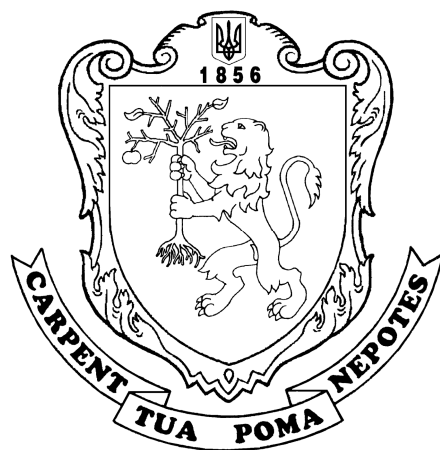


**Міністерство аграрної політики та продовольства України  
Львівський національний аграрний університет**

# **ВІСНИК**

**ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО  
АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Агрономія  
№ 16**



**Львів 2012**

УДК 504.53:665.7

## ОСОБЛИВОСТІ КІНЕТИКИ ПОГЛИНАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ГРУНТАМИ РІЗНОГО ТИПУ

*Н. Гринчишин, к. с.-г. н., О. Бабаджанова, к. т. н.*  
*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,*  
*Н. Лагуш, к. с.-г. н.*  
*Львівський національний аграрний університет*

Наведено результати модельного експерименту дослідження кінетики поглинання дизельного палива ґрунтами різного типу. Досліджено гранулометричний склад проб ґрунтів з різних регіонів України. Кінетика поглинання газового конденсату різними типами ґрунтів характеризується постійною швидкістю його поглинання в перші моменти від початку експерименту з поступовим уповільненням поглинання до встановлення рівноваги. Встановлено, що гранулометричний склад ґрунту впливає на міграційні процеси нафтопродукту в його поверхневій шарі.

**Ключові слова:** кінетика, дизельне паливо, ґрунт, гранулометричний склад ґрунту.

**Постановка проблеми.** Останніми роками забруднення навколишнього середовища нафтовими вуглеводнями стало однією з найактуальніших екологічних проблем не тільки для України, а й усіх розвинених країн світу. Щорічно у світі трапляється понад 60 великих аварій і близько 20 тисяч аварійних випадків, що супроводжуються значними розливами нафти [4].

Такі аварії призводять до забруднення ґрунтів, водних об'єктів, а подекуди спричиняють і загибель тваринного та рослинного світу. Більшість аварійних розливів нафти (89-96 %) спричинює сильні й незворотні пошкодження природних біоценозів [2; 4].

Напружена екологічна ситуація склалася в нафтогазовому комплексі України. У країні відкрито й експлуатується близько 150 нафтових і газових родовищ. Розгалужена система магістральних та інших трубопроводів охоплює всі природно-кліматичні зони. Кількість аварійних ситуацій на підприємствах цієї галузі щорічно сягає 1,5 тисячі. Частина з них супроводжується аварійними викидами нафти, нафтопродуктів та інших речовин.

Окрему проблему становить великомасштабне нафтохімічне забруднення підземних вод. Сьогодні в Україні 133 зі 197 великих водозаборів розташовані в зонах впливу потенційних джерел нафтохімічного забруднення. Уже забруднено понад 150 джерел водопостачання в населених пунктах. Забруднені площі перевищують 30 тис.га. Практично кожен із 43 військових аеродромів є джерелом потужного забруднення довкілля легкими фракціями вуглеводнів.

Останнім часом ще одним джерелом забруднення довкілля стали численні навмисні пошкодження нафтопродуктопроводів з метою крадіжки нафтопродуктів. Подібні аварії частіше трапляються у регіонах, де розташовані магістральні

трубопроводи та густота мереж трубопровідного транспорту найбільша. Це насамперед західні області України, а також Полтавська і Луганська [4].

Таким чином, промислове освоєння територій, пов'язане з добуванням, переробкою, зберіганням і транспортуванням нафти і нафтопродуктів, спричинює забруднення ґрунтів і води. Причому ґрунти більш схильні до забруднення і не захищені від нього.

Ситуація, що склалася, вимагає принципово нових підходів до вивчення процесів міграції нафтових вуглеводнів у ґрунтах, розробки нових методів і технологій реабілітації забруднених територій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ґрунти вважаються забрудненими нафтопродуктами, коли концентрація забруднювачів у них досягає такого значення, за якого починаються негативні екологічні зміни: гине ґрунтова біота, відбувається відмирання рослин або знижується їх продуктивність, настають зміни у морфологічних, водно-фізичних властивостях ґрунтів, знижується їх родючість, створюється небезпека забруднення підземних і поверхневих вод у результаті вимивання нафтопродуктів із ґрунту та їх розчинення у воді.

Забруднені нафтопродуктами ґрунти можуть самоочищуватися за рахунок фізико-хімічних і мікробіологічних процесів руйнування вуглеводнів, однак, якщо вчасно не усунути джерело забруднення, нафтопродукти в ґрунті нагромаджуються і спричинюють негативні зміни.

У разі проникнення нафтових вуглеводнів у гумусовий горизонт відбувається склеювання ґрунтової маси. У результаті закупорювання капілярів ґрунту нафтопродуктами порушується аерація та окиснювально-відновний потенціал, створюються анаеробні умови [1; 6].

У ґрунт нафта й нафтопродукти проникають переважно під дією сил тяжіння і поверхнево-активних явищ. Їх міграція залежить від будови підґрунтового шару, гідрологічних умов, складу і властивостей нафтопродуктів. До останніх насамперед належать густина, в'язкість, змочувальна спроможність [3].

Здатність до сорбції залежить також від поверхневих властивостей ґрунту (породи), насамперед від капілярних сил. Кількість сорбованої речовини визначається структурою та складом ґрунту, його вологістю. Із збільшенням водонасиченості ґрунтів зменшується їх здатність сорбувати вуглеводні.

До вирішальних чинників міграційної небезпеки вуглеводневого забруднення належить в'язкість забруднювальної речовини, а також вологість, щільність і гранулометричний склад ґрунту. Саме вони визначають швидкість міграції нафтових вуглеводнів, а внаслідок цього – і співвідношення процесів випаровування та радіальної міграції, ймовірність латеральної міграції, можливість застосування технічних засобів для оперативного видалення вуглеводнів з поверхні ґрунту [1; 3].

**Постановка завдання.** Вирішення проблеми очищення ґрунтового покриву від забруднень нафтовими вуглеводнями сьогодні належить до пріоритетних.

Ґрунти України різні за складом, властивостями та режимами. А тому актуальними є дослідження, пов'язані з вивченням поглинальної здатності ґрунтів стосовно нафтопродуктів.

**Виклад основного матеріалу.** Для вивчення кінетики поглинальної здатності ґрунтів стосовно нафтопродуктів попередньо відібрані зразки ґрунту з глибини 0-20 см різних регіонів України (табл. 1).

Таблиця 1

Місце відбору ґрунту та його тип

Зразок ґрунту	Регіон відбору зразка ґрунту	Тип ґрунту
№1	м. Павлоград, Дніпропетровська обл.	дерновий глибокий піщано-глинистий
№2	м. Миколаїв, Миколаївська обл.	чорнозем звичайний
№3	м. Ковель, Волинська обл.	дерновий глинисто- піщаний
№4	смт. Бібрка, Львівська обл.	сірий лісовий
№5	м. Сколе, Львівська обл.	бурий лісовий

В акредитованій агрохімічній лабораторії кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського національного аграрного університету проведено визначення основних фізико-хімічних показників (табл. 2) і гранулометричного складу (табл. 3) відібраних зразків, що дозволило встановити тип ґрунту (див. табл. 1).

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники ґрунтів

Зразок ґрунту	Вміст гумусу, %	pH сольове	Hг, мг-екв./100	S, мг/100г	V, %
№1	3,3	6,5	0,61	22,5	97,4
№2	4,2	7,2	0,26	33,7	99,2
№3	2,6	6,1	0,18	12,6	98,6
№4	2,6	5,2	2,89	10,6	78,5
№5	3,1	4,8	3,06	9,2	75,0

Вміст гумусу визначено за Тюрінім з використанням фотоколориметричного методу, pH сольове – потенціометрично (на pH-метрі), гідролітичну кислотність – за Каппеном, суму поглинутих основ – за Каппеном-Гільковіце, ступінь насичення основами – математично, гранулометричний склад – методом піпетки [5].

Вивчення поглинальної здатності ґрунтів стосовно нафтових вуглеводнів проведено за допомогою модельного досліду методом капілярного піднімання рідин в екологічній лабораторії кафедри екологічної безпеки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. У дослідженнях використали такі нафтопродукти: газовий конденсат, дизельне паливо і автомобільне масло технічне.

У статті подано результати досліджень кінетики поглинання дизельного палива різними типами ґрунтів.

Під час досліджень встановлено, що при поглинанні ґрунтом дизельне паливо розділяється на фракції: більш в'язкі складові знаходяться знизу (візуально

вони виглядають темнішими: коричнево-чорний колір), а вище над ними – світліші легкі компоненти. За висоту підйому взято верхню межу найбільш світлої фракції (15 см).

Таблиця 3

Гранулометричний склад ґрунтів

Розмір частинок мм	Складова ґрунту	Зразок ґрунту				
		№1	№2	№3	№4	№5
0-0,25	<i>пісок крупний</i>	37,21	0,41	5,89	18,45	1,44
0,25-0,05	<i>пісок дрібний</i>	17,40	20,07	25,80	12,26	30,81
0,05-0,01	<i>ил крупний</i>	26,42	20,9	35,46	46,44	22,45
0,01 – 0,005	<i>ил середній</i>	8,33	12,55	11,63	10,75	11,70
0,05 – 0,001	<i>ил дрібний</i>	4,18	18,01	11,75	5,17	17,85
< 0,001	<i>мулиста</i>	6,46	16,85	10,68	16,98	15,75
<i>Сума &lt;0,01</i>	<i>фізична глина</i>	18,97	47,41	30,06	32,85	46,30

На основі одержаних результатів побудовано графічні залежності висоти підйому дизельного палива в різних типах ґрунтів від часу та розраховано кінетику його поглинання цими ґрунтами (рис. 1).

Результати визначення підйому дизельного палива на висоту 15 см у різних типах ґрунтів показали, що кінетика поглинання його ґрунтами різна й коливається в межах від 1,4 до 3 год.

Спостерігались однакова швидкість підняття дизельного палива 1см/20с у всіх ґрунтах від початку експерименту та її подальше уповільнення залежно від типу ґрунту.

Найбільша швидкість руху дизельного палива зафіксована в дерновому глинисто-піщаному ґрунті: підняття нафтопродукту до поділки 15 см відбулося протягом 1,4 год.

Найменша швидкість руху дизельного палива спостерігалась у сірому лісовому ґрунті – 15см/3год.

Кінетика поглинання нафтопродукту в таких ґрунтах, як чорнозем звичайний, дерновий глибокий піщано-глинистий та бурий лісовий, характеризується однаковим часом підняття – 0,25 год від початку експерименту до висоти 6 см. У подальшому відзначена диференціація щодо швидкості проходження встановленого шляху. Так, підняття дизельного палива після позначки 6 см на висоту 15 см у бурому лісовому ґрунті відбулося протягом 2 год, а в чорноземі звичайному та дерновому глибокому піщано-глинистому ґрунті – за 2,7 год.

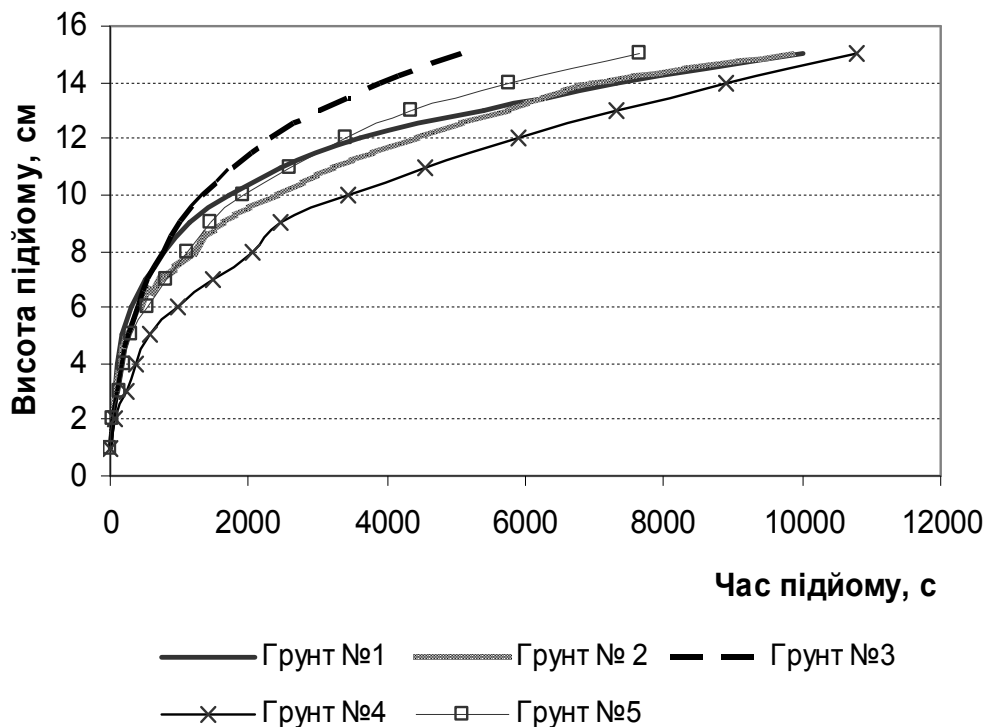


Рис. 1. Залежність висоти підйому дизельного палива в грунтах різного типу від часу.

Одержані дані стосовно різниці в кінетиці поглинання дизельного палива грунтами різного типу можна пояснити різним гранулометричним складом цих ґрунтів. Відомо [3], що водопрopusкна здатність ґрунту залежить від його гранулометричного складу. Грунти легкого гранулометричного складу мають високу пропускну здатність, що пояснюється переважанням у їх гранулометричному складі фракцій піску, зокрема дрібного. Високий вміст глини в ґрунті сприяє зниженню його водопрopusкносної здатності.

Так, найвища поглинальна здатність дизельного палива зафіксована у дерновому глинисто-піщаному ґрунті, який має високий вміст дрібного піску (25,80) та середній вміст фізичної глини (30,06). Найменша поглинальна здатність нафтопродукту у сірому лісовому ґрунті, який має у своєму складі найменше дрібного піску (12,26) і високий вміст фізичної глини (32,85).

Поглинання дизельного палива бурим лісовим ґрунтом відбувається дещо повільніше, порівняно з дерновим глинисто-піщаним ґрунтом. Бурий лісовий ґрунт має найбільший вміст дрібного піску (30,81), але й високий вміст фізичної глини (46,30).

Майже однакова швидкість поглинання дизельного палива спостерігалася в дерновому глибокому піщано-глинистому ґрунті та чорноземі звичайному. Гранулометричний склад цих ґрунтів подібний за вмістом дрібного піску (17,40 і 20,07) і суттєво відрізняється за вмістом фізичної глини (18,97 і 47,41). Рух нафтопродукту у дерновому глибокому піщано-глинистому ґрунті на висоту 8 см відбувається з аналогічною швидкістю, як і в дерновому глинисто-піщаному ґрунті. Подальший рух дизельного палива (вище позначки 8 см) характеризується значним уповільненням у чорноземі звичайному.

Таким чином, у результаті проведених досліджень встановлено найбільшу кореляційну залежність між кінетикою поглинання дизельного палива та гранулометричним складом ґрунту, зокрема між фракцією дрібного піску та вмістом фізичної глини.

**Висновки.** Гранулометричний склад ґрунту впливає на міграційні процеси нафтопродуктів у його поверхневому шарі.

Основні показники, що визначають кінетику поглинання дизельного палива ґрунтом: фракція дрібного піску та вміст фізичної глини.

Дерновий глинисто-піщаний ґрунт інтенсивно поглинає дизельне паливо. Дуже повільно відбувається поглинання дизельного палива сірим лісовим ґрунтом. Для проникнення газового конденсату у сірий лісовий ґрунт на висоту 15 см необхідно майже у два рази більше часу порівняно з дерновим глинисто-піщаним ґрунтом. Бурий лісовий, чорнозем звичайний і дерновий глибокий піщано-глинистий ґрунти займають проміжне місце стосовно швидкості поглинання дизельного палива.

За швидкістю поглинання дизельного палива досліджувані ґрунти можна розмістити в такий ранговий ряд: дерновий глинисто-піщаний > бурий лісовий > дерновий глибокий глинисто-піщаний > чорнозем звичайний > сірий лісовий.

#### Бібліографічний список

1. Влияние нефтяного загрязнения на лесные биогеоценозы / А. В. Соромотин, С. Н. Гашев, М. Н. Гашева, Е. А. Быкова // Экология нефтегазового комплекса : материалы I Всесоюз. конф. – 1989. – Вып. 1, ч. 2. – С. 180-191.
2. Исаева Л. К. Основы экологической безопасности при техногенных катастрофах / Л. К. Исаева. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2003. – 156 с.
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. Моніторинг надзвичайних ситуацій / [Ю. О. Абрамов, Є. М. Грінченко, О. Ю. Кірючкін та ін.]. – Х. : АЦЗУ, 2005. – 530 с.
5. Тихоненко Д. П. Практикум з ґрунтознавства / Д. П. Тихоненко. – Х. : Майдан, 2009. – 447 с.

6. Фесенко І. М. Оцінка та контроль впливу відходів буріння нафтогазових свердловин на ґрунти / І. М. Фесенко, І. А. Решетов, М. М. Фесенко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 3. – С. 36-40.

**Grynychshyn N., Babadzhanova O., Lagush N. Kinethics of dizel fuel absorption by different soils**

The article deals with the model experimental research of the dizel fueabsorption by the different soils. Particle-size of soil samples from different Ukrainian regions is investigated. The kinetics of dizel fuel absorption by the different soils characterized with the permanent speed of its rasing at the beginning of experiment with gradual deceleration till the equilibrium establishment. It is proved that the particle-size of soil influences on the oilproducts migration in its surface layers.

**Key words:** kinetics, dizel fuel, soil, particle-size of soil.

**Гринчишин Н., Бабаджанова О., Лагуш Н. Особенности кинетики поглощения дизельного топлива почвами разного типа**

Приведены результаты модельного эксперимента исследования кинетики поглощения дизельного топлива почвами разного типа. Исследован гранулометрический состав проб почв из разных регионов Украины. Кинетика поглощения дизельного топлива разными типами почв характеризуется постоянной скоростью его поглощения в первые моменты от начала эксперимента с постепенным замедлением поглощения до установления равновесия. Установлено, что гранулометрический состав почвы влияет на миграционные процессы нефтепродукта в ее поверхностные слои.

**Ключевые слова:** кинетика, дизельное топливо, почва, гранулометрический состав почвы.