

УДК 504:625.7

Юрченко В.А., к.т.н., проф. ХНАДУ,  
Михайлова Л.С., аспірант ХНАДУ

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПОЧВ В ЗОНЕ АЭРОПОРТОВ И ПОЧВ ПРИДОРОЖНОГО ПРОСТРАНСТВА**

Установлено, что эксплуатация взлетно-посадочных полос аэропортов и автомобильных дорог приводит к интенсивному загрязнению почв нефтепродуктами. Отмечается, что в почвах территорий, непосредственно прилегающих к взлетно-посадочной полосе, доля тяжелых нефтепродуктов значительно выше, чем в почвах, прилегающих к автомобильным дорогам.

Ключевые слова: экологическая безопасность, взлетно-посадочная полоса, почва, нефтепродукты, придорожное пространство.

Транспорт - важнейший компонент общественного и экономического развития, поглощающий значительное количество ресурсов и оказывающий серьезное влияние на окружающую среду. Экологическая безопасность транспортных комплексов устанавливается с использованием набора экологически значимых показателей и их оценочных измерителей, определяющих характеристики и свойства данного объекта как источника воздействия на природную и социальную среду, а также компонентов окружающей среды [1, 2].

Объектами ингредиентного загрязнения, создаваемого эксплуатацией взлетно-посадочных полос (ВПП) аэропортов и автомобильных дорог, является атмосфера, гидросфера, литосфера и биота почв прилегающих территорий. Из них наиболее консервативной средой окружающего пространства, в наименьшей степени подверженной различным флуктуациям, что позволяет отследить и усреднить показатели ингредиентного загрязнения (особенно водонерастворимых веществ) за достаточно продолжительный период времени, является почва.

Особую опасность для почвенных экосистем создает загрязнение нефтепродуктами, которые представляют смесь различных соединений, главным образом, углеводов, экстрагируемых гексаном или хлороформом.

Загрязнение окружающей среды нефтепродуктами в окрестности аэропорта в основном определяется выбросом углеводов двигателями самолетов, их распределение определяется балансом фотохимических процессов и процессов переноса. Загрязнение вблизи поверхности земли оказывает наиболее неблагоприятное воздействие на окружающую среду, создавая повышенные концентрации загрязняющих веществ в зоне аэропорта. Наибольшая масса выброса углеводов в зоне аэропорта

стандартный взлетно-посадочный цикл Ту-134 характерна для режима посадки (около 8 кг) и рулении после посадки (8-10 кг). Значительное количество примесей в аэропорту выбрасывают и наземные передвижные средства, подъезжающие и отъезжающие автомобили. Так, эмиссия  $H_nC_m$  в аэропорту Лос-Анджелеса в 1970 г от самолетов составила 18000 т/год, а от наземных средств – 1235 т/год. Согласно данным [3], при заходе на посадку самолета Ил-62М с четырьмя двигателями Д-30КУ выбрасывается в атмосферу 18,8 кг/ч несгоревших углеводородов ( $H_nC_m$ ), при скорости эмиссии - 0,798 г/с [3]. Скорость поступления нефтепродуктов от одного автомобиля на дорогу может составлять от долей миллиграмма до нескольких миллиграммов в секунду [1,2].

Существенное негативное воздействие на почвенные экосистемы представляют загрязненные нефтепродуктами смывы с поверхности дорожного полотна и ВПП. При этом наибольшую опасность представляют нефтепродукты, в состав которых входят ароматические углеводороды - бензол, стирол, толуол, ксилол и др.[4]. Нефтепродукты, поступающие в виде аэрозолей, активно сорбируются почвами, причем активнее аккумулируются тяжелые нелетучие фракции углеводородов, более опасные для почвенной макро-и микрофлоры, чем легкие и летучие фракции [5].

Объектом исследования являлась зона влияния аэропорта г. Харькова, а также придорожное пространство автомобильных дорог в г. Харькове (пр.Тракторостроителей, ул. Шевченко) и дороги государственного значения в пределах Харьковской области (М18 Харьков-Симферополь-Алушта-Ялта, Р-46 Харьков-Ахтырка). Вблизи эксплуатирующейся и новой ВПП аэропорта, по двум сторонам от ВПП, а также в придорожном пространстве на расстоянии 1, 6, 8, 15 м от исследуемых дорог модифицированным методом «конверта» производился отбор проб почвы. Концентрацию нефтепродуктов в образцах почвы контролировали гравиметрически согласно методикам, рекомендуемым нормативными документами. Вытяжки нефтепродуктов получали с помощью хлороформа и гексана (три экстракции), что позволило разделить легкие и тяжелые нефтепродукты. Доля тяжелых нефтепродуктов определялась как разность между концентрацией нефтепродуктов, экстрагируемых хлороформом и концентрацией нефтепродуктов, извлекаемых гексаном. В ходе исследования определяли интенсивность движения по исследуемым улицам.

Цель работы – количественная оценка загрязнения нефтепродуктами почв в зоне влияния аэропорта и почв придорожного пространства.

В табл.1 представлены результаты определения концентрации нефтепродуктов в почве вблизи эксплуатируемой и новой взлетно-посадочной полосы.

Таблиця 1

## Нагрузка по нефтепродуктам, создаваемая ВПП на почвы прилегающих территорий

Участок исследования	Расстояние от ВПП, м	Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг			
		Общая	Легкие нефтепродукты	Тяжелые нефтепродукты	Доля тяжелых нефтепродуктов, %
ВПП (в эксплуатации)	1	4140 <sup>*</sup>	583 <sup>*</sup>	3557 <sup>*</sup>	85,9 <sup>*</sup>
		748 <sup>**</sup>	50 <sup>**</sup>	698	93,3 <sup>**</sup>
	5	900 <sup>*</sup>	310 <sup>*</sup>	590 <sup>*</sup>	65,6 <sup>*</sup>
		695 <sup>**</sup>	13 <sup>**</sup>	682	98,1 <sup>**</sup>
ВПП (новая)	1	0			

\* - сторона А исследуемой ВПП; \*\* - сторона Б исследуемой ВПП.

Из приведенных данных видно, что по мере удаления от ВПП концентрация нефтепродуктов в почве прилегающих территорий закономерно уменьшается. В почвах, прилегающих к неэксплуатируемой ВПП, нефтепродукты не обнаружены. Концентрация нефтепродуктов на различных сторонах от эксплуатирующейся ВПП значительно отличаются, что, вероятней всего, обусловлено преобладающим направлением ветра по отношению к ВПП и другими условиями рассеивания, формирующимися в условиях эксплуатации аэропорта. Для почв, непосредственно прилегающих к ВПП, характерна высокая доля тяжелых нефтепродуктов – 85,9-93,3 %, которая по мере удаления от ВПП снижается.

Данные расчета концентрации нефтепродуктов в почве придорожного пространства дорог г. Харькова и дорог государственного значения в пределах Харьковской области представлены в табл.2

Полученные экспериментальные данные (табл. 2) показывают, что при увеличении расстояния от дороги общая концентрация нефтепродуктов в почве стабильно снижается. Эмиссия тяжелых нефтепродуктов от дороги охватывает самые близкие к дороге придорожные территории. В непосредственной близости от городских дорог с бордюрами доля тяжелых нефтепродуктов в почвах не превышает 40%. Для почв придорожного пространства загородных дорог характерны сверх высокие концентрации нефтепродуктов, а также значительно большие доли тяжелых нефтепродуктов (44,4-72,7 %), что обусловлено отсутствием бордюра и, соответственно, привнесением значительной доли нефтепродуктов с дождевыми смывами с дорожного полотна. Как видно при сравнении данных табл.1 и 2, при близких значениях общего загрязнения нефтепродуктами почв, непосредственно прилегающих к эксплуатирующейся ВПП и автомобильным дорогам (Пр. Тракторостроителей, Р-46 Харьков-Ахтырка),

доля тяжелых нефтепродуктов в почвах аэропортов значительно выше. Это обусловлено составом углеводородов в выбросах самолетов, их количеством и условиями рассеивания, отличающимся от таковых на автомобильных дорогах.

Таблица 2

Нагрузка по нефтепродуктам, создаваемая автомобильной дорогой на почвы придорожного пространства

Участок исследования	Расстояние от дороги, м	Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг				Высота бордюра, см
		Общая	Легкие нефтепродукты	Тяжелые нефтепродукты	Доля тяжелых нефтепродуктов, %	
Ул. Шевченко *	1	2456	1730	726	29,6	40
Пр. Тракторостроителей *	1	4895	2960	1935	39,5	20
	6	3965	2610	1355	34,2	
	15	398	313	85	21,4	
М18 Харьков-Симферополь-Алушта-Ялта (755-756 км) **	1	7253	4035	3218	44,4	нет
	6	4365	2660 *	1705	39,1	
	8	3240 *	1960 *	1280	39,5	
Р-46 Харьков-Ахтырка **	1	4013	1095-	2918	72,7	нет
	8	3738	692	3046	81,5	

\* - интенсивность движения более 2000 авт./час; \*\* - интенсивность движения более 1000, но менее 2000 авт./час.

В ходе экспериментальных исследований установили динамику снижения концентрации нефтепродуктов в почвах при увеличении расстояния от ВПП и автомобильных дорог (рис. 1).

Из данных рис. видно, что в почвах, прилегающих к ВПП, снижение концентрации нефтепродуктов происходит намного интенсивней, чем в почве придорожного пространства автомобильной дороги. Наибольший эффект снижения концентрации тяжелых нефтепродуктов в почве на расстоянии 5-6 м, характерный для зоны влияния ВПП, свидетельствует о привнесении значительной доли нефтепродуктов в ближайшее пространство ВПП со смывами. Концентрация легких нефтепродуктов снижается менее эффективно, что обусловлено эксплуатационными характеристиками и условиями рассеивания.

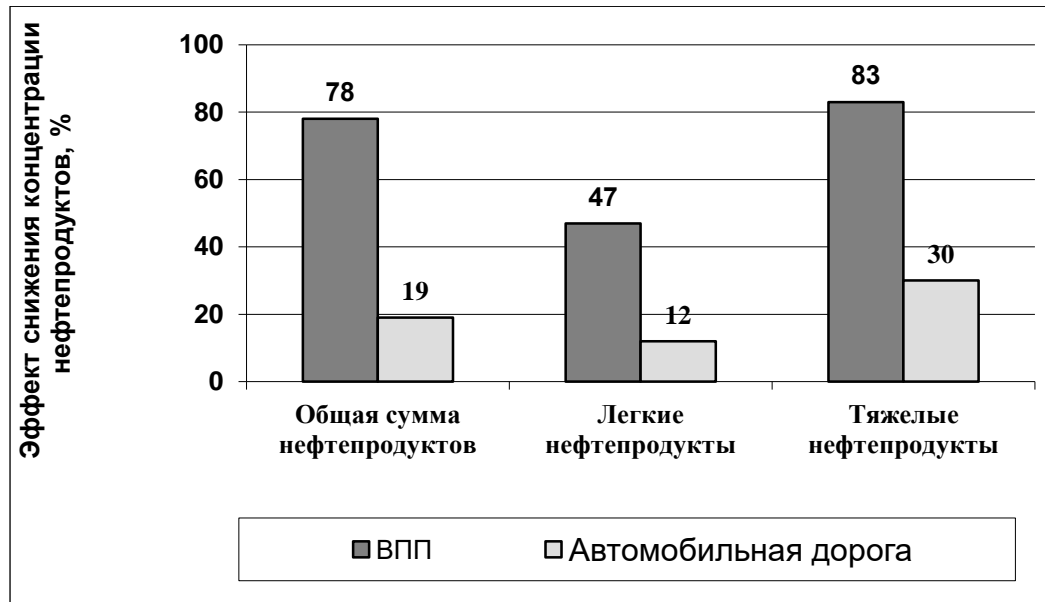


Рис. 1 Снижение концентрации нефтепродуктов в почве на расстоянии 5-6 м от ВПП и автодороги (пр.Тракторостроителей)

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Эксплуатация ВПП и автомобильных дорог интенсивно загрязняет нефтепродуктами почвы, расположенные непосредственно вблизи объекта техногенного влияния.

2. Почвы, непосредственно прилегающие к ВПП, загрязнены, главным образом, тяжелыми нефтепродуктами. Доля тяжелых нефтепродуктов в почвах, непосредственно прилегающих к автомобильным дорогам, значительно ниже, особенно при наличии бордюра.

3. Скорость снижения общей концентрации нефтепродуктов в почвах при отдалении от ВПП значительно выше, чем при отдалении от автомобильных дорог.

### Список использованных источников

1. Джувелиян Х.А. 1996. Экология, город, человек. – Воронеж: Изд-во Воронеж.ун-та, – 104 с.
2. Русаков Н.В, Малышева, А.Г., Крятов, И. А. Гигиеническая оценка влияния нефтяных углеводородов на состояние почв городов-мегаполисов. ГУ НИИ Экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина РАМН. Москва - 2009. - 230 с.
3. Картышев О.А. Метод расчета границ жилой застройки в районе аэропорта по критерию “выбросы загрязняющих веществ авиадвигателями”. Научный вестник МГТУ. №123. – 2007. - С.105-112.

4. Мостепан О.В. Оцінка впливу забруднення зливових вод з поверхні автомобільних доріг на навколишнє середовище: Дис. канд. техн. наук: 21.06.01. – Харків, 2004. – 251 с.
5. Пшенин В.Н. Загрязнение почвенного покрова придорожных территорий // Автотранспорт: от экологической политики до повседневной практики// Труды IV Международной научно-практической конференции, 20-21 марта 2008 г. Санкт-Петербург – Спб, изд-во МАНЭБ. 2008. – С.48-55.

#### **Анотація**

Встановлено, що експлуатація злітно-посадкових смуг аеропортів та автомобільних доріг призводить до інтенсивного забруднення ґрунтів нафтопродуктами, Відзначається, що в ґрунтах територій, безпосередньо прилеглих до злітно-посадкової смуги, частка важких нафтопродуктів значно вище, ніж у ґрунтах, прилеглих до автомобільних доріг.

Ключові слова: екологічна безпека, злітно-посадкова смуга, ґрунт, нафтопродукти, придорожній простір.

#### **Annotation**

It is established that the operation of the runways of airports and highways leads to intense soil pollution of oil products. It is noted that the proportion of heavy oil is much higher in the soil of areas directly adjacent to the runway than in the soils adjacent to the highway.

Key words: ecological safety, the runway, soil, oil products, road-side area.