

КІНЕТИКА МІГРАЦІЇ НАФТОПРОДУКТІВ ПОВЕРХНЕВИМ ШАРОМ ГРУНТІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

З прогресивним зростанням урбанізації, розширенням виробничої та сільськогосподарської діяльності, транспортних мереж та інших комунікацій негативні наслідки для навколишнього середовища стають все більш відчутними. Дуже серйозною екологічною проблемою на цьому тлі виступає забруднення природних екосистем, яке відбувається під час видобутку, транспортування та переробки нафти. Нафтопродукти входять до списку пріоритетних хімічних речовин, вміст яких в навколишньому середовищі строго контролюється. Відмінною особливістю техногенного впливу підприємств нафтодобування та нафтопереробки є те, що поступово підвищується рівень забруднення у всіх основних компонентах природного середовища - ґрунтах, рослинах, атмосфері, наземних і підземних водах.

Аварійні розливи нафти перетворюють ґрунт у техногенні пустелі [1]. Нафтопродукти завдяки високій адсорбуючій здатності ґрунту довгий час зберігаються в ньому, змінюючи його фізико-хімічні та біологічні властивості. Склеювання структурних частин ґрунту нафтою призводить до зростання в'язкості і щільності ґрунтової маси, що погіршує його повітряно-водний режим. Ґрунти, просочені нафтопродуктами, втрачають здатність вбирати і затримувати вологу. Через забруднення ґрунтового покриву нафтопродуктами створюються анаеробні умови, змінюється окисно-відновний потенціал, порушується вуглецево-азотний баланс, змінюється вміст поглинутих основ кальцію і магнію, внаслідок цього ґрунт втрачає свою родючість, стає гідрофобним [2].

Зниження рівня ризиків надзвичайних ситуацій, пов'язаних із виливами нафти і нафтопродуктів на поверхню ґрунту, полягає у виконанні комплексу заходів ефективної системи реагування на надзвичайні ситуації та методів ліквідації цих наслідків. Вирішення цих завдань вимагає проведення досліджень із вивчення міграційних процесів нафтопродуктів у ґрунтах.

Вуглеводневе забруднення ґрунтів характеризується якісною і кількісною динамікою, відображенням якої є вертикальна міграція вуглеводнів по ґрунтовому профілю і певна їх деградація.

До вирішальних факторів міграції нафтопродуктів ґрунтом належить в'язкість забруднюючої речовини, а також вологість, щільність і гранулометричний склад ґрунту. Саме вони визначають швидкість міграції нафти, а внаслідок цього – і співвідношення процесів випаровування та радіальної міграції, можливість застосування технічних засобів для оперативного видалення вуглеводнів із поверхні ґрунту [3].

Завдання проведених нами досліджень полягало у вивченні кінетики міграції нафтопродуктів поверхневим шаром сірого та бурого лісового ґрунту (найбільш типових для Львівської області) та визначенні основних показників, що впливають на цей процес.

Для проведення досліджень попередньо відібрали проби сірого та бурого лісового ґрунту з глибини 0-20 см в західному регіоні України. Фізико-хімічні показники і гранулометричний склад (табл. 1) ґрунтів визначали за загальноприйнятими методиками.

Таблиця 1

Гранулометричний склад ґрунтів

Розмір частинок, мм	0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01 – 0,005	0,05 – 0,001	< 0,001	Сума <0,01
Складова ґрунту	пісок крупний	пісок дрібний	пил крупний	пил середній	пил дрібний	мул	фізична глина
Тип ґрунту							
Сірий лісовий	18,45	12,26	46,44	10,75	5,17	16,98	32,85
Бурий лісовий	1,44	30,81	22,45	11,70	17,85	15,75	46,30

Досліджувані ґрунти мають подібні фізико-хімічні показники, але відрізняються гранулометричним складом. Так, у складі сірого лісового ґрунту переважає фракція крупного пилу (46,44) та фізичної глини (32,85), меншим є вміст крупного (18,45) і дрібного (12,26) піску. У фракційному складі бурого лісового ґрунту найменшою за вмістом є фракція крупного піску (1,44), а переважаючими – фракція фізичної глини (46,30) і дрібного піску (30,81),

У дослідженнях використали такі нафтопродукти - газовий конденсат Перещепинського родовища і дизельне паливо коксування.

Проведеними дослідженнями визначено максимальний час поглинання нафтопродуктів 20 см шаром ґрунтів та час вертикальної міграції нафтопродуктів крізь товщу 20 см шару досліджуваних типів ґрунтів. На основі одержаних результатів побудовано графічні залежності висоти підйому та глибини проникнення нафтопродуктів від часу та розраховано швидкість їх поглинання/проникнення цими ґрунтами.

Порівнюючи між собою кінетику руху нафтопродуктів у сірому та бурому лісовому ґрунті можна простежити певну тенденцію: найшвидше поглинається (проникає) поверхневим шаром ґрунтів газовий конденсат, дещо повільніше дизпаливо. Отримані результати щодо різних швидкостей поглинання нафтопродуктів ґрунтами пояснюються їх різною густиною.

Результати висоти підйому дизельного палива і газового конденсату в ґрунтах представлені на рисунках. 1 і 2.

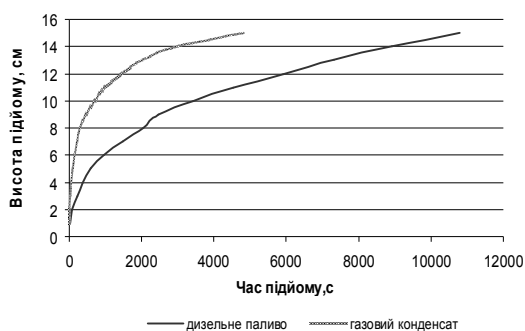


Рис. 1. Залежність висоти підйому нафтопродуктів від часу в сірому лісовому ґрунті

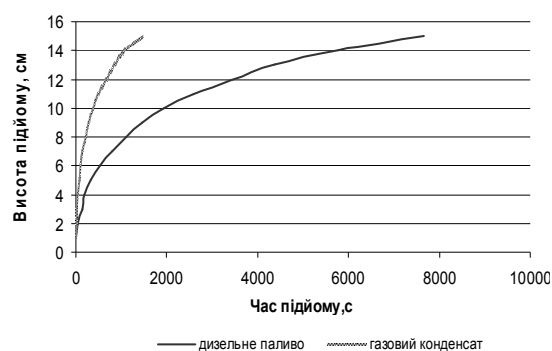


Рис. 2. Залежність висоти підйому нафтопродуктів від часу в бурому лісовому ґрунті

Кінетика поглинання газового конденсату в досліджуваних ґрунтах характеризується постійною швидкістю його підняття (1 см за 10-20 с) у перші моменти від початку досліду з поступовим уповільненням на висоті 10 – 12 см. Швидкість підняття газового конденсату у бурому лісовому ґрунті становить за 15см/0,4 год., а в сірому – 15см/1,3 год.

Поглинання дизельного палива відбувається швидше бурим лісовим ґрунтом 15см/2,3год, дещо повільніше 15см/3год. – сірим лісовим. Це пояснюється різним гранулометричним складом цих ґрунтів. Основний показник гранулометричного складу ґрунту, який визначає кінетику поглинання нафтопродуктів – мулиста фракція та фракція крупного і дрібного піску [4].

Час вертикальної міграції дизельного палива крізь товщу 20 см шару бурого лісового ґрунту становить 53 хв, а сірого лісового – 36 хв. Для газового конденсату цей час становить 10 хв для бурого лісового ґрунту та 6 хв для сірого лісового ґрунту. Швидкість вертикальної міграції нафтопродуктів у сірому лісовому ґрунті більша ніж у бурому, а вміст мулистої фракції практично однаковий. Але існує залежність кінетики вертикальної міграції нафтопродуктів і від вмісту фракції крупного піску в ґрунтах. Так, у складі бурого лісового ґрунту фракція крупного піску незначна (1,44), тоді як у сірому лісовому ґрунті - 18,45 (табл. 1). Отже, пористість сірого ґрунту більша, в порівнянні з бурим, а відповідно й швидкість вертикальної міграції в сірому лісовому ґрунті більша, незважаючи на майже однаковий вміст у цих ґрунтах мулистої фракції.

Встановлено, що кінетика міграції дизельного палива в поверхневому шарі ґрунту залежить від сорбційних властивостей ґрунту, які визначаються його фракційним складом, а саме вмістом і співвідношенням між собою фракцій мулу та крупного піску. Чим більший вміст мулистої фракції і чим менший вміст крупного піску в фракційному складі ґрунту, тим більша сорбційна здатність ґрунту до нафтопродукту.

Таким чином, результати проведених досліджень можуть бути використані для розробки методики реагування на надзвичайні ситуації, пов'язані з аварійними виливами (витоками) нафтопродуктів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде / Ю.И. Пиковский. М: МГУ, 1993. – 280 с.
2. Шаркова С.Ю. Агрохимические свойства серых лесных почв при загрязнении их нефтью / С.Ю. Шаркова, Е.В. Надеждина // Плодородие, 2008, № 4. – С. 45 – 51.
3. Мірошніченко М. М. Вплив забруднення нафтою на властивості ґрунтів різного гранулометричного складу / М. М. Мірошніченко // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2000. – Вип. 60. – С. 91-96.
4. Гринчишин Н.М. Особливості кінетики поглинання дизельного палива ґрунтами різного типу / Н.М.Гринчишин, О.Ф.Бабаджанова, Н.І.Лагуш // Вісник Львівського національного аграрного університету: Агрономія. – 2012, № 16. – С. 607—613.