

УДК 504.53:665.7

**КІНЕТИКА ПОГЛИНАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ ПОВЕРХНЕВИМ
ШАРОМ СІРОГО ТА БУРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ**

Н.М. Гринчишин, к. с.-г. н., О.Ф. Бабаджанова, к. т. н.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

Н.І. Лагуш, к. с.-г. н, Львівський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Добування, переробка, транспортування нафти і нафтопродуктів супроводжується забрудненням навколишнього середовища. Для сучасної цивілізації стали закономірними екологічні катастрофи, пов'язані з аварійними виливами і витокami нафти та нафтопродуктів, що призводять до забруднення водних і наземних екосистем.

Якщо небезпека виливів нафти і нафтопродуктів у водних системах пов'язана з їх розтіканням й утворенням на поверхні води плівки; то проблема забруднення ґрунтів полягає в міграції забруднювачів профілем ґрунту і виникненні ризику забруднення підземних вод. Досліджено [1], що в ґрунті можливе перетворення нафти в більш токсичні сполуки, які можуть в ньому адсорбуватися і накопичуватися. Забруднений ґрунт може бути джерелом міграції токсикантів в організм людини харчовими ланцюгами: ґрунт - рослини - продукти харчування, ґрунт – ґрунтові води - людина, ґрунт – повітря.

Основними чинниками потрапляння нафти і нафтопродуктів у ґрунт є аварії під час їх транспортування, операції з обслуговування транспорту, промислові відходи нафтопереробних підприємств. Забруднення ґрунтів відбувається, в основному, на територіях АЗС, нафтобаз, об'єктах нафтопереробки й поблизу нафто трубопроводів і обумовлене витокami нафтопродуктів [2].

В Україні досить добре розвинута сітка залізничних доріг, якою здійснюється 64% перевезень усіх вантажів, серед яких понад 20% - небезпечні. Щоденно на залізничних коліях відбувається заправка 140-160 цистерн, а в дорозі перебуває до 1000 цистерн. В середньому, щорічно на залізничних коліях трапляється близько 300-350 аварій. Аварії під час транспортування рідких вантажів можуть спричинити інтенсивне забруднення ґрунтів і підземних вод [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нафта та нафтопродукти належать до надзвичайно небезпечних забруднюючих речовин ґрунту [4].

Забруднення нафтою впливає на весь комплекс морфологічних, фізичних, фізико-хімічних, біологічних властивостей ґрунтів, що визначають його родючість. Зміна властивостей ґрунтів у разі забруднення нафтою, а також процеси її міграції, акумуляції та метаболізму залежать від фізико-хімічного складу і кількості вилитої нафти, ґрунтово-кліматичних і ландшафтних умов, типу ґрунту. Самоочищення ґрунтів від аварійних виливів нафти і нафтопродуктів відбувається досить повільно [5].

У забрудненому нафтопродуктами ґрунті знижується дихальна активність і процеси мікробного самоочищення, змінюється співвідношення між окремими групами природних мікроорганізмів та напрямки метаболізму, пригнічуються процеси азотфіксації, нітрифікації, руйнування целюлози, відбувається накопичення важкоокислювальних продуктів [6].

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 [7].

Постановка завдання. Відсутність науково обґрунтованих методів ліквідації наслідків аварійних виливів нафти і нафтопродуктів із поверхні ґрунту, а також різноманітність ґрунтів України пояснюють науковий і практичний інтерес досліджень, пов'язаних із вивчення міграційних процесів нафтопродуктів у ґрунтах.

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

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили за допомогою лабораторного модельного досліду методом капілярного підняття рідин. Для цього попередньо відібрали проби сірого та бурого лісового ґрунту з глибини 0-20 см, в яких провели визначення основних фізико-хімічних показників (табл. 1) та гранулометричного складу (табл. 2.)

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники ґрунтів

<i>Тип ґрунту</i>	<i>Вміст гумусу, %</i>	<i>pH сольове</i>	<i>Hr, мг-екв./100</i>	<i>S, мг/100г</i>	<i>V, %</i>
Сірий лісовий	2,6	5,2	2,89	10,6	78,5
Бурий лісовий	3,1	4,8	3,06	9,2	75,0

Вміст гумусу визначено за Тюріним з використанням фотоколориметричного методу, pH сольове – потенціометрично (на pH-метрі), гідролітична кислотність – за Каппеном, сума поглинутих основ – за Каппеном-Гільковіце, ступінь насичення основами – математично, гранулометричний склад – методом піпетки [8].

Досліджувані ґрунти мають подібні фізико-хімічні показники (табл.1), але відрізняються гранулометричним складом (табл. 2). Так, у

складі сірого лісового ґрунту переважає фракція крупного пилу (46,44) та фізичної глини (32,85), незначним 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),

Таблиця 3

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

З нафтопродуктів у дослідженнях використали газовий конденсат, дизельне паливо і ароматичне автомобільне масло, основні характеристики яких подано в таблиці 3.

Таблиця 3

Характеристика нафтопродуктів

Нафтопродукт	Властивості	
	Фракційний склад	Густина, кг/м ³
Газовий конденсат Перещепинського родовища	з підвищеним вмістом нафтоених і ароматичних вуглеводнів	750
Дизпаливо коксування	малов'язка фракція	865
Масло АМТ-300	з підвищеним вмістом ароматичних вуглеводнів	970

На основі одержаних результатів з визначення кінетики поглинання нафтопродуктів поверхневим шаром сірого та бурого лісових ґрунтів побудовано графічні залежності висоти підйому нафтопродуктів від часу та розраховано швидкість їх поглинання цими ґрунтами (рис. 1 і 2).

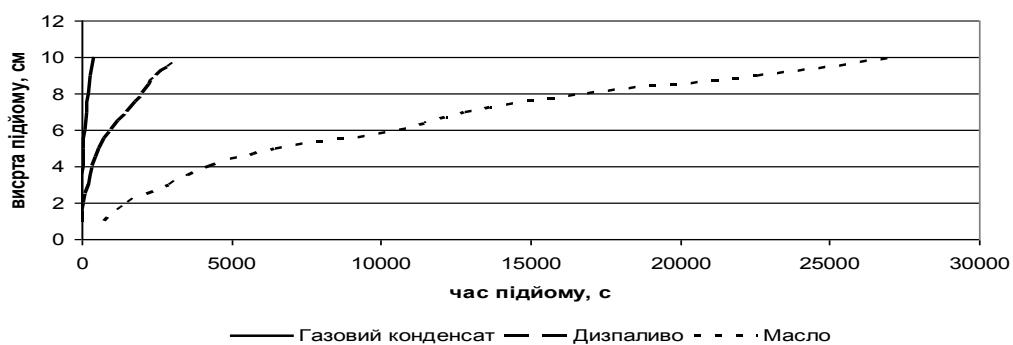


Рис. 1. Залежність висоти підйому нафтопродуктів від часу в сірому лісовому ґрунті.

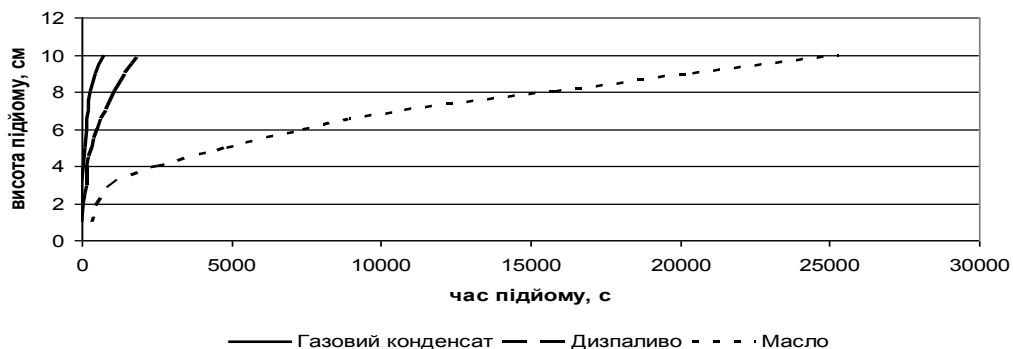


Рис. 2. Залежність висоти підйому нафтопродуктів від часу в бурому лісовому ґрунті.

Порівнюючи між собою кінетику руху нафтопродуктів у сірому та бурому лісовому ґрунті (рис.1 і 2) можна простежити певну тенденцію: найшвидше поглинається поверхневим шаром ґрунтів газовий конденсат,

дещо повільніше дизпаливо, а швидкість поглинання масла є найбільшою і суттєво відрізняється від швидкості поглинання інших нафтопродуктів. Отримані результати щодо різних швидкостей поглинання нафтопродуктів ґрунтами пояснюються їх різною густиною (табл. 3).

За результатами визначення кінетики поглинання ароматичного автомобільного масла на висоту 10 см досліджено, що швидкість його руху у сірому лісовому ґрунті становить 10см/7,55год, а в бурому лісовому ґрунті - 10см/7,3год (рис. 1 і 2).

Згідно досліджень поглинання газового конденсату та дизельного палива в ґрунтах виявлено, що при піднятті вони розділяються на фракції: більш в'язкі темні знаходяться внизу, а вгорі більш світлі. За висоту підйому взято верхню межу найбільш світлої фракції. Результати висоти підйому дизельного палива і газового конденсату в ґрунтах представлені на рисунках. 3 і 4.

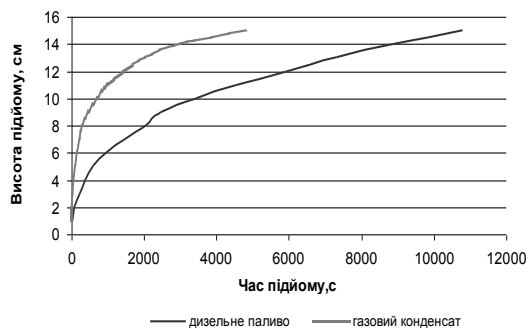


Рис. 3. Залежність висоти підйому нафтопродуктів від часу в сірому лісовому ґрунті

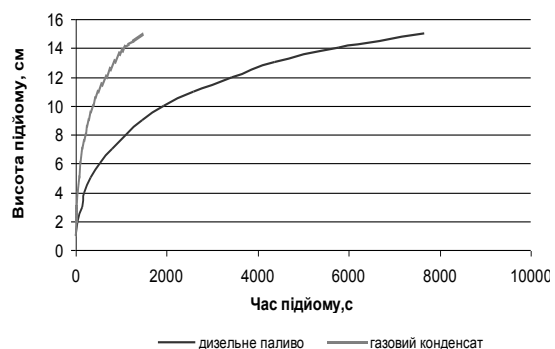


Рис. 4. Залежність висоти підйому нафтопродуктів від часу в бурому лісовому ґрунті

Кінетика поглинання газового конденсату в досліджуваних ґрунтах характеризується постійною швидкістю його підняття (1 см за 10-20 с) у

перші моменти від початку дослідів з поступовим уповільненням на висоті 10 – 12см. 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 найшвидше бурим лісовим ґрунтом 15см/ 2,3год, дещо повільніше 15см/3год.- сірим лісовим.

Аналіз результатів досліджень кінетики поглинання нафтопродуктів поверхневим шаром сірого та бурого лісового ґрунтів показав найбільшу кореляційну залежність між густиною нафтопродуктів і гранулометричним складом ґрунту.

Висновки. У результаті проведеного лабораторного модельного експерименту з вивчення кінетики поглинання газового конденсату, дизельного палива та ароматичного масла АМТ-300 поверхневим шаром сірого лісового та бурого лісового ґрунтів встановлено, що густина нафтопродукта впливає на швидкість поглинання його ґрунтом: чим більша густина, тим повільніше відбувається поглинання. За швидкістю поглинання досліджувані нафтопродукти можна розмістити в наступний ранговий ряд: газовий конденсат > дизельне паливо > масло.

Кінетика поглинання нафтопродуктів відбувається швидше в поверхневому шарі бурого лісового ґрунті, в порівнянні з сірим лісовим, що пояснюється різним гранулометричним складом цих ґрунтів. Встановлено, що основний показник гранулометричного складу ґрунту, який визначає кінетику поглинання нафтопродуктів - фракція крупного і дрібного піску.

Бібліографічний список

1. Гончарук Е.К. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве / Е.К. Гончарук, Г.И. Сидоренко. — М.: Медицина, 1986. — 320 с.

2. Исаева Л.К. Основы экологической безопасности при техногенных катастрофах / Л.К. Исаева. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 156с.
3. Пшинько А.Н. Эколого-гидрологическое обоснование природоохранных мероприятий при ликвидации последствий аварийных разливов / А.Н. Пшинько, Н.Н. Беляев, И.В. Калашников. – Д.: Нова ідеологія, 2011. – 173 с.
4. Методика визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства. - Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27.10.1997р. №171 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98>.
5. Солнцева Н. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов / Н. Солнцева. – М., МГУ, 1998. – 405 с.
6. Шаркова С.Ю. Агрохимические свойства серых лесных почв при загрязнении их нефтью / С.Ю. Шаркова, Е.В. Надеждина // Плодородие, 2008, № 4. – С. 45 – 51с.
7. Мірошніченко М. М. Вплив забруднення нафтою на властивості ґрунтів різного гранулометричного складу / М. М. Мірошніченко // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2000. – Вип. 60. – С. 91-96.
8. Тихоненко Д. П. Практикум з ґрунтознавства / Д. П. Тихоненко. – Х. : Майдан, 2009. – 447 с.