

УДК 614.77:504.5:543.275.2:614.78/.79.

О.А. Шевченко, О.О. Кулагін

ДЗ «Дніпропетровська медична академія» МОЗ України

ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ НАФТОПРОДУКТАМИ ЗЕМЕЛЬ РІЗНОГО ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ м. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА)

Вивчали фактичне забруднення нафтопродуктами земель різного цільового призначення в межах окремих функціональних зон міста. Масову частку нафтопродуктів у ґрунті визначали гравіметричним методом з екстракцією органічних речовин хлороформом. Визначення стабільності дизельного пального та бензину на 3-тю, 7-му, 14-ту, 30-ту та 60-ту добу проводили в лабораторному експерименті з використанням в якості ґрунтової моделі чорнозему малогумусного. Визначили, що вміст нафтопродуктів у всіх пробах природних або відновлених до природного стану ґрунтів різних функціональних зон міста становив < 20 мг/кг (не сягав чутливості методу). Зроблено висновок, що при вивченні і оцінці фактичного забруднення нафтопродуктами територій населених місць слід враховувати тип ґрунтів функціональних зон, а також значно більшу стабільність у ґрунті дизельного палива у порівнянні з бензином.

Ключові слова: ґрунт, нафтопродукти, забруднення міських земель.

Питання забруднення ґрунтів нафтопродуктами набуває все більшої актуальності. Особливу увагу дослідники приділяють місцевостям, де не ведеться видобуток нафти, але існує розвинена інфраструктура, де джерелом забруднення ґрунту нафтопродуктами можуть бути авто-, залізничний та повітряний транспорт, підприємства з переробки, транспортування та зберігання нафтопродуктів, автозаправні станції (АЗС) та інші об'єкти [1, 2]. Відомо, що при видобуванні, переробці, транспортуванні втрачається близько 2 % нафти і 2,6 % продуктів її переробки. При цьому в атмосферу потрапляє близько 65 % нафтових забруднень, у воду – більше 20 %, у ґрунти – до 15 % [3]. Лише при виконанні зливоналивних операцій із залізничних цистерн втрачається до 0,36–0,44 мг/м³, автомобільних – до 0,42–0,60 мг/м³ нафтопродуктів [4]. Великий внесок в забруднення вносять АЗС, на територіях яких вміст нафтопродуктів у ґрунті за деякими оцінками досягає 10014,6 мг/кг [6] при ОДК 200 мг/кг (Наказ від 27.10.97 р. № 171 «Про затвердження «Методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства»). Але найбільший внесок в забруднення міських територій

нафтопродуктами робить автотранспорт, на рух якого витрачається лише 15 % палива, а 85 % різними шляхами потрапляє в навколишнє середовище [5].

В найкрупніших містах України, до яких відноситься і Дніпропетровськ (994 тис. мешканців станом на 01.01.15), історично сформувалась складна структура функціональних зон із землями різного цільового призначення, де забруднення нафтопродуктами має свої особливості, зумовлені кількістю, інтенсивністю та розташуванням джерел їх надходження в ґрунт. Шкода від такого забруднення також може бути різною в залежності від типу використання земель (для житлового будівництва, промислових об'єктів, рекреаційного використання та ін.).

У зв'язку зі сказаним метою дослідження було встановлення фактичного забруднення нафтопродуктами ґрунту різних функціональних зон м. Дніпропетровська та визначення в лабораторному експерименті стабільності найбільш поширених видів автомобільного палива.

Матеріал і методи. Робота проводилась в два етапи. На I етапі вивчали фактичне забруднення нафтопродуктами земель різного цільового призначення в межах окремих функціональних зон міста. Відбір проб про-

© О.А. Шевченко, О.О. Кулагін, 2016

водили відповідно до вимог ДСТУ ISO 10381-1:2004 «Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб»; підготовку проб – відповідно до вимог ГОСТ 17.4.4.02–83 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Проби ґрунту у серпні-вересні 2014 р. відбиралися із глибини 0–15 см «конвертом» з майданчиків розмірами 5,0×5,0 м. Відібрані точкові проби перемішували та формували середню пробу масою 1 кг, яку розміщали в поліетиленовий пакет з відповідним маркуванням номеру, місця і часу відбору. Для досягнення єдиних погодних умов в межах місцевого клімату проби відбирали за короткий проміжок часу. При відборі проб свідомо уникали ділянок з технологічними проливами нафтопродуктів (трамвайні колії). Відібрані проби висушували, розминали у ступці та просіювали через сито з діам. отворів 1 мм. Масову частку нафтопродуктів у ґрунті визначали гравіметричним методом [7], що базується на екстракції органічних речовин із наважки ґрунту хлороформом, видаленні хлороформу, розчиненні залишку в гексані, відділенні полярних сполук на колонці з оксидом алюмінію, видаленні гексану та гравіметричному вимірюванні маси залишку.

На ділянках відбору проб ґрунту, розташованих уздовж узбіччя автомобільних доріг, розраховували також транспортне навантаження. При розрахунку інтенсивності транспортного потоку враховували кількість транспортних засобів, які проїждять за 1 годину. Рахували транспорт о 8.00, 12.00, 18.00 та 22.00. В експерименті враховували середнє значення транспортного навантаження за годину.

На II етапі проводили лабораторний експеримент з визначення стабільності автомобільного палива у ґрунті з використанням дизельного палива згідно ДСТУ 4840:2007 «Паливо дизельне. Підвищеної якості» та бензин А-92 згідно ДСТУ 4839:2007 «Бензини автомобільні. Підвищеної якості», виробництва ООО ПТФ «Авіас».

В пластмасові стакани місткістю 500 мл вносили по 100 г чорнозему типового, малогумусного на лесі. Ретельно перемішували та додавали по 1,0; 5,0 та 10,0 г кожного палива у трьох паралелях. Визначення нафтопродуктів у ґрунті проводили на 3-тю, 7-му, 14-ту, 30-ту та 60-ту добу за допомогою гравіметричного методу.

Отримані цифрові дані статистично обробили. Довірчий інтервал склав 25–75

Результати та їх обговорення. При оцінці фактичного забруднення нафтопродуктами земель різного цільового призначення було відібрано проби ґрунту в землях промислового призначення: нафтобаза «Нефтек»; ВАТ завод «Дніпропрес»; завод «Інтерпайп». Усі проби було відібрано на прилеглих територіях за огороженою підприємств. У землях житлового призначення проби було відібрано: на прибудинкових територіях житлових будинків № 4, 6, 10 по проспекту Героїв, 6; по вул. Робочій протягом 300 м вздовж узбіччя, на відстані 0,5 м від дороги з транспортним навантаженням 1500 од/год.; по проспекту Карла Маркса протягом 350 м вздовж узбіччя на відстані 1,5 м від дороги з транспортним навантаженням 2000 од/год. У землях рекреаційного призначення відбір проб проводився: на парковій алеї вздовж узбіччя проїжджої частини по вул. Маршала Малиновського протягом 300 м на відстані 1 м від дороги з транспортним навантаженням 2200 од/год; на території пляжу ж/м «Фрунзенський» на відстані 50 м від АЗС і автодороги з транспортним навантаженням 3000 од/год. Усього було відібрано 220 проб.

Як показали результати лабораторних досліджень, у всіх без винятку пробах ґрунту вміст нафтопродуктів був нижчим за чутливість методу – 20,0 мг/кг.

Таким чином, всупереч традиційній думці про стале забруднення нафтопродуктами ґрунтів великих промислових міст, отримані дані демонструють необхідність диференційованого підходу до такої оцінки з урахуванням типу ґрунтів міських територій, а саме природних або відновлених до природного стану ґрунтів (міські сквери, парки, зелені частини бульварів та придорожніх територій); штучних насипних ґрунтів промислових територій; твердого покриття проїжджаних частин та пішохідних зон. Отже, ділянки природних або відновлених до природного стану ґрунтів у межах досліджених житлових, рекреаційних та промислових (навіть поблизу нафтових підприємств) територій не містять нафтопродуктів у кількостях, які б свідчили про їх небезпечне забруднення, а вміст нафтопродуктів складає < 0,1 ОДК.

Для з'ясування можливих причин незначної кількості нафтопродуктів у ґрунтах ділянок, що межують з інтенсивними транспортними магістралями, нами проведений ла-

бораторний експеримент з вивчення стабільності окремих видів моторного пального в ґрунті.

Встановлено, що значне зниження концентрацій бензину А-92 відбувається вже на 3-тю добу: $(0,1 \pm 0,057)$, $(0,1 \pm 0,057)$ та $(0,833 \pm 0,484)$ г/100 г при внесеній кількості 1,0; 5,0 та 10,0 г/100 г ґрунту відповідно. Вже починаючи з 7-ї доби і до кінця експерименту при концентрації А-92 1 г/100 г його вміст був нижче чутливості методу (0,02 г/кг). За весь період експерименту при концентрації бензину 5 г/100 г його вміст коливався в межах 0,1–0,033 г/100 г, а при концентрації 10 г/100 г – 0,46–0,70 г/100 г.

На відміну від бензину дизельне пальне значно довше затримувалось в ґрунті. На 3-тю добу експерименту концентрації дизельного пального становили $(0,633 \pm 0,033)$, $(3,566 \pm 0,176)$ та $(6,666 \pm 0,448)$ г/100 г при внесенні 1,0; 5,0 та 10,0 г/100 г відповідно. Починаючи з 7-ї доби і до кінця експерименту – в межах $(0,633 \pm 0,546)$; $(2,833 \pm 0,066)$ та $(5,366 \pm 0,788)$ г/100 г при внесенні 1,0; 5,0 та 10,0 г/100 г відповідно.

Більш наочно динаміка залишкових кількостей бензину та дизельного пального у ґрунті відображена у таблиці.

Залишок нафтопродуктів порівняно з початковою концентрацією, %

Види нафтопродуктів та концентрація	Доба				
	3-тя	7-ма	14-та	30-та	60-та
А-92/ 1 г	10	0	0	0	0
А-92/ 5 г	2	2	2	2	2
А-92/ 10 г	8	7	6	6	4,6
ДП/ 1 г	60	60	60	57	54
ДП/ 5 г	70	60	58	56	46
ДП/ 10 г	66	59	57	56	53

Отримані дані дозволяють припустити, що в населених пунктах найбільш поширений у використанні тип нафтопродуктів – автомобільний бензин, при потраплянні в ґрунт він досить швидко видаляється з нього, вірогідно,

за рахунок випаровування. Більш стійким виявилось дизельне пальне, але й у цьому випадку починаючи з 30-ї доби експерименту його залишок становив близько 50 % від внесеної кількості.

Висновки

1. При оцінці фактичного забруднення нафтопродуктами земель різного цільового призначення на прикладі м. Дніпропетровська встановлено, що їх концентрація у поверхневому шарі ґрунту знаходиться в межах, нижчих за чутливість методу ($<0,02$ г/кг). Це обумовлює необхідність диференційованого підходу до вивчення і оцінки забруднення нафтопродуктами з урахуванням типу ґрунтів міських територій, а саме природних або відновлених до природного стану ґрунтів (міські сквери, парки, зелені частини бульварів та придорожніх територій); штучних насипних ґрунтів промислових територій; твердого покриття проїжджих частин і пішохідних зон; ґрунтів в місцях технологічних або аварійних втрат.

2. Результати лабораторного експерименту з вивчення стабільності нафтопродуктів у ґрунті свідчать, що дизельне пальне є більш стабільним у порівнянні з бензином: вміст дизельного пального на 60-ту добу експе-

рименту знаходився в межах 50 % від початкової концентрації на відміну від бензину А-92, максимальний вміст якого на 60-ту добу експерименту становив лише 4,6 % від внесеної кількості.

Література

1. Моніторинг надзвичайних ситуацій / Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірочкін та ін. – Харків: АЦЗУ, 2005. – 530 с.
2. *Obayori O.S.* Microbial population changes in tropical agricultural soil experimentally contaminated with crude petroleum / O.S. Obayori, M.O. Ilori, S.A. Adebuseye et al. // African J. Biotechnol. – 2008. – № 4 (24). – P. 4512–4520.
3. *Тимків Д.Ф.* Аналіз математичної моделі розповсюдження викидів з резервуарів у атмосферу / Д.Ф. Тимків, Р.Г. Онацко, М.А. Наследнікова // Математичні машини і системи. – 2009 – № 2. – С. 117–121.

4. Бойченко С.В. Рациональное використання вуглеводневих палив / С.В. Бойченко. – К.: НАУ, 2001. – 216 с.

5. Архіпова Г.І. Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних газів на стан атмосферного повітря в густонаселених районах / Г.І. Архіпова, І.С. Ткачук, Є.І. Глушков // Вісник НАУ. – 2009. – № 1. – С. 78–83.

6. Франчук Г.М. Оцінювання забруднення ґрунтів нафтопродуктами внаслідок діяльності автозаправних станцій / Г.М. Франчук, М.М. Радомська // Вісник НАУ. – 2009. – № 1 – С. 46–49.

7. МВВ № 081/12-0116-03. Ґрунти. Методика виконання вимірювань масової частки нафтопродуктів гравіметричним методом. Міністерство охорони навколишнього середовища України. – К., 2003. – 11 с.

О.А. Шевченко, О.О. Кулагин

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ЗЕМЕЛЬ РАЗНОГО ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ г. ДНЕПРОПЕТРОВСК)

Изучали фактическое загрязнение нефтепродуктами земель разного целевого назначения в пределах отдельных функциональных зон города. Массовую долю нефтепродуктов в почве определяли гравиметрическим методом с экстракцией органических веществ хлороформом. Определение стабильности дизельного топлива и бензина на 3-и, 7-е, 14-е, 30-е и 60-е сутки проводили в лабораторном эксперименте с использованием в качестве почвенной модели чернозема малогумусного. Установили, что содержание нефтепродуктов во всех пробах природных или восстановленных к природному состоянию почв разных функциональных зон города составляло < 20 мг/кг (не достигало чувствительности метода). Сделан вывод, что при изучении и оценке фактического загрязнения нефтепродуктами территорий населенных мест следует учитывать тип почв функциональных зон, а также значительно большую стабильность в почве дизельного топлива по сравнению с бензином.

Ключевые слова: почва, нефтепродукты, загрязнение городских земель.

О.А. Shevchenko, O.O. Kulahin

ASSESSMENT OF CONTAMINATION OF THE TARGET PURPOSE GROUNDS WITH OIL PRODUCTS (BY THE EXAMPLE OF DNIPROPETROVS'K)

Actual contamination of the grounds of target purpose with OP in the limits of separate zones of the city was studied. Mass portion of OP in the ground was defined by gravimetric method with extraction of organic substances with chloroform. Defining of diesel fuel and gasoline on the day 3, 7, 14, 30 and 60 was carried out in laboratory experiment using low humus black earth as a model. It has been defined that content of products in all samples of natural grounds or grounds restored to natural state in the zones of the city made up < 20 mg/kg (did not reach sensitivity of the method). While studying and assessing actual contamination of the territories of residential areas with OP, type of grounds of functional zones and significantly more stability of diesel fuel in the ground as compared with gasoline should be considered.

Key words: ground, oil products, contamination of city areas.

Поступила 06.05.16