

*О.Ф. Бабаджанова, к. т. н., доцент, Н.М. Гринчишин, к. с.-г. н., доцент  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,*

## **ВЕРТИКАЛЬНА МІГРАЦІЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА В ҐРУНТАХ**

До вагомих екологічних проблем сучасності належить забруднення природних екосистем нафтою та нафтопродуктами. Загострення цієї проблеми відбувається при виникненні надзвичайних ситуацій, які супроводжуються аварійними виливами під час видобування, переробки, транспортування, збереження та їх реалізації.

Згідно проведених розрахунків, світові втрати нафти при вищезазначених процесах перевищують 45 млн.т в рік, що становить приблизно 2% її річного видобутку. З них 22 млн.т втрачаються на суходолі, близько 7 млн.т  $\square$  у морі і до 16 млн.т  $\square$  в атмосфері через неповне згорання нафтопродуктів, при роботі різних типів двигунів [1].

Збиток, пов'язаний із виливами нафти і нафтопродуктів полягає не лише у зменшенні паливних ресурсів і вартості втрачених продуктів, але і в негативних екологічних наслідках, що є результатом забруднення навколишнього середовища.

Якщо небезпека виливів нафти і нафтопродуктів у водних системах пов'язана з їх розтіканням й утворенням на поверхні води плівки, то небезпека забруднення ґрунтів полягає в міграції забруднювачів профілем ґрунту, що призводить до виникнення небезпеки вторинного забруднення ґрунтових та поверхневих вод.

Потрапивши в ґрунтове середовище, нафта та нафтопродукти знижують дихальну активність і процеси мікробного самоочищення, змінюють співвідношення між окремими групами природних мікроорганізмів та напрямки метаболізму, пригнічують процеси азотфіксації, нітрифікації, руйнування целюлози, зумовлюють накопичення важкоокислювальних продуктів.

Природна трансформація нафтових вуглеводнів у ґрунті досить складний і тривалий процес. В ґрунті можливе перетворення нафтових вуглеводнів у більш токсичні сполуки, які можуть в ньому накопичуватися. Забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами - екологічно небезпечно для живих організмів у зв'язку з такими властивостями, як токсичність, канцерогенність, біоаккумуляція.

Забруднення ґрунтів нафтою, в основному, відбувається у верхніх горизонтах. Встановлено, що нафта, яка потрапила на ґрунт, рухається вертикально під дією сили тяжіння [2].

Вертикальна міграція нафтових вуглеводнів залежить від трьох основних факторів: властивостей забруднюючої речовини (щільність, в'язкість), умов середовища (температура) і властивостей ґрунту. Серед останніх визначальне значення мають вологість, щільність і гранулометричний склад. Ґрунтам притаманна певна нафтоємність, внаслідок чого небезпека вертикальної міграції вуглеводнів стає реальною, починаючи з навантаження близько 10 л/м<sup>2</sup> і вмісту фізичного піску у ґрунті понад 50% [3].

Для проведення досліджень ми попередньо відібрали проби ґрунту з глибини 0-20 см. Фізико-хімічні показники і гранулометричний склад ґрунтів визначали за загальноприйнятими методиками.

Вивчення кінетики вертикальної міграції дизельного палива в поверхневому шарі ґрунтів проводили за наступною методикою. В скляну трубку засипали сухий ґрунт висотою 20 см, а на його поверхню одноразово виливали нафтопродукт товщиною шару понад 5 см. Секундоміром фіксували час проникнення нафтопродукту в кожний наступний сантиметр шару ґрунту. В дослідженнях використовували дизпаливо коксування густиною 865 кг/м<sup>3</sup>.

На основі отриманих результатів побудовано графічні залежності глибини проникнення дизельного палива в поверхневий шар різних типів ґрунтів від часу. Під час проведення досліджень помічено, що при фільтрації дизельного палива в сірому та бурому лісовому ґрунті відбувається його розділення на фракції: більш в'язкі (візуально вони виглядають темнішими: коричнево-чорний колір) знаходяться вгорі, а вниз мігрують легкі, світліші.

Проведеними дослідженнями визначено максимальний час вертикальної міграції дизельного палива крізь товщу 20 см шару досліджуваних типів ґрунтів. Найшвидше (9 хв) міграція відбувається в дерновому глибокому піщано-глинистому ґрунті, трохи повільніше – 11 хв у дерновому глинисто-піщаному, найдовше (53 хв) – в бурому лісовому, в сірому лісовому – 36 хв.

Відомо, що кінетика вертикальної міграції нафти і нафтопродуктів у різних ґрунтах залежить від їх гранулометричного складу. Міграцію нафти обмежують глини та мули, які є природним геохімічним бар'єром для вуглеводнів. Вміст мулистої фракції у досліджуваних ґрунтах та результати кінетики міграції дизельного палива не дозволяють встановити загальної тенденції щодо залежності вертикальної міграції нафтопродукту від вмісту мулистої фракції. Так, швидкість вертикальної міграції дизельного палива у дерновому глибокому піщаному та дерновому глинисто-піщаному ґрунтах суттєво не відрізняється між собою, тоді як мулиста фракція переважає у другому типі ґрунту. Швидкість вертикальної міграції в сірому лісовому ґрунті більша ніж у бурому, а вміст мулистої фракції практично однаковий.

Отже, процес міграції залежить і від інших чинників, зокрема від водопроникності ґрунтів, яка визначається фракцією піску. Аналіз гранулометричного складу ґрунтів вказує на залежність кінетики вертикальної міграції дизельного палива від вмісту фракції крупного піску в ґрунтах. Наприклад, у складі бурого лісового ґрунту фракція крупного піску незначна (1,44), тоді як у сірому лісовому ґрунті  $\square$  18,45. Отже, пористість сірого ґрунту більша, в порівнянні з бурим, а відповідно й швидкість вертикальної міграції в сірому лісовому ґрунті вища, незважаючи на майже однаковий вміст у цих ґрунтах мулистої фракції.

Встановлено, що кінетика вертикальної 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.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Панов Г.Е.. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности / Г.Е. Панов, Л.Ф. Петряшин, Г.Н. Лысяный. - М.: Недра, 1986. - 207 с.
2. Рэуце К. Борьба с загрязнением почв. / К. Рэуце, С. Кырстя. – М.: Агропромиздат, 1986. – 317с.

3. Мірошніченко М.М. Стійкість ґрунту проти забруднення нафтою: параметри оцінки і механізми формування / М.М. Мірошніченко, Є.В. Панасенко, Л.М. Мірошніченко, В.І. Якушко // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2001. – Вип.61. – С. 176-185.