

УДК (556, 388, 665,5): 504, 43] (477)

С.А. Диняк, асп.,
В.Г. Максимов, канд. техн. наук

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ТИПОВОЇ КОМПЛЕКСНОЇ ЕКОЛОГО-ГЕОЛОГІЧНОЇ ПРОГРАМИ ОБСТЕЖЕННЯ ТЕРИТОРІЇ СКЛАДІВ І БАЗ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Екологічну ситуацію щодо нафтохімічного забруднення в Україні слід розглядати як кризову. Забруднення нафтопродуктами стосується в першу чергу підземних вод, що є основними джерелом питного водопостачання. Наведено приклад створення комплексної еколого-геологічної програми з метою систематизації й організації науково обґрунтованої й ефективної діяльності, яка спрямована на вивчення та реабілітацію територій складів і баз паливно-мастильних матеріалів у місцях нафтохімічного забруднення та іншими супутніми речовинами.

The ecological situation concerning petrochemical contamination in Ukraine should be esteemed as crisis. The contamination by petroleum concerns first of all underground waters, that is the basic source of drinking water supply. The example of creation of the complex ecology-geologic program is adduced with the purpose of systematisation and organization of the scientifically reasonable and effective activity, which one directional on study both rehabilitation of terrains of warehouses and bases of combustibles – lubricants in places of petrochemical contamination and other concomitant materials.

Постановка проблеми, її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. В результаті технологічних і аварійних втрат нафтопродукти потрапляють в атмосферу, конденсуються, розливаються на поверхні землі, просочуються через ґрунти, забруд-

нюючи їх і підземні води, особливо перший від поверхні водоносний горизонт. Забруднення докільця нафтою і нафтопродуктами (НП) є одним із найбільш небезпечних видів забруднення. Причому серед компонентів підземної гідросфери цей вид забруднення набув по-

© С.А. Диняк, В.Г. Максимов, 2005

ширення в підземних водах, що для окремих регіонів України має виняткове значення щодо забезпечення населення якісною питною водою.

Низькі значення гранично допустимих концентрацій (ГДК) і незначна розчинність більшості НП робить їх одними із найпоширеніших забруднювачів навколишнього середовища на великих площах протягом десятиліть, а то й сотень років [1]. Це створює проблеми в екологічній безпеці України [2] і може викликати катастрофічні наслідки [3]. У зв'язку з цим виникла проблема моніторингу забруднених територій (виявлення, запобігання забрудненню, локалізації та ліквідації забруднених нафтопродуктами ділянок, прогнозу розповсюдження).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питаннями забруднення підземного середовища нафтопродуктами займаються в більшості країн Західної Європи, в Австралії та деяких країнах Азії й Африки. В Росії вивчення забруднення почалося в науково-дослідному інституті "ВСЕГІНГЕО" під керівництвом В.М. Гольдберга, з 90-х років – у Гірничому інституті (м. Санкт-Петербург). В Україні дослідження, пов'язані з НП-им забрудненням підземного середовища, почалися на початку 90-х років, в яких брали участь Інститут геологічних наук НАН України, ін-т "Укрводпроект", Інститут мінеральних ресурсів. Згодом наукові дослідження зосередились в ІГН НАН України у відділі охорони підземних вод. Контролюючим і нормативно забезпечуючим органом, який проводить екологічну політику України, є Міністерство екології та природних ресурсів України. Більшість результатів досліджень висвітлено в англійських журналах, таких, як "Water Resources Research", "Ground Water", "Transport in Porous Media", "Journal of Contaminant Hydrology", "Ground Water Monitoring Review", "Environmental Science and Technology", "Environmental Geology and Water Sciences" та ін., а також у матеріалах (Proceedings...) спеціалізованих конференцій та семінарів. У Росії публікації, пов'язані з НП-забрудненням, з'являються здебільшого в журналах "Геоэкология", "Нефтяное хозяйство", "Геология нефти и газа" та у збірках праць "ВСЕГІНГЕО". В Україні більшість робіт опубліковано в "Геологічному журналі", у вигляді брошур видавництва "Знання" та в матеріалах спеціалізованих конференцій.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Не зважаючи на велику кількість досліджень і публікацій, на цей час відсутні узагальнюючі роботи, які б описували проблему в цілому з аналізом різних підходів і методик. Відсутня методика проведення моніторингу геологічного середовища в місцях нафтохімічного забруднення, що суттєво ускладнює проведення еколого-геологічних робіт на цих територіях. Останнім часом практикується публікація (Асоціацією підземних вод США, Міжнародною асоціацією гідрогеологічних наук) збірок статей, присвячених окремим питанням, без будь-якого їх аналізу. Отже, узагальнення всіх існуючих досліджень з висвітленням умов знаходження і міграції НП у геологічному середовищі, взаємодії їх із твердою, водною і повітряною фазами, методики картування та моніторингу, оцінки параметрів, локалізації та ліквідації забруднення є нагальною проблемою.

У цілому, екологічну ситуацію в місцях забруднення ґрунтів і ґрунтових вод нафтою і нафтопродуктами варто розглядати як надзвичайні і такі, що потребують негайного вирішення, тому що забруднені ґрунтові води мігрують у просторі і зони забруднення постійно розширюються.

Відповідно до вітчизняного та закордонного досвіду, одним із найбільш ефективних методів запобігання поширенню забруднення і наступній його ізоляції та ліквідації є будівництво захисної дренажної системи, шля-

хом буріння мережі очисних свердловин, що забезпечують відкачку й очищення забруднених ґрунтових вод. Проте для визначення параметрів забруднення, обсягів робіт і конкретної технології ліквідації забруднення необхідні попередні додаткові дослідження.

На сьогодні на ряді об'єктів нафтохімічного забруднення виконуються роботи з відкачування рідкої фази нафтопродуктів, проте, як свідчить досвід і аналіз результатів цих робіт, їхнє виконання необхідно інтенсифікувати, забезпечити екологічну спрямованість, контроль і якість виконання робіт. Концептуальними підходами у вирішенні цих проблем мають стати:

- ✓ наукова обґрунтованість і комплексність природоохоронних заходів;
- ✓ узгодженість організаційних, інженерно-технічних і контрольних заходів;
- ✓ черговість і послідовність їхньої реалізації;
- ✓ еколого-гідрогеологічна оцінка планованих і реалізованих природоохоронних заходів.

Для систематизації й організації науково обґрунтованої й ефективної діяльності, спрямованої на вивчення та реабілітацію територій складів і баз паливно-мастильних матеріалів у місцях нафтохімічного забруднення та забруднення іншими супутніми речовинами на замовлення МО України була розроблена комплексна еколого-геологічна програма.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Головними завданнями програми є:

- ✓ вирішення проблеми системного та комплексного геологічного вивчення об'єктів забруднення підземного середовища нафтою, нафтопродуктами та іншими супутніми речовинами в місцях активного нафтохімічного забруднення;
- ✓ проектування та методи будівництва й експлуатації інженерних споруд відповідно до сучасних технологій і вимог з урахуванням технологічних особливостей виробництва й умов формування забруднення на об'єктах, пов'язаних зі сховом і видачею нафтопродуктів;
- ✓ аналіз системних втрат нафтопродуктів і їх запобігання при експлуатації складів і баз паливно-мастильних матеріалів;
- ✓ аналіз і досвідчене випробовування існуючих методів і сучасних технологій відкачки й очищення ґрунтів і підземних вод від нафтопродуктів;
- ✓ запровадження сучасних технологій відкачки й очищення ґрунтів і підземних вод від нафтопродуктів;
- ✓ визначення головних напрямів природоохоронних заходів і здійснення контролю за використанням і охороною підземних вод і їхнього відтворення в місцях нафтохімічних забруднень;
- ✓ встановлення єдиних інженерно-технічних підходів при виконанні еколого-гідрогеологічних розвідувальних і пошукових робіт, при проектуванні та будівництві споруд, пов'язаних із реалізацією заходів щодо захисту підземної гідросфери від забруднення нафтою і нафтопродуктами;
- ✓ узагальнення та систематизація природоохоронних заходів, що виконуються на території складів і баз паливно-мастильних матеріалів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Порядок робіт на подібних об'єктах відповідно до програми повинен передбачати виконання таких видів робіт:

- 1) збір вихідних даних про об'єкт і район робіт;
- 2) Попереднє обстеження об'єкта та визначення основних технологічних ліній і забруднюючих елементів;
- 3) підготування звіту з виконання попереднього обстеження (екоаудиту), що включає висновки та пропозиції щодо сучасного екологічного стану та перспектив

його розвитку, обов'язкових, у тому числі, екстрених, і бажаних природоохоронних заходів і робіт.

4) підготування робочої програми (або проекту) виконання подальших еколого-геологічних досліджень з метою додаткового вивчення території об'єкта і надр, закономірностей формування й поширення забруднення із застосуванням методів математичного моделювання, розробки проектів природоохоронних заходів і ліквідації забруднення, у тому числі: технологій відкачки й очищення підземних вод від нафти і нафтопродуктів, будівництва інженерних споруд.

При виконанні першого етапу науково-виробнича діяльність виконавців робіт повинна бути орієнтована на об'єкти, що визначені переліком, затвердженим МО України і Міністерством екології та природних ресурсів України, і потребують першочергової уваги через їхній негативний вплив на джерела водопостачання і стан здоров'я людини.

При визначенні ситуації слід враховувати перспективу розвитку підприємств потенційних забруднювачів підземних вод і ґрунтів, рельєф, гідрографічну сітку, що існує, інфраструктуру та перспективу її розвитку, проблеми забезпечення питною водою населення.

На об'єктах, що за результатами першого етапу робіт оцінені як джерело забруднення з ознаками поширення забруднення і можливістю негативного впливу на навколишнє середовище передбачається проведення другого етапу робіт. Метою цього етапу є визначення ступеня небезпеки об'єкта і методичних підходів проведення робіт як до джерела техногенного забруднення довкілля. На цьому етапі доцільне виконання таких видів робіт:

1. Узгодження програми робіт з метою геолого-екологічного вивчення та виконання комплексу першочергових природоохоронних заходів щодо локалізації забруднення, з природокористувачем і районними (міськими) й обласними керуючими органами екобезпеки.

2. Проведення спеціальних еколого-геологічних і гідрогеологічних вишукувальних робіт з вивчення й оцінки забруднення.

3. Оцінка параметрів нафтохімічного забруднення:

- ✓ визначення меж поширення забруднення шляхом побудови карт забруднення і геологічних розрізів за даними з нафтонасиченості;

- ✓ розрахунок нафтонасиченості ґрунтів лабораторними методами за результатами буріння;

- ✓ розрахунок техногенних системних втрат за результатами екоаудиту;

- ✓ розрахунок з рідкої фази нафтопродуктів за результатами лабораторних робіт і даними щодо відновлення рівня нафтопродуктів у розвідувальних свердловинах;

- ✓ визначення нафтовіддачі ґрунтів за результатами лабораторних робіт і відновлення рівня нафтопродуктів у розвідувальних свердловинах;

- ✓ моделювання та прогноз зони поширення забруднення;

- ✓ оцінка захищеності підземних вод;

- ✓ оцінка ризику впливу забруднення на довкілля;

- ✓ висновок про необхідність і ступінь очисних робіт.

4. Передпроектні рекомендації, що включають: методи очищення; технології й технічні засоби; порядок виконання робіт; обсяг робіт і матеріали; орієнтовна вартість устаткування, матеріалів і робіт; терміни й очікувані результати робіт.

Кінцевим результатом даного етапу робіт є оцінка розмірів забруднення, кількісних і якісних показників речовин, що забруднюють, вивчення геологічної будови та гідрогеологічних умов об'єкта забруднення, визначення фільтраційних і міграційних параметрів порід,

одержання інших вихідних даних, необхідних для розробки математичної моделі, виконання аналітичних розрахунків, обґрунтування проектних рішень.

Третій етап – проектування передбачає розробку проектно-кошторисної документації і виконується після закінчення роботи з першого та другого етапу, де остаточно визначені умови та джерела забруднення підземного середовища, розміри забруднення, кількісні та якісні показники, ступінь впливу забруднення на компоненти підземної гідросфери, геологічні і гідрогеологічні умови, шляху міграції нафтопродуктів, їхня віддача, коефіцієнти фільтрації тощо.

Проект має передбачати комплексне вирішення інженерних питань, що включають вирішення гідротехнічних, санітарно-технічних і природоохоронних заходів щодо запобігання поширення (локалізації) забруднення підземної гідросфери, забруднення поверхневих і підземних вод, особливо тих, що визначені як водозабори для забезпечення населення питною водою. На третьому етапі проектними рішеннями має бути визначена черговість проведення природоохоронних заходів. До першочергових заходів слід відносити роботи, пов'язані з відкачкою з підземного середовища рідких нафтопродуктів. Одночасно повинні вирішуватися проблеми очищення й утилізації супутніх вод, що присутні при технологічному процесі відкачки нафтопродуктів. Поряд із відкачкою рідкої фази нафтопродуктів до першочергових робіт повинні бути віднесені також комплексні заходи щодо локалізації забруднення. Цей комплекс передбачає створення гідротехнічних споруджень регіонального значення, призначенням яких є припинення можливих шляхів міграції нафтопродуктів до поверхневих і підземних вод питного й господарського призначення.

На наступних етапах проектними рішеннями повинна бути обґрунтована необхідність очищення підземних вод і ґрунтів від розчинених і емульгованих нафтопродуктів у рамках регіональної площі забруднення. Для цього у проекті розробляються пропозиції щодо заходів ліквідації забруднення підземних вод і ґрунтів із наданням до нього конкретних технологічних рішень.

Вимоги до виконання проектних робіт і стадії (детальність) проектування обумовлюється відповідним технічним завданням на розробку проекту, що погоджується з територіальними органами Мінекобезпеки України.

Четвертий етап починається після розробки, узгодження і затвердження проектно-кошторисної документації у встановленому порядку. Узгодження проектів здійснюється згідно з порядком, установленим Законом України про екологічну експертизу. Реалізація проектних рішень при будівництві окремих споруд проводиться в черговості (етапності), визначеної проектом.

Як показує досвід, найефективнішим захистом від поширення забруднення та його наступної ліквідації є витяг рідкої фази нафтопродуктів і створення умов для життєдіяльності мікрофауни, що знищує залишки забруднення у ґрунті самостійно. Вибір технології і методів ліквідації забруднення проводиться залежно від конкретних геологічних умов і закладається у проект робіт.

Контроль за станом підземної гідросфери виконується регулярно з початку виконання робіт 1-го етапу, у процесі виконання очисних робіт і після їхнього завершення відповідно до узгодженого органами екобезпеки. Для цього необхідно використовувати створену у процесі розвідувальних робіт 1-го і наступних етапів мережу контрольно-спостережливих свердловин. Після завершення очисних робіт мережа надалі може бути розширена за рахунок частини очисних свердловин і використана для контролю за зміною стану підземної гідро-

сфери (моніторинг) і на випадок можливих наступних аварійних ситуацій.

Висновки та перспективи подальших розробок у даному напрямку. З метою розробки і подальшого удосконалення наукових підходів в області оцінки впливу нафтохімічного забруднення на компоненти підземної гідросфери, обґрунтування інженерних рішень практичного призначення, розробки математичного забезпечення програмно-методичного комплексу гідрогеологічного обґрунтування охорони підземних вод, системи моніторингу як складового елементу Національної програми здійснення контролю, оцінки та прогнозування ситуації нафтохімічного забруднення підземних вод України доцільно створення науково-методичного полігону.

Створення комплексної програми та науково-методичного полігону для відпрацювання методик обстеження складів і баз ПММ у подальшому повинно допомогти знайти єдиний обґрунтований підхід до вимог та норм очищення ґрунтів і підземних вод від нафтопродуктів, науково обґрунтовану технологію ліквідації подібних забруднень, передбачити заходи щодо захисту довкілля для складів і баз ПММ.

1. Временное методическое руководство по проведению комплексных эколого-геологических исследований / на территории Украины / – К., 1994.
2. Мониторинг и методы контроля окружающей среды / Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин, В.В. Меньшиков и др. – М., 2001.
3. Рудько Г., Адаменко О. Екологічний моніторинг геологічного середовища. – Львів, 2001.

Надійшла до редколегії 16.02.04