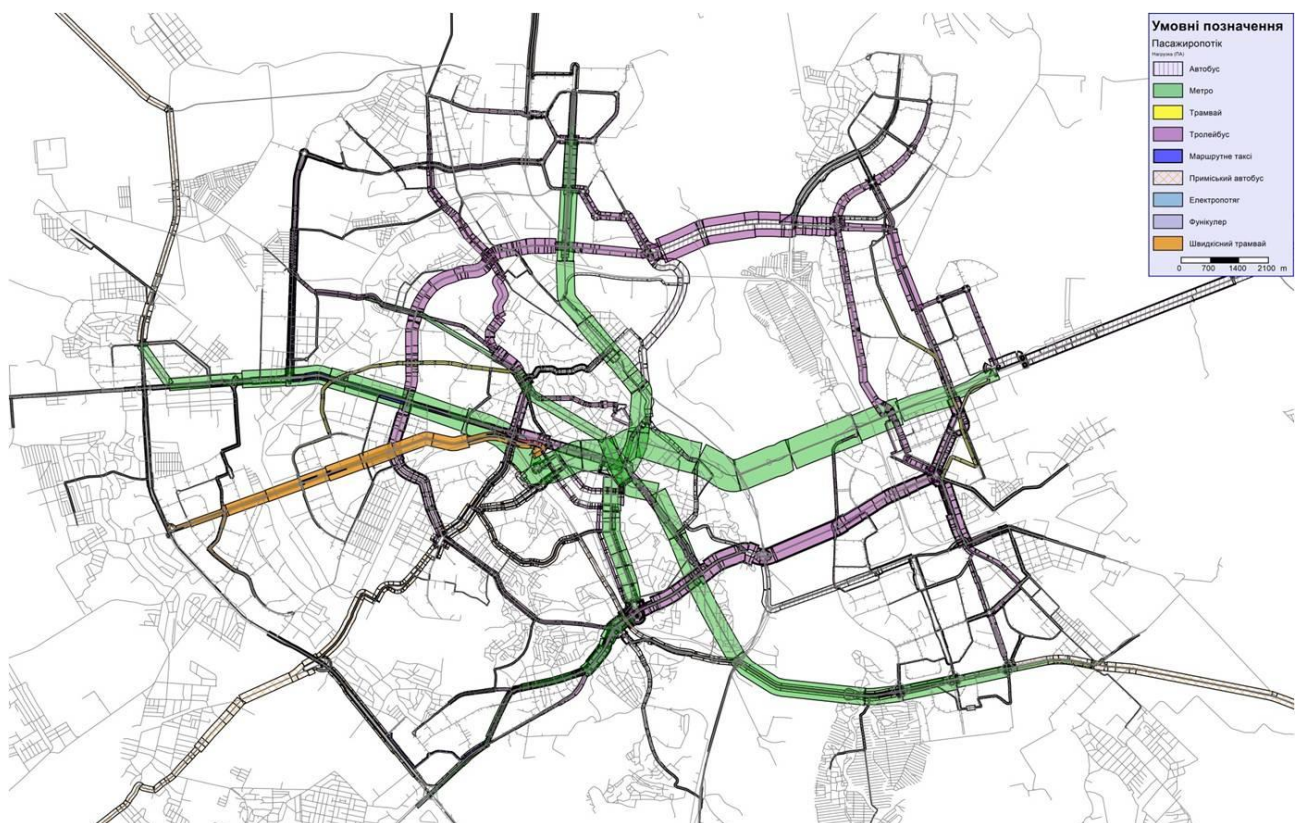


Рисунок 3.2 - Картограма пасажиропотоків, поточний стан (на основі [85])

Зняття трамвайної лінії по мосту Патона в 2004 році розірвало трамвайну мережу на дві частини і значно погіршило надання транспортних послуг.

Можна зазначити, що трамвайний пасажиропотік після зняття трамвайної лінії по мосту Патона нікуди не зник, а навантажує до межі громадський транспорт, який ходить по даному мосту, а також червону лінію метрополітену. Це стосується також і знищених трамвайних ліній в центрі Києва.

Пропонується до впровадження такі лінії ЛРТ:

- продовження лінії Борщагівського швидкісного трамваю;
- побудова лінії через міст Патона з реорганізуванням та створенням радіальних трамвайних маршрутів через м.Київ.

Варто також звернути увагу, що на Північному мосту наявний пасажиропотік для лінії ЛРТ, але конструктивно він не є придатним для рейкового транспорту. Для забезпечення швидкісного зв'язку Троєщини з центром міста, необхідно розглянути різні інші варіанти розвитку швидкісного транспорту, включаючи швидкісний автобус/тролейбус по Північному мосту, лінію ЛРТ по майбутньому Подільському мосту або метро, реорганізація міської електрички з заїздом на Троєщину, тощо.

3.2 Обґрунтування необхідності використання комплексного підходу до подовження лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту

Перший із варіантів – подовження лінії швидкісних трамваїв 1 і 3 від Старовокзальної до Палацу Спорту (рис. 3.3).

До 2001 року такий зв'язок існував, але маршрут було закрито.

У даний час маршрут Борщагівського швидкісного трамваю є дуже популярним, однак він не забезпечує сполучення з ключовими районами міста, що змушує більшість пасажирів пересідати на інші види транспорту на кінцевій зупинці чи площі Перемоги.



Рисунок 3.3 - Трамвай на кінцевій зупинці Палац Спорту, 2000 р. (авторство [91])

Подовження лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту дозволить зробити так, щоб трамвайний маршрут проходив через центр міста (рис. 3.4).

Зараз швидкісний трамвай обслуговує пасажиропотік, який становить половину від пасажиропотоку зеленої лінії метро, при тому, що рухомий склад зовсім інший по відношенню місткості.

Також швидкісний трамвай дуже прив'язаний до червоної гілки метро і є суто підвозкою до неї.

Реалізація проекту дозволить розвантажити червону гілку метро, скоротити час на транспортування до центральної частини міста, в першу чергу, пасажиропотоків з околиць міста, а також забезпечить комфортне пересування пасажирів та значно зменшить навантаження на дорожньо-транспортну мережу міста (рис. 3.5).



Рисунок 3.4 - Трамвай на розі вулиці Еспланадна та бульвару Лесі Українки біля нинішнього ТРЦ «Гулівер», 1992 р. (авторство [99])

В адміністративному відношенні проєктована трамвайна лінія від вул. Старовокзальної до станції Київського метрополітену «Палац Спорту» з заїздом на Вокзальну площу в Шевченківському та Печерському районах міста Києва .

Вся ділянка будівництва, незалежно від варіанту шляху, проходить в межах існуючого землевідводу під автомобільні дороги.

Проєктована лінія трамваю буде проходити вулицями, що знаходиться в межах Центрального історичного ареалу, центральної планувальної зони м. Києва, в історичній місцевості «Старий Київ», поміж зонами регулювання забудови I, II та III категорії.

Територія спланована і забудована та складається з громадської та громадсько-житлової забудови.



Рисунок 3.5 - Картограма пасажиропотоків рейкового пасажирського транспорту, поточний стан (за даними [94])

Проектована ділянка трамвайної лінії не перетинає водних об'єктів. Найближчий водний об'єкт (р. Либідь) розташований на відстані близько 180 м на південний захід від майданчика розміщення об'єкта проектування. На даній ділянці між проектованою ділянкою трамвайної лінії і р. Либідь розташована багатоповерхова забудова [35].

Курорти, санаторії, будинки відпочинку, стаціонарні лікувальні установи, дитячі дошкільні установи в районі розташування об'єкта проектування відсутні.

Будівництво трамвайної лінії виконується з метою вирішення проблем розвитку дорожньо-транспортної інфраструктури міста Києва, поліпшення організації дорожнього руху та його безпеки, якісний транспортний зв'язок районів міста, покращення екологічного стану міста, що дозволить знизити викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за рахунок застосування екологічного безпечного електротранспорту, підвищення пропускної

спроможності вулично-дорожньої мережі, а також створення належних умов для перевезення пасажирів.

Райони Відрадного проспекту та мікрорайону Борщагівки (Святошинського району м. Києва) має напружене транспортне сполучення з діловим центром столиці [31].

Святошинсько-Броварська лінія метрополітену, так звана червона лінія, перевозить близько 700 тис. пасажирів на добу у будній день, та працює на межі пропускної спроможності.

Станом на сьогодні Борщагівський швидкісний трамвай перевозить близько 165 тис. пасажирів на добу, та функціонує у зв'язці зі Святошинсько-Броварською лінією метрополітену шляхом організації пересадки на станціях «Політехнічний інститут» та «Вокзальна». Кожного дня суттєва частка з тих 165 тисяч осіб пересаджується на метро аби доїхати до місця роботи в центр міста. При цьому, довжина пішохідних кореспонденцій між станціями «Політехнічна» та «Політехнічний інститут» складає ~ 570 м, а між станціями «Старовокзальна» та «Вокзальна» ~ 350 м, що суттєво знижує попит на швидкісний трамвай та стимулює користування альтернативним видом транспорту.

Продовження лінії швидкісного трамваю від вулиці Старовокзальної до станції кийвського метрополітену «Палац Спорту» допоможе вирішити проблему та забезпечити комфортне, без пересадок, транспортне сполучення пасажирів районів Відрадного проспекту та Борщагівки (Святошинського району) з центральною частиною міста. При реалізації проекту пасажиропотік може зрости з 165 до 250 тисяч осіб на добу. Перерозподіл пасажиропотоків дозволить суттєво розвантажити червону гілку метрополітену та станцію метро «Вокзальна» від 15,2% до 17,2%. Є у цього рішення ще один позитивний момент – на переходах «Золоті Ворота – Театральна» та «Хрещатик – Майдан Незалежності» щоденне навантаження зменшиться на 10-15%, які теж працюють на межі пропускної спроможності, тобто там не буде відчуття тисняви, яка існує зараз в часи-пік.

Верхня будова трамвайної колії прийнята блочного типу з з/б плитами та жолобчастими рейками без шийки типу РЖБ з шириною колі 1524 мм та радіусами кривих більше 25 м.

Ця технологія дозволяє: знизити експлуатаційні витрати, за рахунок відсутності елементів кріплень; суттєво знизити шумоутворення; усунути дію блукаючих струмів.

Така конструкція складається з залізобетонної плити з вмурованими безшийковими рейками. Ця плита укладається на два шари асфальтобетону. Асфальтобетонні шари укладаються на бетонну основу по бітумній емульсії.

Бетонна основа укладається на два шари щебеню, який укладається на підстильний шар серед незернистого піску. Між шаром піску та ущільненим земляним полотном укладається геотекстиль [1].

Трамвайні рейки передбаченні безстиковими, температуро-напруженої системи.

Стрілочні переводи, з'єднувальні колії та перехрещення укладаються на монолітну залізобетонну плиту. Передбачено облаштування всіх стрілочних переводів пристроями електрообігріву, а вхідні (протишерстні) з влаштуванням автоматичних приводів. Керування автоматичного стрілочного переводу та обігрів виконується за допомогою шаф керування та обігріву з живленням за допомогою інвертора СПЕС-2,5 кВт від контактної мережі.

Для зменшення шуму та вібрації в колійних конструкціях застосовуються шумо-вібропоглиначі прокладки між рейками і плитами.

З метою зменшення шумового та вібраційного впливу трамваїв на прилеглу територію житлових та громадських будинків передбачені наступні конструктивні рішення:

- Застосування безшпальної конструкції колії. Конструкція системи безбаластної конструкції трамвайної колії включає в себе збірні залізобетонні плити з жолобами для вкладання рейок, та заливкою спеціальними сумішами (поліуретанова смола).

- Система колії запроєктована безстикова, температурно-напружена, із зварюванням рейок в суцільній плиті, та встановленням компенсаторів біля стрілочних переводів та кривих.

- Водовідведення забезпечено за допомогою ухилів до існуючої зливової каналізації.

Загальний вигляд верхньої будови трамвайної колії представлений на рис. 3.6.



Рисунок 3.6 – Загальний вигляд верхньої будови колії

На ділянках посилення проєктом передбачено виконати наступні роботи:

- обрубка крайки існуючого асфальтобетонного покриття;
- фрезерування існуючого покриття із асфальтобетону;
- розлив бітумної емульсії;
- влаштування вирівнюючого шару із асфальтобетону гарячого дрібнозернистого пористого;
- влаштування шару покриття із асфальтобетону гарячого дрібнозернистого пористого;
- розлив бітумної емульсії; влаштування шару покриття із щєбенево-мастикового асфальтобетону на основі модифікованих полімерами бітумів.

Передбачається заміна люків оглядових колодязів, що потрапляють під проїжджу частину, що реконструюється, також нарощування горловини до

проектних відміток з посиленням дорожніми плитами для розподілу навантаження і відвертання руйнування навколо люків дорожнього покриття.

Передбачається також підняття і ремонт бортового гранітного каменю з облаштуванням знижених бортів для забезпечення переміщення маломобільної групи населення.

Водовідведення забезпечено за допомогою ухилів до існуючої зливової каналізації.

Для забезпечення необхідного рівня безпеки руху передбачені наступні заходи:

- забезпечення розрахункової швидкості прийнятими елементами плану і поздовжнього профілю;
- інформування водіїв про конкретну дорожню обстановку шляхом установки типових і індивідуальних знаків;
- облаштування дорожньої розмітки.

На проєктованій ділянці в напрямку від вул. Старовокзальна до вул. Жилинська для регулювання рухом в місці пересічення трамвайної колії з автомобільною дорогою встановлено існуючий трамвайний світлофор.

Сигналізація існуючого трамвайного світлофора передбачає заборону руху трамваю, чи дозвіл руху в напрямку від вул. Старовокзальна до вул. Жилинська. При організації руху по варіантам, що проєктуються необхідно провести перевлаштування трамвайної сигналізації перехрестя. При всіх варіантах необхідно, щоб світлофор відповідно до дорожньої ситуації дозволяв чи забороняв проїзд трамваю через перехрестя на вул. Жилинська в напрямку Палацу Спорту або Площі Перемоги.

Перевлаштування трамвайної сигналізації перехрестя необхідно виконати шляхом перепрограмування дорожнього контролера керування світлофорами та у відповідності з технічними умовами КК «Київавтодор», КП «Центр організації дорожнього руху» та інших організацій.

Згідно колійного розвитку проєктується близько 2-8 стрілочних переводів в залежності від варіанту трасування лінії. Передбачається автоматизація

стрілочних переводів в напрямку руху та в протилежному напрямку для переведення стрілок при русі в неправильному напрямку. Керування стрілкою виконується з використанням шунтового повітряного контакту.

На проєктованій ділянці робіт необхідно передбачити встановлення на трамвайних зупинках двох електронних інформаційних табло для відображення назви зупинки і відображення інформації про рух транспорту, текстових повідомлень, що передаються з диспетчерського пункту.

Облаштування рухомого складу системою моніторингу та диспетчеризації транспортних засобів (GPS).

Для реалізації необхідно установити на рухомі одиниці термінали SmartBox 3.0 з програмним забезпеченням. Термінали мають вбудовані акумулятори, що дозволяють їм працювати автономно до 12 годин.

Розглянуто 3 варіанти павільйонів для очікування транспорту від вул. Старовокзальна до ст. метро «Палац спорту»:

- варіант № 1 – типовий залізобетонний павільйон. Павільйон має прямокутний контур з конструкціями із залізобетонних елементів. В обробці автопавільйону застосовується килимова мозаїчна плитка, мармурова крихта, покриття світлим лаком, забарвлення нітроемалями;

- варіант № 2 – павільйони каркасного типу, які встановлюються на залізобетонну плиту основи. Павільйони є спорудою каркасного. Каркас павільйону виготовляється з полірованих нержавіючих труб. Для забезпечення необхідного рівня комфорту та безпеки населення від впливу кліматичних опадів, передбачається улаштування вертикальних огорожувальних конструкцій із загартованого скла, та скла типу «Триплекс» для навісу. Павільйон обладнаний зручною лавою, виконаною з дерева та металу;

- варіант № 3 – павільйони, які встановлюються на платформи для посадкових майданчиків. Павільйони є спорудою каркасного типу. Каркас павільйону виготовляється з чорних труб, та покривається фарбою. Огородження платформи передбачено з протилежної від посадки пасажирів сторони. Покриття платформи – тротуарна плитка.

Порівнюючи три варіанти павільйонів, обрано другий варіант павільйонів для очікування транспорту, а саме встановлення павільйону на залізобетонну плиту в рівні головки рейки.

Недоліки першого варіанту – недостатня архітектурно-художньої виразності; не вписується в сучасну міську забудову.

Недоліки третього варіанту – велика трудомісткість і складність в узгодженні і виконанні конструкцій в зв'язку з великою кількістю інженерних комунікацій; неможливість використання рухомого складу з низькопідлоговим майданчиком.

Другий варіант павільйонів гармонійно вписується в сучасний вигляд міської забудови і простий у виконанні (представлено на рис.3.7).



Рисунок 3.7 – Рекомендований варіант павільйонів очікування

Оскільки в більшості трамвайна колія буде розташовуватися з лівого боку вулиць (менша насиченість комунікаціями), вагони трамваю повинні бути обладнані дверима для виходу на дві сторони. В якості рухомого складу пропонується рухомий склад Stadler 853 («Метелица») чи такого ж типу. Це трисекційний шестивісний повністю низькопідлоговий трамвай, розроблений швейцарською компанією «Stadler Rail» і випускається заводом «Stadler Minsk». Дизайн трамвая розроблений відділом дизайну Об'єднаного інституту машинобудування Національної академії наук Білорусі.

Пасажирські двері вагона знаходяться по обидва боки вагона (в двухкабінном виконанні), що дає можливість використовувати трамвай на маршрутах без оборотних кілець.

Конструкція трамваю розроблена з урахуванням кліматичних умов країн СНД і допускає експлуатацію в діапазоні температур від -40 до $+40^{\circ}\text{C}$

Відповідно до основних технічних характеристик трамваїв даного типу, загальний рівень шуму від працюючого внутрішнього обладнання, на відстані 7,5 м, становитиме, – не більше 60 дБА.

Внутрішня обшивка – пластик і алюмінієві панелі, композиційні матеріали.

Параметри рухомого складу:

- дві кабіни машиністів та входи/виходи з вагонів в обидві сторони;
- довжина близько 50 метрів;
- мінімальний радіус розвороту 25 метрів;
- ширина колії 1520 міліметрів;
- ширина кузова не більш 2700 міліметрів;
- висота вагонів не більш 4000 міліметрів;
- максимальне навантаження на вісь не більше ніж 22 тони;
- система живлення 600В; - місткість (при 5 чол/м²) – 378 чол;
- місткість (при 8 чол/м²) – 524 чол;
- площа для стоячих пасажирів – 48,58 м².

Зовнішній вигляд та салон трамваю показаний на рисунках 3.8 та 3.9.

Проведення будівельно-монтажних робіт передбачається потоковим методом з комплексною механізацією усіх процесів, з застосуванням нових високопродуктивних машин та механізмів, а також з вимогами нормативних інструкцій та рекомендацій галузевих нормативно-технічних документів по проведенню робіт.



Рисунок 3.8 - Зовнішній вигляд трамваю Stadler 853 («Метелица»)



Рисунок 3.9 - Салон трамваю Stadler 853 («Метелица»)

Для реалізації проєкту передбачаються виконання наступних робіт:

- будівництво трамвайних колій з використанням сучасних технологій, а саме трамвайних колій блочного типу із залізобетонними плитами та трамвайними рейками, що закріплені в жолобах залізобетонних плит за допомогою заливної маси або пружних скріплень та ущільнюючих гумових елементів;

- реконструкція існуючої контактної мережі з заміною контактних проводів, опор, елементів підвіски і живлення, з використанням сучасного обладнання

- будівництво нової контактної мережі; - реконструкція мережі зовнішнього освітлення;

- улаштування посадочних павільйонів для пасажирів; - встановлення знаків організації дорожнього руху (ОДР);

- перевлаштування або заміна світлофорів;

- встановлення на зупинках електронних інформаційних табло;

- електричний обігрів стрілочних переводів;

- облаштування рухомого складу системою моніторингу та диспетчеризації транспортних засобів (GPS);

- захист кабельних мереж, які попадають у зону будівництва; - прокладання кабелів КП «Київпаstrанс»;

- перекладання технічно зношених ділянок водопровідних мереж з реконструкцією колодязів і камер та заміною запірної арматури та пожежних гідрантів [21];

- перекладка каналізації від вул. Старовокзальної до станції метрополітену «Палац Спорту»;

- заміна зношених ділянок мережі дощової каналізації з встановленням нових дощоприймальних колодязів та чавунних решіток;

- перекладка ділянки газопроводу середнього тиску Ш200мм та низького тиску Ш100мм;

- перекладання декількох ділянок теплотраси демонтаж існуючої теплофікаційної камери та облаштування нової камери з запірними пристроями (при необхідності);

- благоустрій прилеглої території.

Роботи виконуються в обмежених умовах міської забудови під час руху автотранспорту.

Будівельно-монтажні роботи повинні виконуватися у відповідності до проєкту виконання робіт, який розробляється підрядною будівельною організацією відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», з додержанням вимог державних стандартів, будівельних норм і правил (БНіП), норм пожежної безпеки та охорони праці у будівництві.

Виконання робіт необхідно здійснювати згідно чинного ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці та промислова безпека у будівництві. Основні положення».

До початку будівництва об'єкта генпідрядна організація повинна виконати підготовчі роботи по організації будмайданчика, необхідні для забезпечення безпеки будівництва, включаючи:

- влаштування тимчасової огорожі території будівельного майданчика;
- розчищення території;
- обладнати стендами з протипожежним інвентарем, інформаційними щитами з нанесеними в'їздами, під'їздами, місцезнаходженням джерел водопостачання, засобів пожежогасіння;
- прокладання мереж тимчасового електропостачання, додаткового освітлення з установкою приладів обліку;
- завезення і розміщення на території будівельного майданчика або за її межами пересувних інвентарних санітарно-побутових, виробничих і адміністративних будівель і споруд.

Закінчення підготовчих робіт повинно бути прийнято за актом про виконання заходів з безпеки праці, оформленим відповідно до ДБН А.3.2-2-2009.

Загальна схема організації робіт по будівництву об'єкта містить у собі наступні періоди:

- організаційно-технічну підготовку;
- підготовчий період;
- основний період.

Відповідно до матеріалів розділу «Проект організації будівництва, розрахункова тривалість будівництва трамвайної лінії від вулиці Старовокзальної до станції метро «Палац Спорту» складає 14 місяців, в тому числі підготовчий період – 2 місяці.

Організаційно-технічна підготовка повинна забезпечити до початку виконання робіт необхідно провести комплекс загально-організаційних заходів з підготовки будівництва, в тому числі:

- забезпечення будівництва проектно-кошторисною документацією технічними умовами для формування технічного завдання;

- розроблення проекту виконання робіт (ПВР), який розробляється на підставі робочого проекту та ПОБ і має передбачати заходи із забезпечення якісного, безпечного і своєчасного виконання робіт;

- оформлення фінансування будівництва погодження календарного графіку фінансування з урахуванням потреб при планомірному виконанні будівництва ;

- оформлення передбачених законодавством документів дозвільного характеру та допусків на виконання робіт;

- забезпечення комплексної безпеки будівництва;

- організація системи управління будівництвом;

- забезпечення будівництва під'їзними шляхами, електро-, тепло- і водопостачанням (в тому числі протипожежним), системою зв'язку, засобами пожежогасіння, тимчасовими будівлями та спорудами, засобами збирання, безпечного тимчасового зберігання та видалення відходів та вторинної сировини [39];

- організація авторського та технічного нагляду, за необхідності – науково-технічного супроводу будівництва об'єкта;

- облаштування будівельного майданчика стендом з інформацією щодо об'єкта будівництва, замовника, проєктувальника та виконавців робіт, а також схемами з позначенням в'їздів, маршрутів проїзду, місць розвороту транспортних засобів, небезпечних зон тощо;

- забезпечення об'єкта будівництва засобами цивільного та протипожежного захисту.

В підготовчий період необхідно виконати такі роботи:

- огороження території, де будуть виконуватися роботи по зніманню шару проїзної частини, ремонту дощової каналізації та інші роботи, для попередження проникнення сторонніх осіб та тварин на територію;

- прокладання (при необхідності) тимчасових шляхів для можливості проїзду автомобілів, організація безпечного дорожнього руху, а також влаштування проходів;

- облаштування тимчасового будівельного майданчика

- встановлення (улаштування) тимчасових побутових приміщень для працівників, складів для збереження інструментів та захисних приладів;

- прокладання тимчасових мереж енергопостачання, встановлення в необхідних місцях розподільчих щитів та шаф;

- огороження найбільш небезпечних зон (за встановленим планом та черговістю розбиранні окремих ділянок дороги), встановлення попереджувальних знаків та освітлення, виділення, позначення і огороження небезпечних зон;

- обладнання майданчиків для складування конструкцій і матеріалів після розбирання на автотранспорт;

- геодезичні роботи, відновлення та закріплення траси в місцевості III категорії складності;

- облаштування дороги тимчасовими засобами організації дорожнього руху;

- розбирання існуючого облаштування дороги (огороження, дорожні знаки, бортовий камінь);

- фрезерування існуючого покриття проїзної частини з вивезенням та поверненням власнику;

- розбирання дощеприймачів та рукавів існуючої дощової каналізації;

- захист кабельних мереж, які попадають у зону будівництва;

- прокладання кабелів КП «Київпаstrans»;
- перекладання технічно зношених ділянок водопровідних мереж з реконструкцією колодязів і камер та заміною запірної арматури та пожежних гідрантів;
- перекладка каналізації від вул. Старовокзальної до станції метрополітену «Палац Спорту»;
- заміна зношених ділянок мережі дощової каналізації з встановленням нових дощоприймальних колодязів та чавунних решіток.
- перекладка ділянки газопроводу середнього тиску Ш200мм та низького тиску Ш100мм;
- перекладання декількох ділянок теплотраси.

Закінчення підготовчих робіт в обсязі, що забезпечує виконання робіт запроектованими темпами, повинно бути підтверджено актом, складеним Замовником, Генпідрядником та представниками територіальних органів Державного нагляду за охороною праці за формою, наведеною в додатку 12 ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Номенклатура та обсяг підготовчих робіт уточнюється в ПВР.

Облаштування будівельного майданчика, ділянок робіт та робочих місць виконується у відповідності до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів» та ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012 «Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації»

Будівельно-монтажні роботи виконувати з дотриманням вимог ДБН А.3.2-2-2009 ССБП «Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».

Основний період робіт:

- земляні роботи;
- влаштування земляного полотна;

- будівництво трамвайних колій з використанням сучасних технологій, а саме трамвайних колій блочного типу із залізобетонними плитами та трамвайними рейками, що закріплені в жолобах залізобетонних плит за допомогою заливної маси або пружних скріплень та ущільнюючих гумових елементів;

- реконструкція існуючої контактної мережі з заміною контактних проводів, опор, елементів підвіски і живлення, з використанням сучасного обладнання;

- будівництво нової контактної мережі;

- влаштування дорожнього одягу;

- влаштування зовнішнього освітлення;

- улаштування посадочних павільйонів для пасажирів;

- встановлення знаків організації дорожнього руху (ОДР) встановлення дорожніх знаків, нанесення дорожньої розмітки;

- перевлаштування або заміна світлофорів;

- встановлення на зупинках електронних інформаційних табло;

- електричний обігрів стрілочних переводів;

- облаштування рухомого складу системою моніторингу та диспетчеризації транспортних засобів (GPS);

- благоустрій прилеглої території.

Розбирання існуючого дорожнього покриття виконується за допомогою компресорів і дорожньої навісної фрези на тракторі. Навантаження будівельного сміття виконується за допомогою екскаваторів зі «зворотньою лопатою», обладнаних ковшами ємністю 0,5 та 0,25м³, а також вручну. Будівельне сміття вивозиться автосамоскидами типу КрАЗ-6511С4 на звалище на відстань, що вказана у довідці, наданій замовником.

Земляне полотно на ділянці будівництва запроєктоване у вигляді котловану для заглибленого баласту. Планування дна котловану виконується бульдозером типу Komatsu D31EX-21. Всі ділянки на запроєктовані на відокремленому земляному полотні, ширина котловану становить 3,25 м.

Після демонтажу покриття існуючого дорожнього одягу виконується розробка котловану з використанням бульдозера Komatsu D31EX-21. На основу прокладається геотекстиль з поверхневою щільністю 165 г/м², далі влаштовуються шар піску товщиною 100 мм, по якому прокладається шар геотекстилю з армуючою георешіткою.

Далі відсипаються два шару щебеню фракції 40-70 мм товщиною 120 мм та фракції 20-40 мм товщиною 80 мм. Ущільнення щебеню виконується за допомогою гладковальцового котка Bomag BW 154. Щебінь проливають бітумною емульсією з використанням автогудронатора ДС-39Б. На щебінь укладається шар дрібнозернистого піщаного асфальтобетону товщиною 30 мм і розклинається віброкотком. Далі влаштовується шар бетонної підготовки класу В7,5 товщиною 150 мм. Бетонна суміш до місця виконання робіт доставляється автобетонозмішу-вачами СБ 159Б [28].

Після того, як бетон набере проектну міцність, на ньому влаштовується вирівнюючий і монтажний шари дрібнозернистого з асфальтобетону (ДСТУ Б В.2.7-119:2011) товщиною по 40 мм. Далі виконується укладання залізобетонних плит з рейковими каналами з використанням автокрану КС-45717 згідно технології укладання плитний конструкції системи «PREFА».

Укладання рейок в рейкові канали виконується після їх ґрунтування та приклеювання ґрунтованих бетонних вкладишів до рейок клеєм. Після висихання рейки зварюються між собою за допомогою електродугової автоматизованої зварки з плавильним мундштуком. Далі виконується ґрунтування рейкових каналів, висихання і розкладання в рейкові канали прокладок з вологостійкої фанери з кроком 1 м, виставка рейок в проектне вертикальне положення. В плановому положенні рейки виставляються за допомогою дерев'яних клинів з боку рейки. Потім рейкові канали з рейками заповнюються поліуретановою смолою.

Збоку плитної конструкції на бетонну основу встановлюються гранітні борти типу ГП1. Шви між плитою і бортом та самими плитами заповнюються

гранітним відсівом на товщину 200 мм, а потім на товщину 150 мм заливаються епоксидною мастикою.

Котловани під конструкцію колії на стрілочних переводах на перехрещеннях, які знаходяться на проїзній частині, виконується бульдозером Komatsu D31EX-21 та екскаватором JCB-3CX зі зворотною лопатою ємністю ковша 0,48 м³. Далі влаштовуються шар піску товщиною 100 мм, по якому прокладається шар геотекстилю з армуючою георешіткою для розділення шарів та рівномірного розподілу навантаження [58].

Виконується засипання щебнем товщиною 120 мм фракції 40-70 мм для нижнього шару та 80 мм фракції 20-40 мм для верхнього шару та ущільнення гладковальцовим котком Bomag BW 154. Щебінь проливають бітумною емульсією.

На щебінь укладається шар дрібнозернистого піщаного асфальтобетону товщиною 30 мм і розклинюється віброкотком.

Далі влаштовуються монолітної залізобетонної плити з бетону класу В30 товщиною 300 мм з армуванням в два пояси. Після того, як бетон набере проектну міцність, виконується розкладання стрілочного переводу на гумові прокладки, виставлення в проектне положення, вклеювання в плиту дюбелів для шурупів, прикріплення до плити за допомогою пружного скріплення. Встановлюється опалубка та виконується бетонування до поверхні голівки рейки. Канали між рейками та бетоном ґрунтуються та заповнюються епоксидною смолою.

Влаштування павільйонів трамвайних зупинок виконується автокраном КС-45717 з використанням інвентарних засобів підмашування [63].

Транспортування сипучих матеріалів від розбирання та доставка сипучих матеріалів на будівельний майданчик здійснюється автосамоскидами типу КрАЗ-6511С4 вантажопідйомністю 20 т.

Штучні матеріали від розбирання та доставка нових штучних матеріалів здійснюється автомобілями бортовими типу КрАЗ-6322 вантажопідйомністю 16 т.

Проектом передбачається перекладання існуючих мереж водопроводу, перекладка каналізації і зливної каналізації, перекладка мереж зливової каналізації, перекладка ділянки газопроводу перекладання декількох ділянок теплотраси від вул. Старовокзальної до станції метрополітену «Палац Спорту» у зв'язку з будівництвом трамвайної лінії.

Водопровідні мережі запроєктовані з чавунних труб. Через проїзду частину вулиці труби прокладаються в футлярах ПЕ. Сталеві футляри прокладаються в зовнішній та внутрішній ізоляції. На водопроводі, що проєктується, встановлюються камери з запірною арматурою та пожежними гідрантами (замість демонтованих).

На водопровідних колодязях встановлюються кришки на люках тільки з отворами та запірними пристроями. Каналізаційна мережа запроєктована з чавунних труб. Через проїзду частину труби прокладаються в футлярах ПЕ. На каналізації, що проєктується, встановлюються колодязі із залізобетонних елементів, кришки на люках тільки з отворами та запірними пристроями. У проєкті розглядається: демонтаж існуючих та облаштування нових залізобетонних оглядових каналізаційних колодязів; демонтаж існуючих та облаштування нових залізобетонних прямокутних дощоприймальних колодязів. Зливодприймачів каналізації влаштовується з поліпропіленових двошарових гофрованих труб передбачених для улаштування самопливних мереж під магістральними автодорогами [42].

Газопровід в землі прокладається із сталевих електрозварних труб середнього тиску та низького тиску, та покривається антикорозійною ізоляцією. Відводи застосовують заводського виготовлення. При перетині проїзної частини газопроводи прокладаються в сталевому футлярі. Укладання газопроводів передбачається на центруючі діелектричні прокладки.

При перекладанні ділянок теплотраси, трубопроводи прийняті сталеві в пінополіуретановій ізоляції. Матеріали і вироби для теплоізоляційних конструкцій трубопроводів теплових мереж прийняті негорючі, а захисні покриття відповідають вимогам пожежної безпеки. Проектом передбачено

демонтаж існуючої теплофікаційної камери та облаштування нової камери з запірними пристроями.

Щодо перевлаштування мереж зв'язку, то за попередніми вихідними даними в зону будівництва нових трамвайних колій в Голосіївському, Печерському та Шевченківському районах міста Києва потрапляють підземні телекомунікаційні мережі, що прокладені здебільшого в телефонній каналізації ПАТ «Укртелеком». Проектною документацією необхідно передбачити захист чи перевлаштування (в випадку неможливості захисту) існуючої кабельної каналізації ПАТ «Укртелеком», що потрапляє в зону реконструкції трамвайних колій та проїзної частини автодороги. Захист чи перевлаштування кабельної каналізації передбачено в місцях її перетину з проєктованою трамвайною лінією. Для захисту кабельної каналізації використовуються плити для закриття кабелю [31].

В випадку неможливості збереження кабельної каналізації необхідно демонтувати на час роботи по облаштуванню нових трамвайних колій кабельні колодязі зв'язку, люки і опорні кільця кабельного колодязя зв'язку, що перетинають автомобільну дорогу.

Після виконання робіт з укладки трамвайного полотна передбачити встановлення важких люків магістрального зв'язку. При перевлаштуванні кабельної каналізації необхідно передбачити заміну мідножилкового та волоконно-оптичного кабелю, що відповідатиме технічним параметрам існуючому кабелю.

В зоні будівництва нових стрілочних переводів знаходиться кабель волоконно-оптичної лінії зв'язку типу ОКТ-8, що належить КП «Київпастрас». Прокладання нового кабелю ВОЛЗ необхідно виконати на опорах контактної мережі після заміни та демонтажу старих опор.

Перевлаштування інженерних комунікацій, що будуть порушені при проведенні будівельних робіт необхідно виконувати згідно з технічними умовами експлуатуючих організацій.

3.3 Результати та ризики впровадження проекту з подовження лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту

Як було сказано раніше, лінія швидкісного трамваю нині є на пряму залежна від системи метрополітену. При моделюванні сценарії «вимкнення» червоної гілки, лінія швидкісного трамваю втрачає більше половини пасажиропотоку і не виконує повноцінно транспортної функції засобу масового перевезення для районів Відрадного та Борщагівки (рис.3.10).



Рисунок 3.10 - Картограма пасажиропотоків швидкісного рейкового пасажирського транспорту при відсутності червоної лінії в транспортній системі (за даними [94])

Завдяки подовженню лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту, у неї з'являється самостійний пасажиропотік, не прив'язаний до лінії метрополітену.

В цьому випадку лінія швидкісного трамваю починає виконувати повноцінні транспортні функції і за своєю суттю стає «лінією легкого метро» для районів Борщагівки та Відрадного (рис. 3.11).



Рисунок 3.11 - Картограма пасажиропотоків швидкісного рейкового пасажирського транспорту при поверненні лінії швидкісного трамваю в центр (за даними [94])

В таблиці 3.4 наочно показана різниця пасажиропотоків швидкісного пасажирського рейкового транспорту, зміна в рівні завантаженості критичних перегонів та пересадочних вузлів.

Реалізація проєкту дозволить розвантажити червону гілку метро, скоротити час на транспортування до центральної частини міста, в першу чергу, пасажиропотоків з околиць міста, а також забезпечить комфортне пересування пасажирів та значно зменшить навантаження на дорожньо-транспортну мережу міста [84].

Як бачимо, продовження лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту глобально впливає на транспортну ситуацію в Києві, зменшує навантаження на лінії метро та станції пересадок, а також дає значний приріст пасажиропотоку для лінії швидкісного трамваю, паралельно наділяючи її самостійними транспортними функціями.

Таблиця 3.4 - Кількісні показники пасажиропотоків при поверненні швидкісного трамваю до центра

Рейковий транспорт загальний пасажиропотік			
	Поточне	LRT-Phase-I	
	пас./доб.	пас./доб.	Δ [%]
МЕТРОПОЛІТЕН	1 136 440	1 130 747	-0,50
Святошинсько-Броварська	477 275	453 167	-5,05
Куренівсько-Червоноармійська	325 782	337 059	3,46
Сирецько-Печерська	333 383	340 521	2,14
Критичні перегони:			
Дніпро - Арсенальна	289 882	277 163	-4,39
Театральна-Хрещатик	280 449	262 610	-6,36
Поштова пл. - Майдан Незалежності	193 226	205 403	6,30
Кловська - Палац Спорту	238 535	246 917	3,51
Пересадкові вузли:			
Майдан Незалежності/Хрещатик	62 727	56 821	-9,42
Театральна/Золоті Ворота	39 842	33 924	-14,85
Палац Спорту/Льва Толстого	41 448	40 552	-2,16
МІСЬКА ЕЛЕКТРИЧКА	11 363	10 013	-11,88
ТРАМВАЙ	384 574	478 613	24,45
Вуличний трамвай	191 747	202 346	5,53
Швидкісний трамвай (Троещина)	22 301	22 136	-0,74
Швидкісний трамвай (Борщагівка)	170 526	254 131	49,03
РЕЙКОВИЙ ТРАНСПОРТ ЗАГАЛОМ:	1 532 377	1 619 374	
Приріст пасажиропотоку [%]		5,7	
МЕТРОПОЛІТЕН	74,2	69,8	
ТРАМВАЙ	25,1	29,6	
МІСЬКА ЕЛЕКТРИЧКА	0,7	0,6	

Розглянемо соціальні, транспортні та екологічні наслідки.

Ризики від впровадження детально розглянуті в додатку А, які потребують включення до проекту будівництва з точки зору компенсацій [35].

До позитивних впливів слід віднести: поліпшення сервісу та транспортної інфраструктури:

- розвантаження червоної гілки метро та скорочення часу на транспортування до центральної частини міста, в першу чергу пасажиропотоків з околиць міста;
- розвантаження вузлів пересадок станції метро 9-15 %;
- оптимізація роботи міських транспортних маршрутів;
- підвищення якості та безпеки перевезення пасажирів;
- поліпшення дорожнього сервісу;

- збільшення пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі;
- покращення якості надання послуг з перевезення пасажирів

До позитивних впливів також слід віднести створення нових робочих місць, та заміна технічно зношених ділянок існуючих мереж які потрапляють в межі забудови на нові.

Щодо розподілу негативних соціально-екологічних впливів, то в період проведення робіт з будівництва та наступне функціонування трамвайної колії, після введення її в експлуатацію, будуть супроводжуватися впливом на навколишнє середовище.

Будівельні машини, механізми та процеси:

- повітряне середовище: тимчасове забруднення приземного шару атмосферного повітря викидами відпрацьованих газів і сажі, зварювальним аерозолем при зварюванні металічних конструкцій, пилом, шумове навантаження;

- клімат і мікроклімат: не відбувається;

- ґрунт: вилучення ґрунту та кам'яних відходів з вивезенням на полігон, ґрунтове покриття вздовж трамвайної лінії представлене однорідною структурною шарового покриття .

- геологічне середовище: не відбувається, небезпечні інженерно-геологічні процеси на ділянці проведення робіт не виявлені;

- водне середовище: тимчасові зміни режиму площинного зливу, на будмайданчику облаштовуються відповідні місця для складування будівельних матеріалів та будівельного сміття. Відведення дощових вод здійснюється по існуючій поверхні у місця зливу збору;

- рослинний і тваринний світ: знищення зелених насаджень при будівництві не передбачається, можлива тимчасова зміна існуючого стану наявних в зоні будівництва біологічних систем в результаті дії шуму та аерозольних викидів;

- відходи будівництва: утворення ТПВ та будівельних відходів, з подальшим вивезенням за спецпризначенням, згідно укладених договорів;

- заповідні об'єкти: не відбувається, в районі проведення робіт не виявлені;
- навколишнє техногенне середовище: перевлаштування існуючих мереж які потрапляють в межі забудови, тимчасовий вплив вібрації на прилеглі будівлі та споруди.

- навколишнє соціальне середовище (населення): порушення організації дорожнього руху

- тимчасові незручності при проведенні робіт з будівництва, вплив на здоров'я будівельного персоналу, можливість виникнення аварійних ситуацій.

Під час експлуатації трамвайної лінії:

- повітряне середовище: шумове навантаження;

- клімат і мікроклімат: позитивний вплив від впровадження електротранспорту;

- ґрунт: не відбувається;

- геологічне середовище: не відбувається;

- водне середовище: безпосереднього скиду будь-яких стічних вод у відкриті водойми та підземні горизонти не передбачається. Відведення дощових та талих стоків з твердих покриттів відбувається в міську мережу дощової каналізації;

- рослинний і тваринний світ: відлякування тварин через підвищений рівень шуму;

- відходи експлуатації: одержані в процесі очищення вулиць, вивозяться за спецпризначенням, згідно укладених договорів;

- заповідні об'єкти: не відбувається, в районі розташування не виявлені;

- навколишнє техногенне середовище: не відбувається.

Економічні показники будуть розглянуті в наступному підрозділі, адже проєкт подовження лінії Борщагівського швидкісного трамваю є частиною лінії ЛРТ по мосту Патона від Дарницької площі до Центрального вокзалу через міст Патона, Либідську, Олімпійську.

3.4 Перспективи введення лінії ЛРТ по мосту Патона. Економічні показники проєктів

Наступний запропонований варіант – відновлення трамвайного сполучення між лівим та правим берегами Дніпра через міст Патона.

До 2004 року такий зв'язок існував впродовж 50 років (рис. 3.12). В кращі роки по ньому проходило 6 маршрутів, які зв'язували віддалені райони, як ДВРЗ, Рембаза та Воскресенка з центром, вокзалом та Подолом [83].



Рисунок 3.12 - Трамвайна лінія по мосту Патона біля зупинки Русанівка, 1993 р.
(авторство [98])

В 2004 році під приводом боротьби з заторами трамвайну лінію було ліквідовано, але це лише спровокувало зростання заторів. Наразі це один із найбільш завантажених мостів в м. Києві (рис. 3.13).

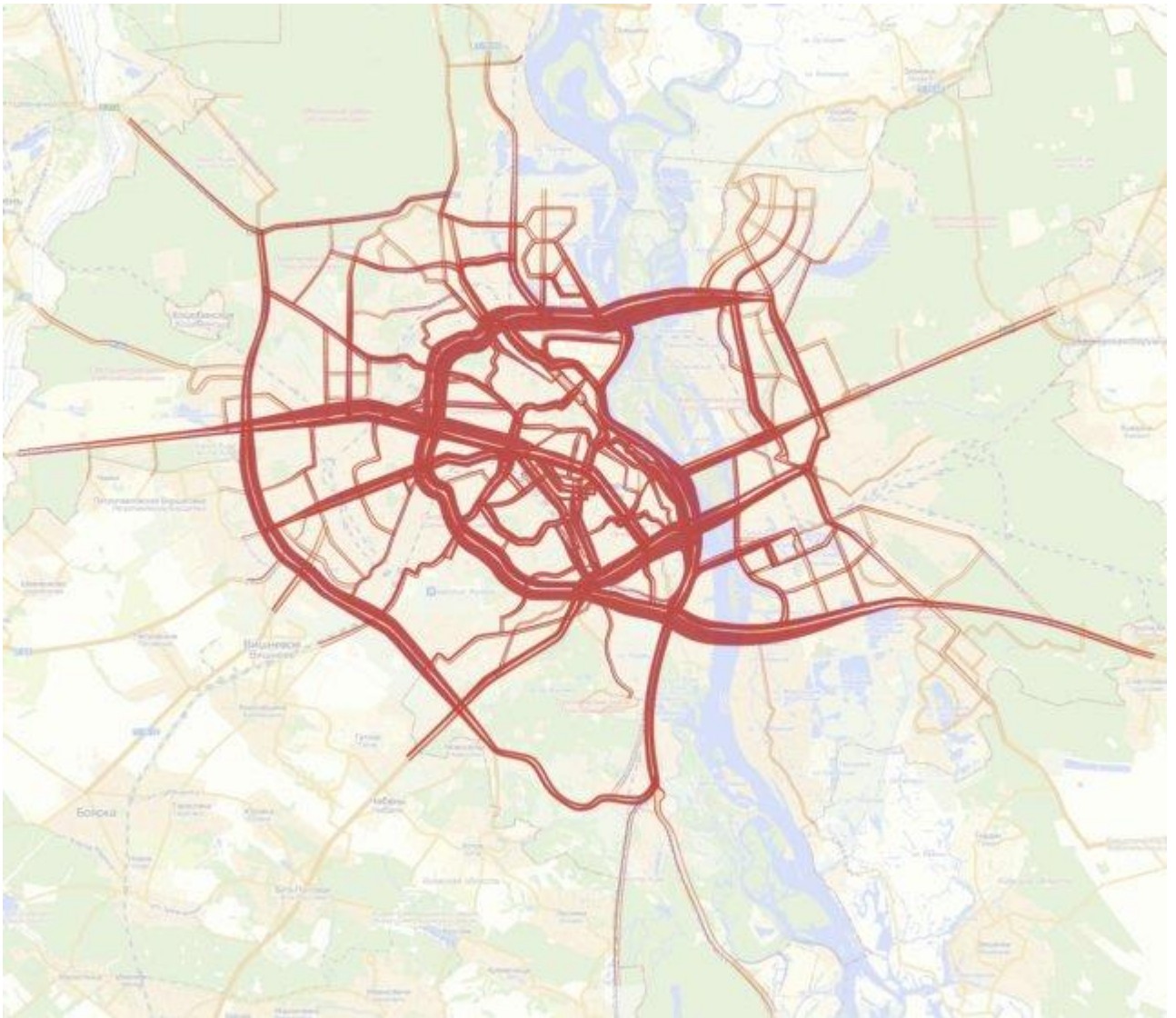


Рисунок 3.13 - Завантаженість вулично-дорожньої мережі м. Києва (за даними [85])

Задля поліпшення транспортної ситуації пропонується побудова лінії ЛРТ по такому маршруту: проспект Соборності – міст Патона – бульвар Дружби Народів – вулиці Антоновича/Велика Васильківська – вулиці Жиянська/Саксаганського і поєднання з нинішньою лінією Борщагівського швидкісного трамваю.

З технологічної точки зору пропонується застосувати ті ж самі технології, що і з подовженням швидкісного трамваю до Палацу Спорту.

Розміщення трамвайної лінії – по осі вулиці та мосту.

Переріз мосту Патона вказано в додатку Б.

Об'єднання правобережної та лівобережної трамвайних систем через Дніпро та запуск безпересадкових маршрутів дозволяє повною мірою використати потенціал наявних трамвайних ліній та створити дублюючу систему магістрального транспорту, яка зменшує навантаження на метрополітен та вуличні види транспорту, а також може страхувати метрополітен у випадку надзвичайних ситуацій (наприклад, локдаун в зв'язку з коронавірусом). Прогнозний пасажиропотік системи ЛРТ практично відповідає прогнозованому пасажиропотоку мережі метрополітену (рис. 3.14) [57].

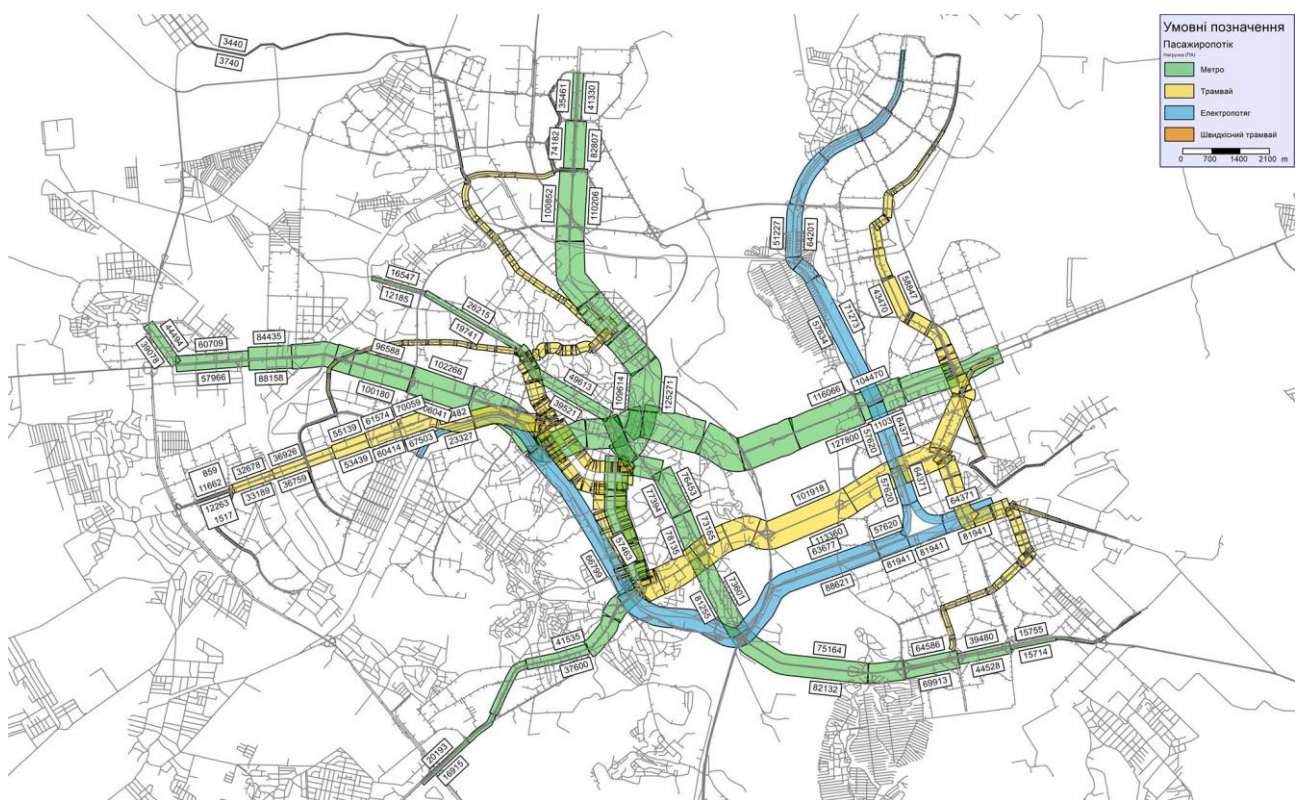


Рисунок 3.14 - Картограма пасажиропотоків з введеною лінією ЛРТ через міст Патона (згідно з [94])

В табл.3.5 показані кількісні показники пасажиропотоків швидкісного рейкового транспорту між нинішнім станом та у разі введення лінії ЛРТ.

Як результат, суттєво зменшується навантаження на лінії метрополітену та станції пересадок. Створюється значний пасажиропотік на лінії ЛРТ, на рівні магістрального транспорту.

Таблиця 3.5 - Кількісні показники пасажиропотоків швидкісного рейкового транспорту

Поточний стан										
	ІТ	ІТ-пас	А	Тр	Т	Мт	М	Е	Σ ГТ	Σ пас
Московський	106751	160127	54814	35860	0	67437	0	0	158111	318238
Петровський	0	0	0	0	0	0	0	11385	11385	11385
Подільський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Міст метро	64288	96432	0	0	0	0	384391	0	384391	480823
Міст Патона	82476	123714	44054	17264	0	55083	0	0	116401	240115
Дарницький	50794	76191	0	0	0	0	0	10406	10406	86597
Південний	62733	94100	3117	0	0	12289	183899	0	199305	293405
Електричка + ЛРТ південне піквільце										
	ІТ	ІТ-пас	А	Тр	Т	Мт	М	Е	Σ ГТ	Σ пас
Московський	106292	159438	34438	18780	0	30197	0	0	83415	242853
Петровський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Подільський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Міст метро	57018	85527	0	0	0	0	251474	0	251474	337001
Міст Патона	82159	123239	4993	5414	215278	18386	0	0	244071	367310
Дарницький	50664	75996	0	0	0	0	0	152298	152298	228294
Південний	65371	98057	959	0	0	7646	157296	0	165901	263958
Δ [%]	ІТ	ІТ-пас	А	Тр	Т	Мт	М	Е	Σ ГТ	Σ пас
Московський	0	0	-37	-48	#ДЕЛ/0!	-55	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	-47	24
Петровський	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	-100	-100	100
Подільський	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
Міст метро	-11	-11	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	-35	#ДЕЛ/0!	-35	30
Міст Патона	0	0	-89	-69	#ДЕЛ/0!	-67	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	110	83
Дарницький	0	0	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	1364	1364	164
Південний	4	4	-69	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	-38	-14	#ДЕЛ/0!	-17	10

	Суцпол	Е+ТП	Δ [%]
МЕТРОПОЛІТЕН	1379130	1126045	-18
Святошино-Броварська	603474	464779	-23
Лівобережна - Хрещатик	384391	253359	-34
Куренівсько-Червоноармійська	482479	409957	-15
Контрактова - Майдан Незалежності	283113	234885	-17
Сирецько-Печерська	293177	251309	-14
Відубичі - Палац Спорту	205349	156349	-24
Майдан Незалежності/Хрещатик	138421	85486	-38
Театральна/Золоті Ворота	37697	21181	-44
Палац Спорту/Льва Толстого	60306	41817	-31
МІСЬКА ЕЛЕКТРИЧКА	19451	258113	1227
Трамвай	342964	0	
Вуличний трамвай	205646	0	
Швидкісний трамвай (Троєщина)	9887	0	
Швидкісний трамвай (Борщагівка)	127431	0	
LRT	0	811857	137
Трамвай №1	0	77702	
Трамвай №2	0	245977	
Трамвай №3	0	161852	
Трамвай №5	0	84084	
Трамвай №6	0	191461	
Трамвай №7	0	36058	
Трамвай №8	0	14723	

Зменшується навантаження на пересадкові вузли та створюється запасний варіант масового перевезення на випадок «відімкнення» систем метрополітену.

Навантаження на лінії метрополітену падає в середньому на 15-20%, пасажиропотік трамваю зростає майже втричі – з 340000 пасажирів на добу до 812000 пасажирів на добу [94].

Економічні показники ефективності вираховуються з точки зору того, скільки людей пересіло з машин на трамвай та скільки місто зекономило.

Згідно чинних ДБН [1], нормативна поїздка по місту повинна складати не більше 45 хвилин в одну сторону. Поїздка порожнім містом по Києву виходить 30 хвилин. Якщо брати за основу дані агентства А+S про затримки, то прийнятною затримкою згідно ДБН буде 50% максимум. Тобто, все, що більше – це прямий збиток бюджету міста.

Формула (3.1) наступна:

$$\frac{(P_{\text{план}} - P_{\text{факт}}) \times 2 \times \text{Ср} \times (t_{\text{факт}} - t_{\text{план}})}{\text{тобщ}}$$

(3.1)

де $R_{\text{план}}$ – плановий пасажиропотік;

$R_{\text{факт}}$ – фактичний пасажиропотік;

Scp – середня зарплата по місту;

$t_{\text{план}}$ – плановий час поїздки;

$t_{\text{факт}}$ – фактичний час поїздки;

$t_{\text{общ}}$ – загальний місячний робочий час в хвиликах.

2 – середньостатистична кількість міграцій містом.

Згідно даних Держстату [86], середня заробітна плата в Києві становить близько 17200 грн. Робочий час за місяць – це 22 дні з 8-годинним робочим графіком. Середня затримка в робочий час – 73%, що складає 7 хвилин.

Припустимо, що на трамваї люди будуть доїжджати без збитків в регламентований проміжок часу.

Отже, $((811857-342964)*2*17200*7)/(22*8*60) = 10\,692\,181,29$ грн/день складатиме позитивний економічний ефект, який навіть не враховує основні години пік, не враховує збільшення економічної привабливості та активності районів за рахунок впровадження швидкісних видів транспорту, але цього більш, ніж достатньо для розуміння економічного ефекту.

3.5 Висновки до розділу 3

Трамвай – один із найефективніших видів транспорту. Він поєднує в собі:

- порівняну дешевизну будівництва (в порівнянні з метро різниця становить більш ніж декілька разів, причому транспортний ефект буде також порівняним);

- гнучкість в будіванні та транспортному охопленні районів (може проходити як серед кварталів, так і у відособленому полотні);

- велику провізну спроможність завдяки можливості працювати по СБО (системі багатьох одиниць), так і бут самому по собі довгим;

- швидкість руху, яку можна досягти при менших затратах не гірше, ніж метрополітен.

Пропозиція щодо подовження маршруту Т1 до Палацу Спорту є доцільною в будь-якому випадку, самотійно чи в складі заходів. Це збільшує пасажиропотік Борщагівського швидкісного трамваю більше, ніж на 50% та зменшує навантаження на станції та перегони Святошинсько-Броварської лінії метро. Окрім цього, падає навантаження на пересадковий вузол Майдан Незалежності – Хрещатик. Це дасть можливість лінії функціонувати не лише як додаток до метрополітену, а і як самотійній одиниці мережі швидкісного рейкового транспорту.

Об'єднання правобережної та лівобережної трамвайних систем через один або два мости та запуск безпересадкових маршрутів дозволяє повною мірою використати потенціал наявних трамвайних ліній та створити дублюючу систему магістрального транспорту, яка зменшує навантаження на метрополітен та вуличні види транспорту, а також може страхувати метрополітен у випадку надзвичайних ситуацій. Прогнозний пасажиропотік системи ЛРТ практично відповідає прогнозованому пасажиропотоку мережі метрополітену.

10 692 181,29 грн/день складатиме позитивний економічний ефект, який навіть не враховує основні години пік, не враховує збільшення економічної привабливості та активності районів за рахунок впровадження швидкісних видів транспорту, але цього більш, ніж достатньо для розуміння того, наскільки важливим є добре розвинута система швидкісного транспорту в місті.

Трамваї, як і інший електричний транспорт, не забруднюють повітря продуктами згоряння (в місці їх експлуатації). [23]

Високий рівень безпеки перевезень, яка забезпечується за рахунок більшої маси трамвайних вагонів (в порівнянні з автобусом і тролейбусом) та ізоляції трамвайного сполучення від вуличного руху (при використанні самотійного або відокремленого полотна). За участю трамвая в дорожньо-транспортних пригодах трамвайні вагони можуть сприймати велику ударну навантаження в

порівнянні з безрейковим транспортом, тому пасажирів трамвая виявляються у виграшному становищі [23]. На відміну від тролейбусів, трамвай цілком електробезпечний для пасажирів при посадці і висадці, так як його кузов завжди заземлений через колеса і рейки.

Потенційно може бути малий мінімальний інтервал (в ізольованій системі) руху. Наприклад в Кривому Розі він становить навіть 40 секунд при трьох вагонах, в порівнянні з межею о 1:20 на метрополітені. На трамваї можливе застосування інтервальних систем, використовуваних на залізниці і метрополітені (наприклад, автоматична локомотивна сигналізація в Волгограді). Це дозволяє збільшити пропускну і провізну спроможність ліній [23].

Трамвай може використовувати залізничну інфраструктуру, причому в світовій практиці як і одночасно (в невеликих містах), так і колишню (як лінія на Стрельну в Санкт-Петербурзі).

Завдяки електроприводу і порівняно маленьким колесам, в невеликих трамваях, де не використовуються масивні спарені вагонні візки, легше, ніж в автобусі і тролейбусі, облаштувати низькопідлогову конструкцію, зручну для посадки інвалідів, людей похилого віку та пасажирів з дітьми.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Міська логістика (сіті логістика, муніципальна логістика) - комплекс логістичних рішень, дій, процесів, націлених на оптимізацію управлінських рішень адміністрації, потоків матеріалів, транспортних засобів, людей, знань, енергії, фінансів, інформації в рамках підсистем міста та його інфраструктури.

Щільність зазначених потоків і їх розподіл по територіях міст неоднакові. У ряді районів, як правило, розташованих в центральній частині міст, потоки масштабні за величиною і ступеня їх концентрації. Вони обумовлюють перевантаження комунікацій міста, виникнення заторів в просуванні потоків необхідних місту ресурсів, ускладнюють роботу громадського транспорту, комунальних і соціальних служб.

Однією з основних проблем Києва є затори. Ця проблема існувала давно, проте в останні роки, ситуація лише погіршилася. Підраховали, що кияни уже витрачають в заторах майже 10 днів свого життя в рік. У 2019 році Київ став 12 містом у світі за завантаженістю і 3-ім в Європі після Москви та Стамбулу.

Причин, що сприяли загостренню проблеми останнім часом кілька.

Проте основна проблема полягає у загальній філософії управління транспортною системою міста. Слід визнати, що ідея «автомобільного міста», яка була такою привабливою для містобудівників раніше, в умовах сучасного світу провалилася.

Наразі Київ розвивається типовим автомобілецентричним шляхом та потребує зміни транспортної парадигми на користь розвитку сталої міської мобільності.

Тривалий час вулиці та дороги Києва проектувались виключно з потреб моторизованого транспорту, що призводить до високих швидкостей та підвищення рівня аварійності на дорогах, неефективного використання обмеженого простору міста Києва.

Ріст автомобілекористування призводить до росту інтенсивності руху на міських вулицях, забруднення, підвищення рівня шуму, загазованості повітря і погіршення екології міста Києва загалом.

Проте, в сучасному місті на першій сходинці транспортних пріоритетів стоїть пішохід, далі йдуть велосипедисти, громадський транспорт і лише тоді – приватний.

В містах, які дійсно комфортні для життя і мають меншу кількість заторів, вкладаються величезні ресурси в розвиток міського пасажирського транспорту.

Порівняно з багатьма іншими європейськими містами мережа громадського транспорту Києва є щільною і пропонує високий рівень транспортного сполучення для 94% населення, яке мешкає в межах 400 метрів від транспортних зупинок.

Місто має відносно сучасний тролейбусний парк, який працює від електрики, що генерується всередині країни, а також ефективну систему метро, яка щодня перевозить понад 1,5 млн осіб.

Закономірне зростання об'єму послуг маршруток, які в даний час обслуговують 56% всіх маршрутів і щоденно перевозять 24% пасажирів ГТ, призвело до неефективного дублювання і фрагментації маршрутів. Маршрутки (з пасажиропотоком 1,1 млн осіб на день) поступаються лише метро Києва з точки зору обсягу щоденного перевезення ними пасажирів.

Люди вибирають метро за швидкість, з якою можна доїхати від околиць міста до центральних районів, але маршрутки, схоже, популярні тільки тому, що вони забезпечують швидке пряме сполучення за ключовими напрямками порівняно з існуючими автобусами, тролейбусами та трамваями.

Не беручи до уваги трамваї, парк маршруток є найстарішим у місті, і майже всі вони відповідають застарілим екологічним стандартам ЄВРО II. Оскільки маршрутки також мають меншу ємність, вони менш ефективні в показниках експлуатації на одного пасажирів та здійснюють більше викидів у навколишнє середовище на одного пасажирів.

Відсутність смуг пріоритетного руху та відокремлення від перевантажених ділянок доріг у поєднанні зі старою інфраструктурою обмежують середню швидкість автобусів, тролейбусів і трамваїв на багатьох маршрутах. Ситуація погіршується відсутністю контролю вуличного паркування або засобів забезпечення дотримання правил паркування, що часто призводить до того, що автобусні смуги та розв'язки різних видів транспорту блокуються припаркованими автомобілями.

Існуючий громадський транспорт з усіх сил намагається задовольнити мінливі моделі попиту на транспортні послуги в Києві. Складне поєднання рухів усередині густонаселених житлових районів і між ними (особливо на Троєщині, Оболоні й у Дарницькому районі) поєднується з попитом на поїздки в центр міста (Хрещатик і Поділ) з усіх районів. Розрив, який створює Дніпро, і тільки п'ять точок мостового сполучення ускладнюють ефективне планування послуг громадського транспорту. Результатом є те, що густонаселені райони Ліко-Град, Солом'янський район, південно-східна частина Дарницького району і північ Оболоні, де є багато місць, що спонукають до подорожей, у даний час мають незадовільне обслуговування громадським транспортом. Також погане обслуговування зафіксоване в таких районах з низьким рівнем доходу населення, як Феофанія, Коцюбинське, Троєщина й Осокорки.

Центр міста на подив погано обслуговується ГТ. Проблема відсутності прямих транспортних маршрутів (крім метро) посилюється недостатньою кількістю зупинок наземного транспорту в центральних районах. Таке слабке охоплення наземним транспортом центру міста створює невикідне становище для людей, які живуть у районах, де немає метро. Це потребує додаткових витрат на пересадки в поїздках, які можуть передбачати перетин центру міста, і змушує транзитних пасажирів проходити довші відстані в центрі міста, ніж в інших районах Києва.

Прогнозується, що зростання населення відбуватиметься, головним чином, у містах і селах Київської області. Це збільшить тиск на транспортні розв'язки на околицях міста, які вже зараз насилу обслуговують великі обсяги пасажирів,

що прибувають приміськими автобусами і далі пересаджуються на метро й інші наземні види міського транспорту.

Вирішенням транспортної проблеми може бути будівництво ліній ЛРТ, або покращеного трамваю. Швидкий, місткий, зручний і недорогий – цими епітетами можна описати трамвай.

Планується введення ліній ЛРТ через центр та міст Патона, яка створює цілісну діаметральну лінію швидкісного транспорту, котра дублюватиме метро, розвантажуватиме його і зменшуватиме збитки від зниження часу затримки та зменшенню заторів на рівні 10 млн грн кожний день.

Задля поліпшення транспортної ситуації пропонується побудова лінії ЛРТ по такому маршруту: проспект Соборності – міст Патона – бульвар Дружби Народів – вулиці Антоновича/Велика Васильківська – вулиці Жиланська/Саксаганського і поєднання з нинішньою лінією Борщагівського швидкісного трамваю.

Об'єднання правобережної та лівобережної трамвайних систем через Дніпро та запуск безпересадкових маршрутів дозволяє повною мірою використати потенціал наявних трамвайних ліній та створити дублюючу систему магістрального транспорту, яка зменшує навантаження на метрополітен та вуличні види транспорту, а також може страхувати метрополітен у випадку надзвичайних ситуацій (наприклад, локдаун в зв'язку з коронавірусом). Прогнозний пасажиропотік системи ЛРТ практично відповідає прогнозованому пасажиропотоку мережі метрополітену/

Подовження швидкісного трамваю до Палацу Спорту, як перший етап реалізації проекту лінії ЛРТ, є доцільним в будь-якому випадку, навіть самостійно. Це значно збільшує пасажиропотік Борщагівського швидкісного трамваю більше, ніж на 50% та зменшує навантаження на станції та перегони Святошинсько-Броварської лінії метро.

Окрім цього, падає навантаження на пересадковий вузол Майдан Незалежності – Хрещатик. Це дасть можливість лінії функціонувати не лише як

придаток до метрополітену, а і як самостійній одиниці мережі швидкісного рейкового транспорту.

Більше 10 мільйонів гривень в день є можливість економити місту, якщо ввести в дію заходи, передбачені в даній роботі. Це також збільшить привабливість самого міста, а особливо районів, прилеглих до проектованої лінії ЛРТ через міст Патона та Палац Спорту.

Дана лінія в цілому сприятиме більш швидкому розвитку міста і дасть можливість економити більше часу людям в дорозі та й в цілому надасть більше комфорту для проживання в місті Києві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій.
2. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів.
3. Розпорядження КМДА від 12 березня 2020 року № 43 «Про будівництво трамвайної лінії від вул. Старовокзальної до станції Київського метрополітену «Палац спорту» з заїздом на Вокзальну площу в Шевченківському та Печерському районах міста Києва».
4. Алферов И. А. Формирование городской среды / И. А. Алферов, В. Л. Антонов, Р. Э. Любарский. – М.: Стройиздат. 2011. – 104 с.
5. Артемчук В. І. Техніко-економічні основи розвитку міст / В. І. Артемчук. – Київ : Будівельник, 2010 – 81 с.
6. Бархин М. Г. «Город. Структура и композиция» / М. Г. Бархин. – М.: Наука, 2014. – 262 с.
7. Безлюбченко О. С. Планування міст і транспорт: навч. посібник / О. С. Безлюбченко, С. М. Гордієнко, О. В. Завальний; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва – Харків : ХНАМГ, 2008. – 161 с.
8. Безлюбченко О. С. Планування та благоустрій міст : навч. посібник / О. С. Безлюбченко, Т. О. Черноусова, О. В. Завальний; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2011. – 191 с.
9. Безлюбченко О. С. Урбаністика: навч. посібник / О. С. Безлюбченко, О. В. Завальний. Харків. держ. акад. міськ. госп-ва. –Харків : ХДАМГ, 2003.- 254 с.
10. Белова Л. И. Вопросы экономики застройки жилых районов с учетом строительного-климатических особенностей / Л. И. Белова, Е. Е. Ключниченко.– Київ : Будівельник, 2011. – С. 129-136.
11. Білоконь Ю.М. Регіональне планування. Теорія і практика / Ю. М. Білоконь; ред. І. О. Фомін – Київ : Логос, 2003. - 246 с

12. Борщевский М. В. Город / М. В. Борщевский, С. В. Успенский, О. И. Шкаратан – М., 2008.
13. Бочаров Ю. П. Планировочная структура современного города / Ю. П. Бочаров, О. К. Кудрявцев. – М.: Издательство лит. по строит-ву, 2007. – 159 с.
14. Быстряков И. К. Эколого-экономические проблемы развития производительных сил / И. К. Быстряков – Киев : ООО «Международное финансовое агенство», 2017. – 255 с.
15. Варламов И., Кац М. Проектирование городских улиц / Альпина Паблишер, 2015 г.
16. Виноградова В. В. Аналіз стану житлового будівництва в Україні / В. В. Виноградова, Л. К Голишев, Л. Х. Муляр – Київ : Інформ. Чорнобильпроект. 1995. – 87 с.
17. Габрель М. М. Суспільний потенціал у просторовій організації та розвитку міст / М. М. Габрель, Й. Я. Хром'як, Н. М. Лисяк // Формування ринкових відносин в Україні : Збірник наукових праць. - 2013/1. - № 3. - С. 191-194.
18. Гаджинский А.М. Основы логистики: Учебное пособие. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 2019.
19. Глазычев В. Л. Урбанистика / В. Л. Глазычев – М. : Издательство "Европа", 2008, – 220 с.
20. Груза И. Теория города / Сокр. пер. с чешск. Л. Б. Мостовой – М.: Изд-во лит-ры по строительству, 1972. – 215 с.
21. Губіна М. В. Основи містобудівного моніторингу і менеджменту / М. В. Губіна, В. Т. Семенов – Харків: ХДАМГ, 2001. – 80 с.
22. Губіна М. В. Формування житлової забудови в містах / М. В. Губіна– Київ : ВІПОЛ. 1994.– 136 с.
23. Гусаков В. М. Основні напрямки реформування житлового будівництва в Україні / В. М. Гусаков // Реформування житлової політики в Україні : Труды Міжнар. конф. – Київ, 2016.– С. 55–58.

24. Гутнов А. Э. Будущее города / А. Э. Гутнов, И. Г. Лежава– М. : Стройиздат. 2017. – 125 с.
25. Гутнов А. Э. Мир архитектуры: лицо города / А. Э. Гутнов, В. А. Глазычев В. А. – М. : "Молодая гвардия". 2010. – 350 с.
26. Денисов Д. Г. Аналіз ринку праці з логістики і вимог, що пред'являють роботодавці до фахівців-логістиків – Збірник доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції – 2020.
27. Дж. Джекобс, Смерти и жизнь больших американских городов / Пер. с англ. М.: Новое издательство, 2011. – 460с.
28. Джекобс Д. Смерть и жизнь больших американских городов / Пер. санг. – М. : Новое издательство, 2011 г. – С. 460.
29. Дьомін М. М. Міста України на шляху до сталого розвитку / М. М. Дьомін // Коммунальное хозяйство городов: научн.-техн. сб. – Київ: Техніка, 2002. – Вып. 36. – С. 3-8.
30. Жижемська О.В. Будівництво трамвайної лінії від вул. Старовокзальної до станції київського метрополітену «Палац Спорту» з заїздом на Вокзальну площу в Шевченківському та Печерському районах міста Києва. Оцінка впливу на навколишнє та соціальне середовище / план управління навколишнім та соціальним середовищем – Київ, 2020.
31. Заставецький Т.Б. Головні риси сучасних урбанізаційних процесів уагропромислових регіонах України / Т.Б. Заставецький // “Суспільно-географічні проблеми розвитку продуктивних сил України”: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (20-21 квітня 2004 року, Київський національний університет імені Т.Шевченка). – Київ : ВГЛ Обрії. – 2004. – С.195-196.
32. Кабакова С. И. Градостроительная оценка территории городов / С. И. Кабакова.– М. : Стройиздат, 1996. – 152 с.
33. Казачинский В. П. История архитектуры градостроительства и дизайна. Курс лекций / В. П. Казачинский, Ю. В. Алексеев, В. В. Бондарь /: учебное пособие. – М. : Изд-во АСВ, 2004. – 448 с.

34. Київська міська державна адміністрація. План залучення зацікавлених сторін (ПЗЗС). Проект «Київська міська мобільність» -Київ, 2020.
35. Ключниченко Є. Є. Врахування громадських інтересів при здійсненні містобудівної діяльності / Є. Є. Ключниченко // Містобудування та терит. планування. - 2005. - Вип. 20. - С. 120-123.
36. Ключниченко Є. Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст / Є. Є. Ключниченко; Укр. акад. архіт. - Київ, 2018. – 348 с.
37. Корпоративная логистика в вопросах и ответах. Под общей и науч. ред. проф. В.И. Сергеева./ Изд. 2-е пер. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 634с
38. Котлер Ф. Маркетинг по Котлеру: как создать, завоевать и удержать рынок. – М.: Альпина Паблишер, 2016.
39. Кочетков А. В. Экономическая эффективность градостроительных решений / А. В. Кочетков. – М., 2013. – 145 с.
40. Ле Корбюзье. Три формы расселения. Афинская Хартия / Ле Корбюзье. – М. : Стройиздат, 2013. – 44с.
41. Ломоносов Д. Оцінка ступеню урбанізації в регіонах України / Д. Ломоносов // Економіст. – 2010 – №7 – С. 30-33.
42. Маркова В.Д., Кузнецов С.А. Стратегический менеджмент. – М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2019.
43. Мерфи Р. Американский город: пер. с англ. ред. В. Гохмана. – М. : Прогресс, 2011. – 319с.
44. Мельник О. В. Нові концептуальні підходи в логістиці [Електронний ресурс] / О. В. Мельник // Ефективна економіка. – 2013. – № 2. – Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nauka.com.ua> .
45. Мельников, В.П. Логистика / В.П. Мельников, А.Г. Схірладзе, А.К. Антонюк. - М. : Юрайт, 2014. - 288 с.
46. Миротин, Л. Б. Логистика для предпринимателя: основные понятия, положения и процедуры : уч. пос. / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев. – М. : ИНФРА-М, 2013. – 251 с.

47. Місто Київ, Україна. Дослідження сталого розвитку міського транспорту. Остаточний звіт - Integrated Transport Planning Ltd, 2015
48. Містобудування: довідник проектувальника /за заг. ред. Т. Ф. Панченко; Державний науково-дослідний і проектний ін-т містобудування "НДПІ містобудування", Український держ. НДІ проектування міст "Діпромісто". - Київ: Укрархбудінформ, 2001. - 192 с.
49. Моделі і методи теорії логістики: за спеціальностями 080502 "Економіка і управління на підприємстві транспорту" і 062200 "Логістика" / [Лукинський В. С. та ін.]: Пітер Пресс, 2007. - Санкт-Петербург [и др.]: Пітер - 447 с.
50. Настечко К. О. Реформування земельного законодавства у сфері містобудування / К. О. Настечко // Право України : Юридичний журнал. - 2012/2. - № 7. - С. 72-78.
51. Неруш Ю.М. Логістика: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. / Ю.М. Неруш. – Москва: Проспект, 2010. – 520 с.
52. Ніколайчук, В. Е. Логістичний менеджмент: підручник / В. Є. Ніколайчук. - Москва: Дашков і К, 2012. - 978 с.
53. Островский В. Современное градостроительство / В. Островский. – М. : Стройиздат, 2009. – 359 с.
54. Перцик Е. Н. Города мира: география мировой урбанизации: Учебное пособие для геогр. специальностей вузов / Предисловие Г. М. Лаппо. — М. : Междунар. отношения, 2009. — 384 с.
55. Пістун М.Д. Сучасні проблеми регіонального розвитку : навчальний посібник / М. Д. Пістун, А. Л. Мельничук – 2 –ге вид., перероб. і доп.– Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 286 с.
56. План залучення зацікавлених сторін (ПЗЗС). Проект «Київська міська мобільність» - Київська міська державна адміністрація, 2020.
57. Посацький Б. С. Основи урбаністики : Навч. посіб. для студ. У 2-хч. Ч. 2. Розпланування та забудова міст / Б. С. Посацький; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів, 2001. - 243 с.

58. Посацький Б. С. Основи урбаністики. Територіальне і просторове планування : навч. посіб. / Б. С. Посацький; МОН України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". - 2-ге вид., доповн. – Львів, 2011. - 366 с.
59. Посацький Б. С. Простір міста і міська культура (на зламі ХХ - ХХІст.): монографія / Б. С. Посацький; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів, 2007. - 206 с.
60. Свенсон Р. Социальное планирование в градостроительной практике/ Р.Свенсон. М., 1991.
61. Семенов В.Т. Формирование устойчивого развития мегаполисов. Урбанистические аспекты : монографія / В. Т. Семенов, Н. Э. Штомпель. / Харків. нац. акад. міськ. госп-ва – Харків : ХНАМГ, 2009. – 340 с.
62. Сергеев В.И. Логистика в бизнесе: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2019
63. Смоляр И. М. Принципы градостроительного проектирования и предложения по разработке генеральных планов городов в новых социально-экономических условиях / И. М. Смоляр. – М., 1995.
64. Сосновский В. А. Планировка городов / В. А Сосновский. – М.: Высш. шк., 2018. – 104 с.
65. Степанов В. К. Основы планировки населенных мест / В. К. Степанов, А. Б. Великовский, А. С. Тарутин. – М. : Высш. шк., 2010. – 192 с.
66. Тосунова М. И. Планировка городов и населенных мест / М. И. Тосунова. – М. : Высш. шк., 2010. – 207 с.
67. Устойчивое развитие населенных пунктов и обеспечение населения жильем. Национальный доклад ко Второй Конференции ООН по населенным пунктам (Хабитат –II). Київ: 2010. – 74 с.
68. Фомін І. О. Основи теорії містобудування: підручник / І. О. Фомін; Ін-т змісту і методів навчання, Київ. держ. техн. ун-т буд-ва і архіт. – Київ : Наукова думка, 2016. – 191 с.
69. Харьков: Архитектура, памятники, новостройки: путеводитель / А. Лейбфрейд, В. Реусов, А. Тиц. — Харьков : Прапор, 2017. –151с.
70. Холл П. Городское и региональное планирование. М., 2013.

71. Шерелев Н. П., Шумилов М. С. «Реконструкция городской застройки». – М.: Высш. шк., 2000. – 271 с.
72. Ян Гейл, Города для людей / Альпина Паблишер, 2012 г. – 276с.
73. Яргина З. Н. «Градостроительный анализ». – М.: Стройиздат, 2014. 245 с.
74. Яргина З.Н., Косицкий Я.В., Владимиров В.В. и др. Основы теории градостроительства. - М. Стройиздат. 2016. – 326 с.
75. ELA Certification for Logistics Professionals. Standards 040805. (2004). — Brussels: European Certification Body for Logistics. - 15 p.
76. Integrated Transport Planning Ltd. Дослідження сталого розвитку міського транспорту м. Києва. Остаточний звіт - Київ, 2015.
77. Rapoport, T. Kugler, S. Dugar, and E. J. Gisches, Choice of routes in congested traffic networks: Experimental tests of the Braess Paradox. Games and Economic Behavior (2009).
78. A+S: опитування домогосподарств, 2015 р. [Електронний ресурс]—Режим доступу: <https://apluss.pro/> .
79. D. Braess, Über ein Paradoxon aus der Verkehrsplanung. Unternehmensforschung 12, 258 [Електронний ресурс]—Режим доступу: habr.com/post/346574/ .
80. ECBL – European Certification Board for Logistics [Електронний ресурс] - Режим доступу: www.elalog.org .
81. В Киеве назвали улицы с самым высоким трафиком – Информатор.Київ [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://kiev.informator.ua/2020/12/01/v-kieve-nazvali-spisok-ulits-s-samym-vysokim-trafikom/?fbclid=IwAR2GbqTLUbjQs8h5pw5pCfJ0jF3v3jgy2pmFmRBzyOg9vOjyE-ew3k3l5UM> .
82. Відновлення мережі кийського трамваю неможливе без побудови трамваю по мосту Патона – Ілля Царенко, 2020 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.facebook.com/illia.tsarenko/posts/1624817307697579> .

83. Градостроительство [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/81040> .
84. Дані GTFS Easyway, 2015 р. [Электронный ресурс]—Режим доступа: easyway.in.ua .
85. Державний комітет статистики України [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.ukrstat.gov.ua .
86. Дослідження ІТР та А+S посадок і висадок пасажирів, 2015 р. [Электронный ресурс]—Режим доступа: <https://apluss.pro/> .
87. Жилищные и градостроительные принципы, традиции, концепции и подходы [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://rusdb.ru/dom/researches/town-planning_principles/ .
88. Кто и зачем уничтожил трамвай на мосту Патона – Віктор Петрук, 2015 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.facebook.com/groups/kyivtransportfans/permalink/405669266294906> .
89. Инструмент ІТР Transport Analyst, 2015 р. [Электронный ресурс]—Режим доступа: <https://www.itpworld.net/> .
90. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.nbuv.gov.ua/Portal/natural/dprmu/2010_19/21_Demin.pdf .
91. Памяти киевских трамваев – авторский сайт Степана Машкевича [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mashke.org/kyivtram/> .
92. Романова В. Украина урбанистическая [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.dialogs.org.ua /project_ua](http://www.dialogs.org.ua/project_ua) . .
93. Сценарії розвитку рейкового транспорту м. Києва [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.slideshare.net/Aplussukraine/ss-62390579> .
94. Транспортні парадокси: парадокс Браєса – Володимир Комірний [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://night-dreamer01.livejournal.com/5410.html> .

95. Транспортні парадокси: парадокс Доунса-Томсона – Володимир Комірний [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://night-dreamer01.livejournal.com/3926.html> .
96. Транспортні парадокси: постулат Льюїса-Могріджа – Володимир Комірний [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://night-dreamer01.livejournal.com/2814.html> .
97. Фотогалерея пасажирського електротранспорту – Фото, Київ, Tatra T3SU 5280, 30.05.1993 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://transphoto.org/photo/1174270/>
98. Фотогалерея пасажирського електротранспорту – Фото, Київ, Tatra T6B5SU 024, 14.06.1992 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://transphoto.org/photo/1333396/> .
99. Як подолати затори в Києві – Олексій Гончаренко [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://glavcom.ua/columns/ogoncharenko/yak-podolati-zatori-v-kijevi--693558.html> .
100. Як подвоїти провізну спроможність київських мостів – Віктор Петрук, 2020 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.facebook.com/groups/226693867830236/permalink/980981545734794> .

Додаток А

Таблиця А.1 – Прямі ризики, пов’язані з будівництвом лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту

Ризик/ наслідки	Опис	Ймовірність	Масштаб	Заходи щодо зменшення впливу
1	2	3	4	5
Прямі ризики				
Економічне переміщення	На магазини/торгові майданчики вздовж прокладання траси або на площі можуть впливати роботи (тимчасово або безповоротно)	Ймовірно	Переміщення магазинів, ідентифікованих за різними варіантами прокладання траси трамваю	Необхідно включити положення про компенсацію, виходячи з обсягу економічного переміщення
Невизначені права на землю/забудову на Вокзальній площі	Існує чинний контракт на забудову земельних ділянок на Вокзальні площі за участю приватної компанії.	Невідомо	Існує 1 контракт з 1 приватним забудовником	Необхідно включити положення про компенсацію, виходячи з необхідності додаткового придбання землі

Продовження дод. А

Продовження таблиці А.1 – Прямі ризики, пов'язані з будівництвом лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту

1	2	3	4	5
Ускладнення умов руху для пішоходів	Ймовірно, що роботи можуть порушити пішохідні маршрути шляхом розміщення на них для розміщення будівельної техніки/матеріалів	дуже ймовірно	Приблизно 7 км пішохідних маршрутів/ пішохідних переходів вздовж прокладання траси трамваю руху (обидві сторони дороги).	На етапі проекту будуть узгоджені маршрути для об'їздів та облаштування тимчасових пішохідних доріжок. Поетапність робіт буде також критично важливим питанням для управління обмеженнями на ділянках пішохідної мережі лише там, де роботи відбуваються роботи

Продовження дод. А

Закінчення таблиці А.1 – Прямі ризики, пов'язані з будівництвом лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту

1	2	3	4	5
Потенційна протидія членів громади	Члени громади уздовж прокладання трамвайної лінії можуть виступити проти проєкту – особливо тому, що найбільші переваги будівництва трамвайної лінії від вул. Старовокзальної до станції київського метрополітену «Палац Спорту» з заїздом на Вокзальну площу в Шевченківському та Печерському районах міста Києва, отримають пасажери, які щоденно приїжджають на роботу в центральну частину міста та наразі використовують для цього інші види транспорту. Мешканці вулиць уздовж прокладання траси трамваю, особливо в центральній частині міста, можуть бути проти будівництва трамвайної лінії біля своїх будинків.	Помірна	Найбільш ймовірно, що це є проблемою вздовж прокладання траси трамваю довжиною близько 4 км	Проект потребує підготовки плану активної комунікації, щоб надавати інформацію для громади про наслідки, а також переваги проєкту, графік та масштаби робіт, щоб мешканці могли планувати свої дії відповідно до незручностей пов'язаних з реалізацією проєкту. Проект також повинен включати роботи, спрямовані на локалізовані вигоди для компенсації наслідків. Сюди можна віднести розширення зеленої зони вздовж прокладання траси трамваю, додавання нової зеленої зони або інших форм підвищення громадського добробуту

Продовження дод. А

Таблиця А.2 – Непрямі ризики, пов'язані з будівництвом лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту

Ризик/ наслідки	Опис	Ймовірність	Масштаб	Заходи щодо зменшення впливу
Непрямі ризики				
Економічне переміщення	Продовження трамвайної лінії вплине на малий бізнес на Старовокзальній площі (це остання трамвайна зупинка на сьогодні поблизу залізничного вокзалу). Там велика кількість малого бізнесу (кіоски), дохід яких залежить від потоку пасажирів. Після реконструкції основний потік пасажирів буде недоступний для цих підприємців.	Помірна	Приблизно 30 кіосків на Старовокзальній площі	Необхідно включити положення про компенсацію, виходячи з обсягу економічного переміщення

Продовження дод. А

Закінчення таблиці А.2 – Непрямі ризики, пов'язані з будівництвом лінії швидкісного трамваю до Палацу Спорту

1	2	3	4	5
Доступ для людей з обмеженими можливостями	Люди з обмеженими можливостями можуть мати труднощі з доступом до громадської інфраструктури (залізничний вокзал, автовокзал, об'єкти, розташовані вздовж прокладання траси трамваю)	Помірна	Дані відсутні	Проект міститиме положення щодо забезпечення доступу людей з обмеженими можливостями.
Перебої в наданні комунальних послуг	Під час виконання будівельних робіт об'єкти комунального господарства будуть переміщені (водо- та газопроводи, електричні та комунікаційні кабелі тощо). Послуги будуть тимчасово недоступними для місцевих жителів району, що в свою чергу до тимчасових незручностей та соціального незадоволення.	Помірна	Дані відсутні	Проект буде містити положення щодо пом'якшення тимчасових перебоїв у постачанні комунальних послуг.

Додаток Б

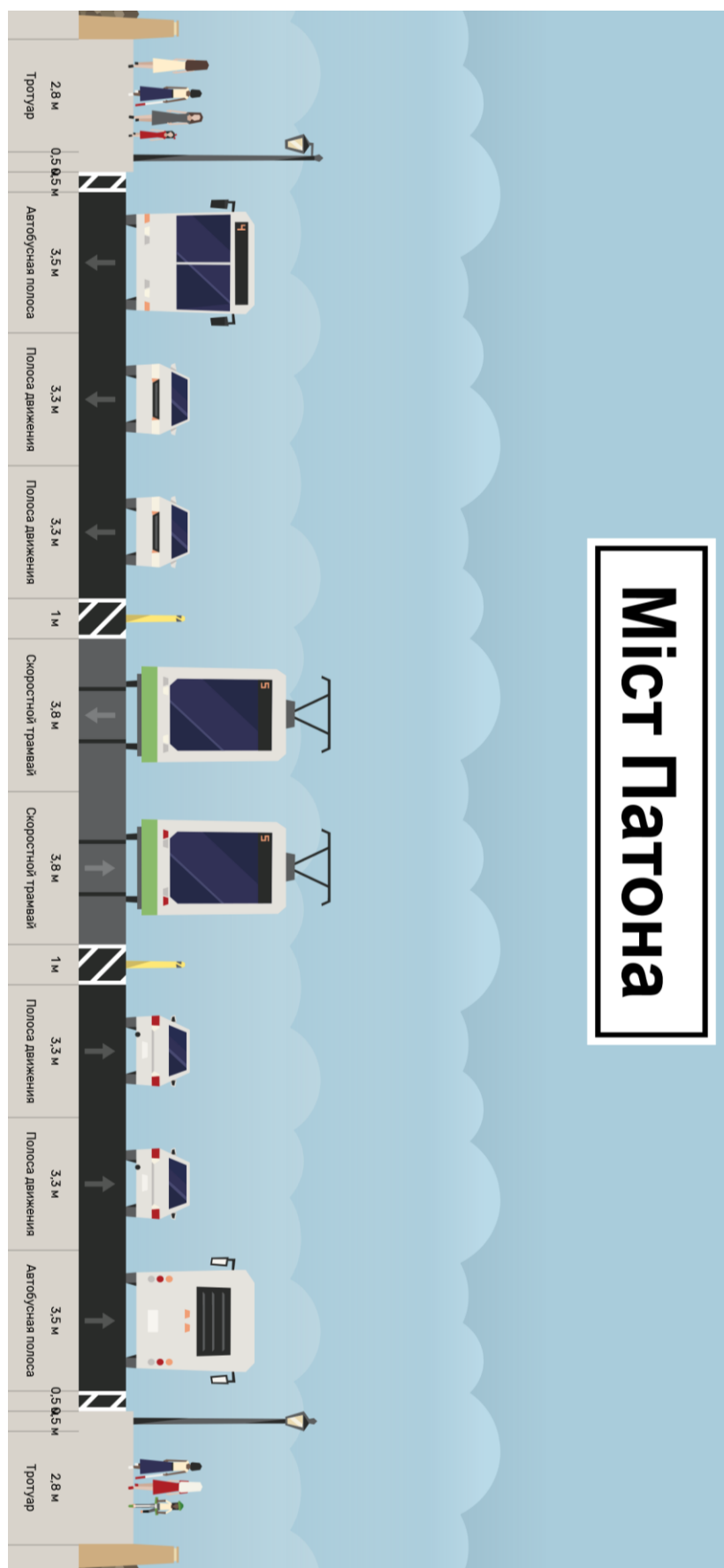


Рисунок Б.1 – Переріз мосту Патона