

2013, the impoverishment in bryoflora species composition of oligotrophic sphagnum mosses and vascular plants, reducing their role in communities, the appearance of Atlantic species of *Sphagnum*, the invasion of meadow species and tree species of wide ecological amplitude, the insulization and fragmentation of vegetation were observed.

Keywords: Ukrainian Carpathians, Transcarpathia, oligotrophic bogs, floristical composition, communities, dynamic of vegetation.

УДК 504.53:665.7

Доц. О.Ф. Бабаджанова, канд. техн. наук; Ю.Г. Сукач¹;
завідувач НДЛ В.Л. Петровський – Львівський ДУ БЖД

КІНЕТИКА ВЕРТИКАЛЬНОЇ МІГРАЦІЇ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТУ В ҐРУНТАХ

Представлено результати дослідження кінетики вертикальної міграції газового конденсату в поверхневому шарі різних типів ґрунтів під час аварійних виливів в умовах лабораторного досліду. Процес вертикальної міграції газового конденсату залежить від фільтраційних властивостей ґрунту, які визначаються його фракційним складом, а саме вмістом і співвідношенням між собою фракцій мулу та піску. Встановлено, що найбільший час проникнення та найнижча швидкість міграції ГК характерні для темно-сірого опідзоленого ґрунту, склад якого містить найменше фракції піску та найбільше мулистій фракції

Ключові слова: міграція, газовий конденсат, ґрунт, гранулометричний склад ґрунту.

Постановка проблеми. Нафтопродукти входять до списку пріоритетних хімічних речовин, вміст яких у навколишньому середовищі суворо контролюється. Відмінною особливістю техногенного впливу підприємств нафтопереробного комплексу є те, що поступово підвищується рівень забруднення у всіх основних компонентах природного середовища – ґрунтах, рослинах, атмосфері, наземних і підземних водах [1].

Забруднення ґрунту нафтою і нафтопродуктами внаслідок господарської діяльності людини є значним фактором впливу на довкілля. За останні роки помітно зріс внесок у забруднення ґрунту та гідросфери від численних об'єктів, пов'язаних із зберіганням і реалізацією нафти і нафтопродуктів. Розташування нафтобаз, автозаправних станцій і комплексів у безпосередній близькості від населених пунктів або на їх території різко посилює негативний вплив на навколишнє середовище.

Нафтопродукти завдяки високій адсорбуючій здатності ґрунту тривалий час зберігаються в ньому, змінюючи його фізико-хімічні та біологічні властивості. Склеювання структурних частин ґрунту нафтою призводить до зростання в'язкості та 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. Природне відновлення ґрунтових екосистем, забруднених нафтою, довготривалий і складний процес [2].

¹ Заст. нач. каф. цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів, полк. сл. ц. з.

Дослідження проникнення нафти і нафтопродуктів, що потрапили до ґрунту внаслідок розливів чи витоків у місцях зберігання та транспортування, необхідно для розуміння механізмів самоочищення та відновлення ґрунтів, порушених техногенезом. Знання стадій трансформації нафти дає змогу визначити давність забруднення та терміни відновлення ґрунту, підвищити ефективність контролю за забрудненням природного середовища нафтою і нафтопродуктами.

Ґрунти вважають забрудненими, коли концентрація нафтопродуктів у них досягає такої величини, за якої починаються негативні екологічні зміни в навколишньому середовищі: порушується екологічна рівновага у ґрунтовій екосистемі, гине ґрунтова біота, знижується продуктивність або настає загибель рослин, відбувається зміна морфології, водно-фізичних властивостей ґрунтів, знижується їх родючість, створюється небезпека забруднення підземних і поверхневих вод унаслідок вимивання нафтопродуктів з ґрунту та їх розчинення у воді [3]. Небезпека залишкового накопичення нафтопродуктів зростає з півдня на північ. У межах деяких біокліматичних зон небезпека зростає від піщаних ґрунтів до глинистих, від мезоморфних до гідроморфних, від розораних до цілинних [4].

Забруднення нафтою впливає на весь комплекс морфологічних, фізичних, фізико-хімічних, біологічних властивостей ґрунту, що визначають його родючість. Зміни структури ґрунту в разі забруднення нафтою, а також процеси її міграції, акумуляції та метаболізму залежать від фізико-хімічного складу та об'єму пролітої нафти, ґрунтового-кліматичних і ландшафтних умов, виду ґрунту, наявності тих чи інших біохімічних бар'єрів, каналів міграції та дифузії в ґрунтового профілі [3, 5].

Чимало дослідників [3, 4] відзначають сильну токсичну дію легкої фракції нафти і нафтопродуктів на ґрунт. Легка фракція мігрує по ґрунтовому профілю і водонесних горизонтах, значно розширюючи ареал первинного забруднення. Зі зменшенням вмісту легкої фракції токсичність знижується, але зростає токсичність ароматичних сполук, відносний вміст яких зростає. Шкідливий екологічний вплив смолисто-асфальтенових компонентів на ґрунтові екосистеми полягає не в хімічній токсичності, а в значній зміні водно-фізичних властивостей ґрунтів. Якщо нафта просочується зверху, її смолисто-асфальтенові компоненти переважно сорбуються у верхньому, гумусовому шарі, іноді міцно цементуючи його. При цьому зменшується поровий простір ґрунтів [6].

На тлі загального зниження концентрації нафти у ґрунті зниження вмісту її групових компонентів відбувається нерівномірно. Швидше за інших зменшується відносний і абсолютний вміст метаново-нафтової фракції. Ці вуглеводні легше піддаються біодеградації, окрім цього, вони більш розчинні у воді, що полегшує їх винесення за межі ділянок забруднення. Одночасно в нафті збільшується вміст смолистих речовин. Це збільшення відбувається не тільки внаслідок зменшення частки інших компонентів і вищої стійкості смол, але і за рахунок їх новоутворення в процесі трансформації нафти [5].

Постановка завдання. Завдання нашого дослідження полягало у вивченні вертикальної міграції газового конденсату в поверхневому шарі різних типів ґрунтів під час аварійних виливів в умовах лабораторного досліду.

Вертикальне просування нафтопродуктів вздовж ґрунтового профілю створює хроматографічний ефект, який призводить до диференціації складу нафтопродуктів: у верхньому, гумусовому горизонті сорбуються високомолеку-

лярні компоненти, які містять багато смолисто-асфальтенових речовин і циклічних сполук; у нижні горизонти проникають, в основному, низькомолекулярні сполуки, які володіють більшою розчинністю у воді, ніж високомолекулярні компоненти [6]. Легкі вуглеводні високотоксичні, важко засвоюються мікроорганізмами, тому довго зберігаються у ґрунті. Основну частину легкої фракції становлять метанові вуглеводні (алкани) з числом вуглеводневих атомів C5 – C11. Газовий конденсат – це суміш вуглеводнів (метанових, нафтових, ароматичних) широкого фракційного складу.

У процесі проникнення рідких вуглеводнів у ґрунт відбувається їх сорбція на стінках пор, переважно сорбуються полярні компоненти. Здатність до сорбції знижується в ряду: олефіни > ацени > нафтени > парафіни [6].

Вирішальними факторами у міграційній небезпеці вуглеводневого забруднення є фізичні властивості забруднювальної речовини та ґрунту. В'язкість забруднювальної речовини і структура порового простору ґрунту визначають швидкість її просування. У ґрунт нафта і нафтопродукти проникають, в основному, під дією сил тяжіння і поверхнево-активних явищ. Їх міграція залежить від будови підґрунтового шару, гідрологічних умов, складу і властивостей нафтопродуктів. До останніх, насамперед, належить густина, в'язкість, змочувальна спроможність [5, 6].

Виклад основного матеріалу. Для дослідження обрано ґрунти різних регіонів України. Відбирання проб ґрунту здійснювали із кореневмісного шару на глибині до 20 см, з подальшим підсушуванням до повітряно-сухого стану й очищенням від коренів та інших органічних решток.

Досліджувані ґрунти характеризуються таким механічним складом:

- № 1 ґрунт дерновий глибокий. За гранулометричним складом – піщано-глинистий (вміст піску крупного 37,21, дрібного 17,40; мулистої фракції – 6,46).
- № 2 чорнозем звичайний. За гранулометричним складом – важкий суглинок важкий пилувато-піщаний з грудочкато-зернистою структурою (вміст піску крупного 5,89, дрібного 25,80; мулистої фракції – 16,85).
- № 3 ґрунт сірий лісовий. За гранулометричним складом – суглинок середній піщано-глинуватий (вміст піску крупного 18,45, дрібного 12,26; мулистої фракції – 16,98).
- № 4 бурий лісовий ґрунт. За гранулометричним складом – суглинок важкий пилувато-піщаний (вміст піску крупного 1,44, дрібного 30,81; мулистої фракції – 15,75).
- № 5 темно-сірий опідзолений ґрунт. За гранулометричним складом – суглинок важкий мулувато-пилуватий (вміст піску крупного 0,06, дрібного 4,29; мулистої фракції – 25,23).

У дослідженнях використано газовий конденсат Перещепинського родовища, властивості якого наведено в табл. 1.

Табл. 1. Характеристика газового конденсату [7]

Вид нафтопродукту	Властивості			
	Фракційний склад	Густина, кг/м ³	Температура початку кипіння, °С	Кінетична в'язкість за 20 °С, сст
Газовий конденсат Перещепинського родовища	З підвищеним вмістом нафтових і ароматичних вуглеводнів	750	44	5

Вивчення кінетики вертикальної міграції газового конденсату в поверхнево-му шарі ґрунтів проведено за такою методикою. У скляну трубку засипали сухий ґрунт висотою 20 см, а на його поверхню одноразово виливали нафтопродукт товщиною шару понад 5 см (рис. 1). Секундоміром фіксували час проникнення нафтопродукту в кожний наступний сантиметр шару ґрунту.

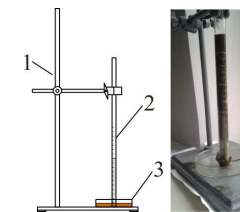


Рис. 1. Схема установки: 1) штатив; 2) скляна трубка; 3) чашка Петрі

Швидкість проникнення нафтопродукту в ґрунт визначено за формулою $v=h/\tau$, де: h – глибина проникнення нафтопродукту, см; τ – час проникнення, хв. У процесі дослідження визначено максимальний час вертикальної міграції газового конденсату крізь товщу 20-сантиметрового шару досліджуваних типів ґрунтів. На основі отриманих результатів побудовано графічні залежності глибини проникнення газового конденсату в поверхневий шар різних типів ґрунтів від часу. Лінії Тренда з максимальною величиною достовірності апроксимації характеризують криві ґрунтів як поліном 2-го степеня (рис. 2).

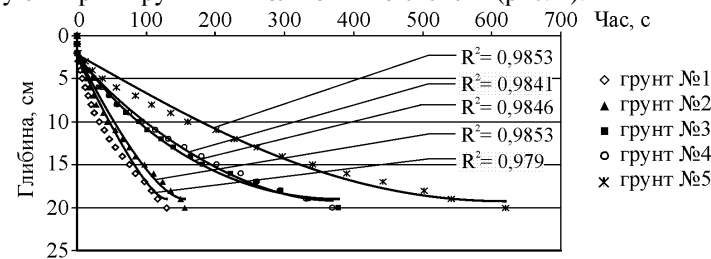


Рис. 2. Залежність глибини проникнення газового конденсату в поверхневий шар ґрунту від часу з накладеною лінією Тренда

Результати розрахунку швидкості вертикальної міграції газового конденсату крізь товщу 20-сантиметрового шару ґрунтів наведено в табл. 2. Найменший час вертикальної міграції ГК крізь товщу 20-сантиметрового шару зафіксовано для ґрунту № 1 (дернового глибокого піщано-глинистого). Відповідно, і значення швидкості міграції на рівнях 5, 10 і 20 см для цього ґрунту вищі, ніж в інших (табл. 2).

Табл. 2. Швидкість вертикальної міграції газового конденсату в ґрунтах

Ґрунт	Час проникнення на глибину			Швидкість міграції на глибині, см/хв		
	5 см	10 см	20 см	5 см	10 см	20 см
№ 1	8 с	32 с	2,25 хв	37,5	18,8	9,2
№ 2	14 с	43 с	2,6 хв	21,7	13,9	7,7
№ 3	25 с	1,5 хв	6 хв	12,0	6,7	3,3
№ 4	25 с	1,6 хв	6 хв	12,0	6,4	3,3
№ 5	37 с	3 хв	10 хв	8,1	3,8	2,0

Відомо [2], що міграцію нафтопродуктів обмежуватимуть пилуваті і глинисті фракції ґрунтів, які є природним геохімічним бар'єром для вуглеводнів. Але процес міграції залежить і від інших чинників, зокрема від фільтраційних

властивостей (пористості) ґрунтів, які визначаються фракцією піску. Тому найвищу швидкість вертикальної міграції ГК у ґрунті № 1 можна пояснити низьким вмістом мулистої фракції (6,46) та значним вмістом крупного піску в складі ґрунту (37,21). Швидкість міграції ГК до глибини 5 см у всіх досліджуваних ґрунтах найвища (див. табл. 2). Надалі вона плавно знижується (див. рис. 2).

Найбільший час проникнення та найнижча швидкість міграції ГК (див. табл. 2) характерні для ґрунту № 5 (суглинок важкий мулувато-пилуватий), склад якого містить найменше фракції піску (0,06+4,29) та найбільше мулистої фракції (25,23). Швидкість міграції ГК у лісових ґрунтах № 3 і 4 займає проміжне становище і також визначається вмістом і співвідношенням мулистої фракції та фракцій піску. Автори [8] стверджують, що забруднення чорнозему нафтою призводить до істотної зміни його гранулометричного складу. У найбільш забрудненому (0-20 см) шарі ґрунту внаслідок прояву склеювального ефекту нафти знижується вміст мулу і дрібного пилу, при цьому зростає кількість частинок, які за розміром відповідають крупному і середньому піску. Очевидно, цим можна пояснити високу швидкість вертикальної міграції ГК у ґрунті № 2 (див. табл. 2), який має вміст мулистої фракції близький до лісових ґрунтів № 3 і 4 та незначний вміст крупного піску (5,89).

Таким чином, результати дослідження кінетики міграції газового конденсату дають змогу встановити загальну тенденцію щодо залежності вертикальної міграції нафтопродукту від гранулометричного складу ґрунту.

Висновки. Досліджено вертикальну міграцію газового конденсату в 0-20-сантиметровому поверхневому шарі ґрунтів під час аварійних виливів. Встановлено, що вертикальна міграція газового конденсату в поверхневому шарі ґрунту залежить від фільтраційних властивостей ґрунту, які визначаються його фракційним складом, а саме вмістом і співвідношенням між собою фракцій мулу та піску. Чим більший вміст мулистої фракції та чим менший вміст піску в фракційному складі ґрунту, тим нижча швидкість міграції газового конденсату.

Швидкість вертикальної міграції газового конденсату в поверхневому шарі досліджуваних ґрунтів зменшується в ряді: дерновий глибокий піщано-глинистий – чорнозем – сірий лісовий – бурий лісовий – темно-сірий опідзолений.

Література

1. Абрамов Ю.О. Моніторинг надзвичайних ситуацій. / Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірючкін та інші : підручник. – Харків : Вид-во АЦЗУ, 2005. – 530 с.
2. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде / Ю.И. Пиковский. – М. : Изд-во МГУ, 1993. – 280 с.
3. Клімова Н. Деякі питання методики оцінки стану забруднення ґрунтів унаслідок нафтогазовидобутку / Н. Клімова // Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. – Сер.: Географічна. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. – 2006. – Вип. 33. – С. 144-151.
4. Глазовская М.А. Скорость самоочищения почв от нефти в различных природных зонах / М.А. Глазовская, Ю.И. Пиковский // Известия Российской академии наук. – Сер.: Географическая. – 1980. – № 3. – С. 39-48.
5. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов / Н.П. Солнцева. – М. : Изд-во МГУ, 1998. – 376 с.
6. Русских И.В. Оценка остаточного нефтяного загрязнения в почвах / И.В. Русских // Химия нефти и газа : матер. V-ой Междунар. конф. – Томск, 2003. – С. 42-49.
7. Ашкимов И.Г. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение : справочник / И.Г. Ашкимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатов и др.; под ред. В.М. Школьников. – М. : Изд. центр "Техинформ", 1999. – 596 с.

8. Ситдииков Р.Н. Изменение свойств чернозема выщелоченного при загрязнении товарной нефтью / Р.Н. Ситдииков, Р.Ш. Минигазимов, А.Н. Поскряко // Нефтепереработка и нефтехимия – 2002 : матер. науч.-практ. конф. – Уфа, 2002. – С. 209-210.

Бабаджанова О.Ф., Сукач Ю.Г., Петровский В.Л. Кинетика вертикальной миграции газового конденсата в почвах

Представлены результаты исследования кинетики вертикальной миграции газового конденсата в поверхностном слое разных типов почв при аварийных разливах в условиях лабораторного опыта. Процесс вертикальной миграции газового конденсата зависит от фильтрационных свойств почвы, которые определяются его фракционным составом, а именно содержанием и соотношением между собой фракций ила и песка. Установлено, что наибольшее время проникновения и низкая скорость миграции газового конденсата характерны для темно-серой оподзоленной почвы, состав которой содержит низкое содержание фракции песка и высокое илистой фракции.

Ключевые слова: миграция, газовый конденсат, почва, гранулометрический состав почвы.

Babadzhanova O.F., Sukach Yu.G., Petrovskiy V.L. Vertical Migration of Gas Condensate in Soils

The results of kinetics research of the gas condensate vertical migration in the surface layer of different soil types during emergency effusions in laboratory conditions are presented. The process of vertical migration of gas condensate is proved to depend on the filtration properties of soil, which are determined by its fractional composition, namely the content of the clay fraction and a fraction of sand and the ratio between them. It is found that the greatest time of penetration and the low velocity of gas condensate migration are characteristics for dark-grey podzolic soil, the composition of which contains a low content of sand and high content of clay fraction.

Keywords: migration, gas condensate, soil, granulometric composition of soil.

УДК 338.43:332.368:631.95

Наук. співроб. О.І. Гриник –

Інститут агроекології і природокористування НААН, м. Київ

РАДІОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В КОНТЕКСТІ РЕГІОНАЛЬНОГО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

На основі оброблених матеріалів оцінено стан сільськогосподарського виробництва на території Київського Полісся у сучасних економічних реаліях. Окреслено низку пріоритетних шляхів реабілітації та розвитку аграрного сектору області. Встановлено основні соціоекономічні та екологічні проблеми, виявлено ціннісний, нормативно-правовий, ресурсний та управлінський конфлікти в аграрній галузі економіки регіону. Обґрунтовано необхідність переходу на агроландшафтну концепцію природокористування. Доведено, що для досягнення збалансованості інтересів та цілей соціального, економічного та екологічного розвитку необхідний взаємопов'язаний, взаємозалежний аналіз певної ситуації водночас за трьома аспектами, паритетне поєднання трьох підходів з урахуванням зміни з часом та у просторі відповідних цінностей і потреб. Тільки такий гнучкий підхід дає змогу прийняти управлінські рішення з урахуванням конкретних умов.

Ключові слова: радіаційне забруднення, сталий розвиток, реабілітація території, регіональний розвиток, екологізація, Київське Полісся.

Постановка проблеми. Україна переживає економічну та екологічну кризу, яка пов'язана зокрема з надмірним антропогенним навантаженням. Усі екологічні проблеми, незалежно від того, якими галузями вони породжені, пов'язані з певною територією. Їх глибина залежить від структури економіки регіону, комплексу провідних галузей господарства, розвиток яких зумовлений на-