УДК 622.276

О.Ф. Бабаджанова, Н.М. Гринчишин
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

РОЛЬ СОРБЕНТІВ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙНИХ ВИЛИВІВ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ ІЗ ПОВЕРХНІ ГРУНТУ

Інтенсивний розвиток нафтової та нафтопереробної галузей все більше створює проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища. Якщо 10 років тому забруднення нафтою і нафтопродуктами вважалося проблемою імпактного забруднення, то останніми роками забруднення навколишнього середовища нафтовими вуглеводнями стало щонайгострішою екологічною проблемою не тільки для України, але і для всіх розвинених країн світу. Щорічно у світі трапляється понад 60 великих аварій і близько 20 тис. випадків, що супроводжуються значними розливами нафти і нафтопродуктів на великі території. Зазначені вище аварії призводять до забруднення ґрунтів, водних об'єктів, а подекуди спричиняють і загибель тваринного та рослинного світу [1-5].

Ґрунтовий покрив - один із найважливіших компонентів навколишнього природного середовища, що відчуває на собі помітний антропогенний вплив у зоні аварійних розливів нафти і нафтопродуктів. На даний час існує кілька груп методів очищення ґрунтів від нафтового забруднення: механічні, фізико-хімічні, біологічні та комплексні [4, 6].

Сутність механічних методів при ліквідації аварійних виливів полягає у зборі нафти з поверхні ґрунту за допомогою механічних засобів. Очищення ґрунтів відбувається шляхом зрізання забрудненого нафтою шару та заміни його привозним ґрунтом. Забруднений ґрунт зберігають у спеціально відведених місцях і він потребує спеціальної утилізації.

Фізико-хімічні методи базуються на використанні фізико-хімічних властивостей речовин (реагентна нейтралізація нафтозабруднених грунтів, екстракція паром, відновлення територій за допомогою ініційованого гумінового сорбенту, промивання забрудненого нафтою ґрунту, використання активованого торфу, очищення твердих поверхонь за допомогою гідрофобного органомінерального нафтового сорбенту, використання твердих сорбентів та сорбентів на основі жирних кислот).

Біологічні методи засновані на інтенсифікації процесів самоочищення ґрунту шляхом внесення спеціальних біологічних препаратів, що представляють собою певним чином підібрані групи мікроорганізмів (бактерії і гриби).

Комплексні методи представляють сукупність засобів для поліпшення стану ґрунтів і усунення нафтового забруднення, що полягають у використанні механічних, фізико-хімічних і біологічних методів очищення в комплексі з агротехнічними і фітомеліоративними роботами.

Застосування тієї або іншої групи методів залежить від умов регіону, характера і ступеня забруднення.

Визначення рівня забруднення ґрунту нафтою і нафтопродуктами необхідне для вирішення питання про доцільність проведення спеціальних робіт із реабілітації ґрунту.

Гранично допустима концентрація (ГДК) нафтопродуктів у ґрунтах не встановлена у жодній країні світу, оскільки вона залежить від багатьох чинників: типу, складу і властивостей ґрунтів, кліматичних умов, складу нафтопродуктів,

рослинності і т.д. Тому, нормативи вмісту нафтопродуктів у ґрунтах розробляються конкретно для кожного випадку відповідно до характеру регіонального забруднення середовища, ступеня індустріалізації території, її фізико-географічного розташування [2].

На жаль, у фахівців відсутні атестовані методики визначення вмісту нафти і продуктів її перетворень, нормативи допустимого вмісту нафти і нафтопродуктів для ґрунтів різних типів.

Деякі фахівці [7] пропонують прийняти наступні ступені градації забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами: незабруднені ґрунти - до 1,5 г/кг; слабке забруднення - від 1,5 до 5,0 г/кг; середнє забруднення - від 5,0 до 13,0 г/кг; сильне забруднення - від 13,0 до 25,0 г/кг; дуже сильне забруднення - більше 25,0 г/кг.

Вважається, що слабке забруднення може бути ліквідовано в процесі самоочищення грунту в найближчі 2-3 роки, середнє - протягом 4-5 років. Початком серйозних екологічних втрат є забруднення грунту нафтою в концентраціях, що перевищують 13 г/кг, оскільки при цих концентраціях починається міграція нафтопродуктів у підгрунтові води, істотно порушується екологічна рівновага в грунтовому біоценозі.

Останнім часом науковці України пропонують методику кількісної оцінки рівня забруднення ґрунтів нафтопродуктами та віднесення їх до відповідної категорії за інтегральним показником інтенсивності забруднення, яка допомагає оцінити їх небезпеку забруднення [8].

Згідно цієї методики, вміст нафтопродуктів у ґрунтах нормують за номенклатурою санітарного стану, тобто вони не віднесені до пріоритетних забруднювачів довкілля, що здатні до стійкого накопичення. Вміст нафтопродуктів у ґрунтах регламентують за тимчасово допустимою концентрацією (ТДК). Розрахунок ТДК виконав Український науково-дослідний інститут ґрунтознавства і агрохімії (УкрНДІГА, м. Харків), Міжвідомчий екологічний центр НАН України та Міністерство екологічної безпеки України:

$$ТДК_н = 4000 \text{ мг/кг}.$$

Рівень забруднення ґрунтів нафтопродуктами визначають за ступенем перевищення їхнього вмісту ТДК (табл. 1).

Таблиця 1

Показники рівня забруднення ґрунтів нафтопродуктами, мг/кг

Рівень забруднення	**Нафта і нафтопродукти**
Перший (допустимий)	<ТДК
Другий (низький)	100–200
Третій (середній)	2 000–3 000
Четвертий (високий)	3 000–5 000
П’ятий (дуже високий)	>5 000

Вирішення проблеми санації ґрунтового покриву та попередження забруднення підземних вод від аварійних розливів нафти і нафтопродуктів на даний час належить до пріоритетних.

В Україні проблемі дослідження міграційних процесів нафти і нафтопродуктів у ґрунтах приділяється недостатня увага, особливо якщо врахувати, що магістральні нафтопроводи і продуктопроводи перетинають значну територію держави, а ґрунти території України різноманітні за складом і структурою.

Мета проведених нами досліджень полягала у вивченні ролі сорбенту при ліквідації аварійних виливів нафти і нафтопродуктів із поверхні сірого лісового ґрунту.

Сірі лісові ґрунти, найбільш типові і поширені у Львівській області, характеризуються потужним гумусним горизонтом до 25см, супіщаним гранулометричним складом, низьким ступенем насиченості на основи, невисоким вмістом гумусу в верхньому горизонті (від 1,3-2,7%), слабокислою реакцією ґрунтового середовища – (pH 5,0-6,1) [9, 10].

Методика досліджень передбачала проведення модельного експерименту, що полягав у штучному забрудненні сірого лісового ґрунту природного фону шляхом рівномірного розливу нафти, дизпалива і газового конденсату об'ємом 100 мл на мікроділянки розміром 20х20см. Після розливу забруднювачів на поверхню ґрунту одного із варіантів рівномірно розсився сорбент (відбілювальна глина) масою 10 г. Для вивчення міграційних процесів забруднювачів у поверхневому шарі ґрунту після трьохмісячного періоду відбіралися зразки ґрунту з кожної ділянки різних варіантів на глибину 0-10 і 10-20 см. Вміст забруднювачів у ґрунті визначали за методикою вмісту гідрогенсульфуру в ґрунтах.

У результаті проведення модельного досліду штучне забруднення ґрунту однаковим об'ємом нафти, газового конденсату і дизпалива зумовило різні їх концентрації у 0-20 см шарі ґрунту (табл. 2).

Таблиця 2

Концентрація нафти, газового конденсату і дизпалива у 0-20 см шарі сірого лісового ґрунту при початковому забрудненні

Вид забруднювача	**Концентрація у грунті, мг/кг**	**Рівень забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами, мг/кг**
Нафта	9800	дуже високий (>5 000)
Дизпаливо	9000	дуже високий (>5 000)
Газовий конденсат	7800	дуже високий (>5 000)

Згідно даних (табл. 2), при початковому забрудненні концентрація нафти у поверхневому шарі ґрунту перевищувала в 2,5 рази ТДК для нафти і нафтопродуктів. Внесення такого ж об'єму дизпалива і газового конденсату зумовило перевищення ТДК вдвічі для нафти і нафтопродуктів у ґрунті.

Даний рівень забруднення ґрунту нафтою і нафтопродуктами згідно оцінки за шкалою екологічної небезпеки [8] належить до категорії дуже небезпечного.

У результаті проведених досліджень встановлено, що забруднення сірого лісового ґрунту природного фону нафтою на рівні 2,5 ТДК протягом трьохмісячного періоду зменшується в чотири рази у 0-20 см шарі ґрунту. Протягом цього ж періоду відбувається і зменшення в 3,5 рази концентрації

дизпалива та в 4,5 рази газового конденсату в 0-20 см шарі сірого лісового ґрунту при рівні забруднення 2 ТДК.

Досліджено, що високою міграційною здатністю у поверхневому шарі сірого лісового ґрунту, порівняно з нафтою і газовим конденсатом, володіє дизельне паливо, як нафтопродукт з найменшою кількістю смолистих і парафінистих сполук.

Використання у якості сорбенту відбілювальної глини при забрудненні сірого лісового ґрунту нафтою, дизпаливом і газовим конденсатом впливає на міграційні процеси дизпалива і нафти в 0-20 см шарі сірого лісового ґрунту. За умов забруднення сірого лісового ґрунту нафтою на рівні 2,5 ТДК після трьохмісячного періоду її концентрація є меншою вдвічі в 10-20 см шарі ґрунту. За тих самих обставин при забрудненні ґрунту дизпаливом на рівні 2 ТДК його концентрація є більшою вдвічі в 0-10 см шарі ґрунту та меншою в 7 разів у 10-20 см шарі ґрунту. Встановлено, що відбілювальна глина не сорбує газовий конденсат на поверхні сірого лісового ґрунту.

Таким чином, проведені дослідження показали, що для забезпечення екологічної безпеки сірого лісового ґрунту у результаті його аварійного забруднення дизельним паливом в якості сорбента як фізико-хімічного методу ліквідації наслідків аварії можна використовувати відбілювальну глину.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології. – К.: Вища школа, 2004. 382 с

2. Гольдберг В.М., Зверев В, П., Арбузов Л И Казеннов СМ., Ковалевский Ю.В., Путилина Е.С. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия. - М.: Наука, 2001. - 125 с.

3. Глазовская М.А. Состояние, динамика и диагностика почвенных экосистем, загрязненных нефтью, нефтепродуктами и промысловыми водами // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем: Сб. науч. тр. – М.: Наука, 1988. – С. 7–50.

4. Абрамов Ю.О., Грінченко Є.М., Кірочкін О.Ю. та інші. Моніторинг надзвичайних ситуацій. Підручник: Видавництва АЦЗУ, м. Харків, 2005. – 530с.

5. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов.- М.: Изд-во МГУ, 1998.- 376 с.

6. Мажайский Ю.А., Давыдова И.Ю., Евтюхин В.Ф., Евсенкин К.Н. Агроэкологическая оценка нефтезагрязненных земель территорий ЛПДС // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности. Доклады четвертой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Санкт-Петербург, 1999, Т. 1. - С. 396-398.

7. Соловьев В.И., Кожанова Г.А., Гудзенко Т.В. и др. Биоремедиация как основа восстановления нефтезагрязненных почв // Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов. Сборник научных статей. – Одесса: ОЦНТЭИ, 2001 .- С.339-345.

8. Клімова Н. Деякі питання методики оцінки стану забруднення ґрунтів унаслідок нафтогазовидобутку // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2006.- Вип. 33. - С. 144–151.

9. Почвы Украины и повышение их плодородия. Т.1. Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты / Под ред. Н.И. Полупана. – К.:Урожай, 1988. – 296 с.

10. Снітинський В.В, Якобенчук В.Ф. Ґрунтознавство з основами агрохімії та геоботаніки. – Львів: Аверс, 2006. – 312 с.