

ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПРЕС-МЕТОДУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ

Кочанов Е. О.¹, Литвинов Ю. С.², Ковальчук І. М.², Румянцев О. О.²¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,²Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Розглянуті теоретичні і практичні способи щодо застосування експрес-методу визначення забруднення ґрунту та води нафтопродуктами.

Постановка проблеми. Перед людством стоїть ряд важливих глобальних проблем, викликаних дією антропогенних факторів, які вимагають термінового вирішення. Щорічний об'єм забруднюючих речовин, що припадає на 1 кв. км площі України в 6,5 разів вище, ніж в країнах Європи. Земельний фонд України сьогодні становить близько 60 млн. га й представлений, в основному, різновидами родючих чорноземів[4]. Чорноземні ґрунти України характеризуються значним вмістом гумусу і великою родючістю. Але їх площі поступово зменшуються. В останні десятиріччя в результаті неефективного використання та витрат земель під різні види будівництва, кар'єри, полігони, виникли великі земельні площі, ґрунти яких знаходяться у стані виснаження.

Найгірша екологічна ситуація на сьогодні, спричинена діяльністю спеціальних об'єктів, у таких населених пунктах, як Яворів, Сарни, Вапнярка, Старичі, Ярмолинці, Висока Піч, Запоріжжя, Узин, Полтава, Луцьк, Біла Церква, Миколаїв, Прилуки, Озерне, Севастополь, Чорноморське, Веселе, Гвардійське, Саки та інших [4].

В інформації ООН сказано, що існування нашої цивілізації поставлене під загрозу через широкомасштабну втрату родючих земель, яка щорічно зростає. Поряд із названими факторами повсюдно проходить хімізація і токсифікація ґрунтів, тобто їх забруднення хімічними сполуками. На великі площі поширюються токсичні викиди промислових підприємств та об'єктів сільськогосподарського виробництва, які розсіюються на значних віддальх і, потрапляючи в ґрунт, створюють нові сполуки хімічних елементів. Ситуація з використанням земельних ресурсів в Україні зображена на рис. 1[4].

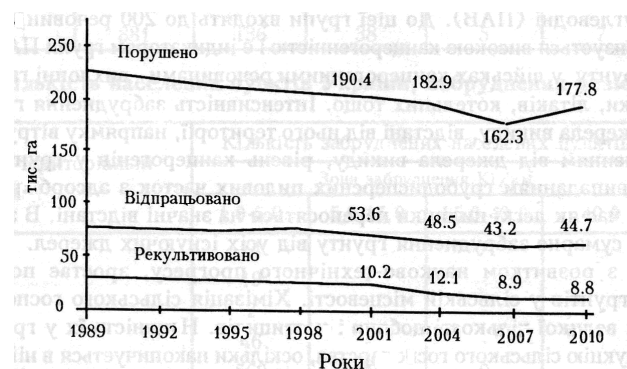


Рисунок 1 – Порушені, відпрацьовані землі та їх рекультивация

Забруднення ґрунту нафтою і нафтопродуктами є одним з найбільш поширених видів забруднювачів навколишнього середовища антропогенного походження. Забруднення нафтопродуктами відбувається і в процесі згоряння палива в двигунах внутрішнього згоряння та в результаті аварій, під час яких відбуваються розливи палива і мастил, що ведуть до порушення екологічної рівноваги, структури біоценозів, що виявляються в зміні інтенсивності і спрямованості ґрунтоутворюючих процесів, що приносять безперечну втрату природним екосистемам[2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для створення ґрунтового шару товщиною 18 см природа витрачає 1400-7000 років, а розмив такого шару може відбутися за 20-30 років. Забруднення ґрунту – це процес потрапляння до нього різних хімічних речовин, токсикантів, відходів господарської діяльності людини в розмірах, які перевищують їх допустиму кількість, необхідну для участі в біологічному круговороті. До числа хімічних сполук, які забруднюють ґрунти, належать і канцерогенні речовини-хімічні, фізичні й біологічні речовини, які відіграють суттєву роль у виникненні пухлинних захворювань живих організмів. Найбільш поширені такі канцерогени, як поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ). До цієї групи входять до 200 речовин, в т.ч. бенз(а)пірен, який характеризується високою канцерогенністю і є індикатором групи ПАВ. В зв'язку з інтенсивним і зростаючим забрудненням ґрунтів хімічними речовинами, розроблені гранично допустимі концентрації (ГДК) деяких шкідливих речовин у ґрунті (табл. 1)[4].

Принцип нормування шкідливих речовин у ґрунті значно відрізняється від принципів, покладених в основу нормування їх для водоймищ, атмосферного повітря і харчових продуктів. Різниця обумовлена тим, що пряме надходження шкідливих речовин через ґрунт в організм людини невелике, за винятком прямого потрапляння. Хімічні речовини, що знаходяться у ґрунті, надходять в організм людини головним чином через воду, повітря і рослини за біологічним ланцюгом: ґрунт-рослина-тварина-людина. Тому при нормуванні ГДК хімічних речовин у ґрунті враховується небезпека вторинного забруднення[3]. Забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами супроводжується збільшенням концентрацій цих речовин до такого рівня, при якому: порушується екологічна рівновага в ґрунтовій системі; відбувається зміна морфологічних, фізико-хімічних і хімічних характеристик ґрунтових горизонтів; змінюються водно-фізичні властивості ґрунтів; порушується співвідношення між окремими фракціями органічної речовини ґрунту,

зокрема між ліпідними і гумусовими складовими; створюється небезпека вимивання з ґрунту нафти і нафтопродуктів; вторинного забруднення ґрунтових та поверхневих вод.

Таблиця 1 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у ґрунтах

Речовина	ГДК, мг/кг	Речовина	ГДК, мг/кг
Бенз(а)пірен	0,02	Сірководень	0,4
Свинець	20,0	Фтор	10,0
Хром ⁶⁺	0,05	Хлорофос	0,5
Ртуть	2,1	Карбофос	2,0
Бензол, толуол	0,3	Хлорамін	2,0
Нітрати	130,0	Метафос	0,1
Мідь	3,0	Гексахлоран	1,0
Нікель	4,0	Бромфос	0,4
Цинк	23,0	Поліхлорпілен	0,5
Марганець	1500,0	Гетерофос	0,005
Ванадій	150,0	Атразин	0,01

Рівень допустимої концентрації нафти та нафтопродуктів у ґрунтах, при якому не спостерігається перерахованих вище явищ, не скрізь однаковий. Він буде відрізнятися в залежності від: ґрунтово-кліматичної зони; типу ґрунту; складу нафти і нафтопродуктів, що потрапили в ґрунт. У середньому нижня межа концентрацій нафти і нафтопродуктів в забрудненому ґрунті змінюється від 0,1 до 1,0 г / кг. Критерієм також може служити концентрація вище 0,05 мг / л нафти і нафтопродуктів у воді, профільтрованій через забруднений ґрунт[1].

Визначення вмісту нафтопродуктів в ґрунтах здійснюється, як правило в спеціалізованих лабораторіях. Проведення лабораторного аналізу потребує великих трудовитрат та обумовлюється тривалістю, складністю підготовки і обробки проб. Відповідно і вартість аналітичних досліджень порівняно велика.

Мета статті - вивчити способи застосування методу, заснованого на алкілуванні за Фріделем-Крафтсом для визначення вмісту сирої нафти, горючого палива, відпрацьованого мастила в ґрунті та воді.

Основні результати дослідження. Дослідження проводились на теренах Чугуївського району, який вважається одним з розвинутих та промислових районів Харківської області. В межах району знаходяться тридцять чотири промислових об'єкти та ряд військових частин.

Території військових частин, аеродромів, складів, баз зберігання паливно-мастильних матеріалів, в свою чергу є особливо небезпечними об'єктами, які за роки їх існування негативно вплинули на стан навколишнього середовища Чугуївського району, забруднюючи атмосферу, ґрунти та гідросферу викидами забруднюючих речовин.

Останнім часом становище змінюється: хімічний аналіз поступово переміщується з лабораторій до безпосередньо тих місць, де знаходиться екологічно небезпечний об'єкт. Це одна з найважливіших тенденцій розвитку аналітичної хімії.

Нами було запропоновано для експрес-аналізу ґрунту і води застосувати тест-набори (фірми HNU Systems Inc.) для визначення вмісту сирої нафти, горючого палива, відпрацьованого мастила в ґрунті і воді.

Метод заснований на алкілуванні ароматичних вуглеводнів, що знаходяться в нафтопродуктах, алкілгалогенідами з утворенням забарвлених продуктів.

Для аналізу ґрунту достатньо 5 г проби, яку поміщають в бокс, додають 10 мл органічного розчинника з ампули, перемішують впродовж 3 хв., після чого екстракт поміщають в пробірку і додають з ампули галоїдний алкіл з каталізатором. Після ретельного перемішування впродовж 3 хв. порівнюють інтенсивність забарвлення з кольоровою шкалою стандартів. Під час аналізу води екстракцію проводять з 500 мл проби.

Висновки. Таким чином, використання даної тест-системи дозволяє швидко і ефективно визначати вміст нафтопродуктів в ґрунті та воді безпосередньо на території за вчасно вибраних небезпечних об'єктів і зробити попередні висновки про можливість передачі земель даних об'єктів до народного господарства.

Список використаних джерел

1. Агрохимические методы исследования почв / М.: "Наука", 1965. - 436 с.
2. Аكوпова Т. С. Экология, нефть и газ / Т. С. Аكوпова, А. Н. Гриценко, В. М. Максимов. - М.: Наука, 1997.
3. Глазовская М. А. Факторы устойчивости биогеоценозов к техногенным воздействиям и критерии экологического нормирования / М. А. Глазовская // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. - Пушкино, 1984. - С. 39-41.
4. Підлісна М. С. Екологічна безпека військ / М. С. Підлісна, І. Г. Мазор, Б. А. Катиренчук. - Київ, 1998. - С. 81-90.

Аннотация

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ

Кочанов Е. А., Литвинов Ю. С., Ковальчук И. М., Румянцев А. А.

Рассмотрены теоретические и практические возможности по применению экспресс-метода определения загрязнения почвы и воды нефтепродуктами.

Abstract

APPLICATION OF EXPRESS-METHOD FOR DETERMINING SOIL CONTAMINATION

E. Kochanov, Y. Litvinov, I. Kovalchuk, A. Rummyantsev

The theoretical and practical ability to use rapid-method for determining soil and water pollution with oil products.