

РОЗРОБКА КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 577.4 + 339.5

М.Т. Бакка, д.т.н., проф.**О.М. Барабаш, асист.***Житомирський інженерно-технологічний інститут***АСПЕКТИ МОЖЛИВОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ
КАР'ЄРІВ ДЛЯ ПОХОВАННЯ РАДІОАКТИВНИХ ТА
ТОКСИЧНИХ ВІДХОДІВ**

Наведені основні аспекти з вибору ділянок для спорудження сховищ радіоактивних відходів геологічного типу і приповерхневих сховищ токсичних речовин, а також розглянуті напрямки можливого використання відпрацьованих кар'єрів для поховання радіоактивних та токсичних речовин.

В сучасних умовах при інтенсивному розвитку техногенезу проблема ізоляції радіоактивних і токсичних відходів, що мають серйозну небезпеку для населення і навколишнього середовища, для більшості країн з розвинутою промисловою і побутовою сферами є досить актуальною. Ця проблема є надзвичайно актуальною і для України. В Україні ця проблема набуває надзвичайної гостроти у зв'язку з наслідками Чорнобильської катастрофи та накопиченням радіоактивних відходів (РАВ) працюючих АЕС, а також в зв'язку з утворенням величезних обсягів небезпечних і токсичних відходів промисловості та побутової сфери. На даний період на території України загальний обсяг накопичення токсичних і радіоактивних відходів складає приблизно 5,2 млрд. т, в тому числі 1–3 класів небезпеки близько 60 млн. т.

Актуальність проблеми обумовлюється ще і тим, що більш, ніж 1000 пунктів локалізації токсичних і радіоактивних відходів в Україні насправді є звалищами, що не мають достатнього інженерного захисту.

Законодавчими актами України розглядається перспективність використання Чорнобильської зони відчуження і прилеглих територій, значна частина яких знаходиться в Житомирській області, для розміщення регіональних підземних сховищ геологічного типу. Сутність таких рішень обґрунтовується тим, що на вказаних територіях розповсюджені кристалічні породи фундаменту схилів Українського кристалічного щита, які являють інтерес з точки зору розміщення сховищ геологічного типу, а неоген-четвертинні глинисті товщі неглибокого залягання є також сприятливими для створення приповерхневих сховищ. При цьому слід обов'язково брати до уваги вимоги непогіршення екологічного стану згаданих вище територій при будь-яких напрямках діяльності, що передбачено "Концепцією Чорнобильської зони відчуження на території України" та іншими державними законодавчими документами.

Поховання токсичних і радіоактивних відходів можливо здійснювати у сховищах геологічного та приповерхневого типів. Поховання РАВ найдоцільніше здійснювати у сховищах геологічного типу. Надзвичайно важливими слід розглядати процедуру, критерії і методичні прийоми вибору ділянок для розміщення сховищ геологічного типу РАВ та приповерхневих сховищ токсичних відходів. Ділянки можуть мати різні гідрогеологічні, морфологічні, гірничо-технічні характеристики, але загальні вимоги до них зводяться до наступних:

1. Геодинамічні характеристики району розміщення сховищ повинні забезпечувати: тектонічну стійкість; нетектонічну стабільність; низьку сейсмічну активність; низьку активність щодо проявів глибинних процесів.

2. Гідрогеологічні умови геологічного середовища в зоні ділянки мають обмежувати надходження підземних вод до сховища і можливості активної міграції радіонуклідів і токсичних інгредієнтів у водорозчинних формах.

3. Геоморфологічні умови ділянки повинні забезпечувати мінімальні значення перепадів гідравлічних умов, які визначають стійкість ділянки, розміщення об'єкту до процесів ерозії та інтенсивність потоків підземних вод.

4. Геологічна будова району розміщення сховищ повинна піддаватись вивченню геологорозвідувальними, геофізичними та іншими методами.

5. Перспективність району з точки зору наявності покладів корисних копалин і ресурсів підземних вод, а також ймовірність будь-якого використання гірських порід і простору геологічного середовища мають бути мінімальними.

6. Геологічні, фізико-хімічні та геохімічні властивості вміщуючої формації мають відповідати категоріям і обсягам радіоактивних відходів, призначених для поховання у сховищі.

7. Геохімічні та фізико-хімічні характеристики геологічного і гідрогеологічного середовища району розміщення ділянки під сховища повинні зумовлювати обмеження виходу радіонуклідів із сховища та їхнього вторгнення до біосфери.

8. Геомеханічні властивості масиву гірських порід, що має бути середовищем для спорудження сховища, повинні сприяти безпечному будівництву, експлуатації і закриттю всієї системи. При цьому

має гарантуватись довгострокова надійність об'єкта. Теплофізичні властивості гірських порід масиву мають бути сприятливими для відводу тепла теплогенеруючих відходів із сховищ.

9. При виборі ділянки під будівництво сховища слід враховувати наявність штучних споруд і природних утворень, які можуть негативно вплинути на цілісність сховища та ізоляційні властивості.

10. Структурні умови району повинні забезпечувати можливість вибору ділянки, геометричні характеристики якої були б повністю достатніми з позиції основних умов безпеки розміщення сховища, на достатній відстані від великих розривів земної кори, які можуть стати шляхами активної міграції радіонуклідів і токсичних інгредієнтів.

11. Вірогідні варіанти зміни фізико-географічних умов і геологічного розвитку району протягом проектного періоду ізоляції повинні виключати можливість розвитку процесів, що можуть негативно вплинути на цілісність і захисні властивості системи ізоляції.

Необхідно зазначити, що, не дивлячись на колосальні обсяги утворення і накопичення РАВ і токсичних речовин на планетарному рівні, системного узагальнення методології вибору й оцінки ділянок під розміщення об'єктів ізоляції РАВ, підземних сховищ геологічного типу та підземних експериментальних лабораторій немає. І взагалі, існує декілька парадоксальних протиріч, одне з яких полягає в тому, що до останнього часу радіоактивні відходи у громадській думці вважалися найбільш небезпечними, а токсичним речовинам великої уваги не приділялося. Разом з тим статистика отруєнь токсичними речовинами, що розповсюджуються в геологічному середовищі з місць локалізації, вказує на більш масовий характер цих отруєнь порівняно з реальними статистичними даними щодо негативного впливу РАВ на здоров'я населення. Фахівці відзначають також часові аспекти дії РАВ та токсичних відходів. Якщо радіоізотопи мають певний період розпаду, то значна частина токсичних відходів може зберігати токсичні властивості в невизначених діапазонах геологічного часу, тобто назавжди. Для більшості токсичних речовин оцінки строків існування не існує. Як висновок впливає недооцінка небезпеки токсичних відходів.

Друге протиріччя полягає в тому, що при відносно малих обсягах РАВ по лінії МАГАТЕ досить детально розроблені методологічні принципи і підходи щодо видалення РАВ у сховища геологічного типу, а по токсичним відходам, яких виробляється і накопичується в сотні разів більше, такі методологічні принципи відсутні. Слід також зазначити, що в національних програмах усіх передових країн проголошується пріоритет переробки, утилізації і ліквідації токсичних відходів, але насправді понад 70 % відходів спрямовується до сховищ. Разом з тим при широко розвинених реалізаційних заходах, тобто пошуку ділянок і будівництві сховищ, цілісної методологічної бази стосовно здійснення пошуку ділянок під будівництво сховищ не існує.

Згідно з рекомендаціями МАГАТЕ вибір і оцінка ділянок для розміщення об'єктів ізоляції РАВ повинні здійснюватись у чотири етапи: надрегіональні дослідження, регіональні дослідження, вивчення ділянок і підтвердження ділянок.

Після етапу надрегіональних досліджень, під якими слід розуміти цільові оцінки всієї території країни, в розвиток описаної вище схеми доцільно виділити чотири таких етапи:

1. Рекогносцирувальний етап, під яким слід розуміти дрібномасштабне районування регіону розповсюдження перспективних формацій.
2. Середньомасштабне пошукове вивчення перспективних зон масивів, виділених в межах зон району та вибір перспективних ділянок.
3. Цільове вивчення ділянок-кандидатів. На цьому етапі виконуються пошуково-оціночні роботи, попередня та детальна розвідка.
4. Експериментальне вивчення геологічного середовища та умов ізоляції РАВ у підземній лабораторії.

На національних рівнях методологічний апарат процедури вибору ділянок під будівництво сховищ РАВ базується на двох основних прийомах: системі критеріїв вибору-виключення і комплексі еколого-гірничо-геологічних оціночних моделей.

Кінцевим етапом процедури вибору може бути ранжування об'єктів, тобто встановлення їх пріоритетності, яке виконується за бальною системою оцінки за окремими моделями.

Комплекс оціночних еколого-гірничо-геологічних моделей охоплює з'ясування тектонічних структурних, геодинамічних, геоморфологічних, літологічних, геохімічних, гідрогеологічних, геомеханічних та теплофізичних факторів.

Для регіональних досліджень доцільно використовувати синтезований комплекс критеріїв, який повинен охоплювати три головних групи, що мають фактично рівну значущість: група безпеки, соціально-політична і техніко-економічна група. Враховуючи, що токсичних речовин виробляється і накопичується в сотні разів більше, ніж РАВ, досить гостро стоїть проблема вибору ділянок під будівництво сховищ приповерхневого і підземного типів. Виклад методичних підходів з вибору ділянок під ці об'єкти має бути скороченим. При цьому методичні підходи з вибору ділянок для ізоляції

токсичних речовин мають узгоджуватися з загальними принципами концепції поводження з токсикантами, що стосується їх ізоляції, основна суть яких полягає в наступному:

1. Забезпечення повної безпеки сховища для людей і довкілля на весь проектний термін.

2. Мінімізація спеціальних заходів із контролю та забезпечення безпеки сховища протягом проектного терміну.

3. Досягнення максимальної екологічної ефективності створення сховища.

А це можливо досягти при забезпеченні таких загальних умов здійснення заходів з ізоляції токсичних відходів:

– тип сховища і система його захисту повинні вибиратися згідно з призначенням сховища за тривалістю зберігання або остаточного поховання з урахуванням складу відходів;

– багатобар'єрною системою захисту повинна забезпечуватися довготривала надійність об'єкта ізоляції. Ця система повинна включати інженерні бар'єри і природний бар'єр – геологічне середовище;

– вибір ділянок та створення сховищ мають здійснюватися на основі спеціалізованого комплексу критеріїв і технічних умов, що визначаються типом сховища і складом відходів, і обов'язково супроводжуватися аналізом безпеки.

Підхід до процедури вибору ділянок під сховища геологічного і приповерхневого типів буває системний та прагматичний, фактично переважає другий. Прагматичний підхід полягає в тому, що пошуки ділянок здійснюються в межах зацікавленого адміністративного регіону, без пов'язання з геологічною будовою країни або якогось великого геологічного регіону. Насправді ж потрібно використовувати системний підхід. Вибір, порівняльна оцінка і ранжування геологічних об'єктів для розміщення приповерхневих сховищ повинні здійснюватися на основі двох груп критеріїв: еколого-геологічної і соціально-політичної.

З точки зору розміщення РАВ геологічного типу до числа таких регіонів належить Український кристалічний щит, який разом з іншими площами платформенної частини території України повністю придатний для спорудження приповерхневих сховищ токсичних відходів.

Заслугує великої уваги концепція використання під спорудження сховищ РАВ і токсичних відходів геологічного типу та під спорудження сховищ приповерхневого типу відпрацьованих або закритих з екологічних причин кар'єрів, в яких здійснювалось видобування сировини для будівництва (кристалічні породи на щєбінь, цегельно-черепична та керамзитова сировина та інші). Мова йде про кар'єри, в яких промислові поклади корисних копалин повністю вилучені з надр, та кар'єри, які повністю не відпрацьовані, але знаходяться в Чорнобильській зоні відчуження і прилеглих площах, з котрих відселено населення. Прикладом може слугувати Жеревський гранітний кар'єр Лугинського району, який розміщений на радіоактивно забрудненій чорнобильською катастрофою території. Поклади граніту вичерпані лише частково, але видобування сировини не здійснюється за екологічними мотивами через велике радіоактивне забруднення. Існує багато інших кар'єрів в зоні відчуження та на прилеглих до неї площах. Використання таких кар'єрів можливе для спорудження геологічних і приповерхневих сховищ.

Використання кар'єрів для створення сховищ має такі переваги:

– зменшення обсягів будівельних робіт;

– спрощення соціально-політичних рішень;

– можливість працевлаштування місцевого населення;

– спрощення завдань відчуження території;

– використання під сховища об'єктів, які за своєю природою є радіоактивними, оскільки всі кар'єри, і перш за все гранітні, характеризуються підвищеним радіоактивним фоном.

До негативних факторів використання кар'єрів під спорудження сховищ необхідно віднести:

– географічне розташування зони відчуження у водозаборі верхів'я Дніпра, яке визначає екологічну обстановку значної частини території України;

– додатковий обсяг робіт з герметизації дна і уступів кар'єрів.

Поховання радіонуклідів та токсичних речовин можливо здійснювати в цементній пульпі, або в спеціальних герметичних контейнерах, або в їх комбінаціях. Відвали розкритих порід можуть бути використані для спорудження приповерхневого захисного шару.

БАККА Микола Терентійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

– гірництво;

– екологія.

БАРАБАШ Оксана Миколаївна – асистент кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- радіоекологія.

Подано 14.10.2002

Аспекты возможного использования отработанных карьеров для захоронения радиоактивных и токсических отходов. /Н.Т. Бакка, О.Н. Барабаш./

Приведены основные аспекты по выбору площадок для сооружения хранилищ радиоактивных отходов геологического типа и приповерхностных хранилищ токсичных веществ, также рассмотрены направления возможного использования отработанных карьеров для захоронения радиоактивных и токсичных веществ.

Aspects of possible use of fulfilled quarries for burial of radioactive and toxic waste. /N. T. Bakka, O.N. Barabash//.

The basic aspects of choice of platforms for storehouses building for radioactive waste of a geological type and near surface storehouse of toxic substances are given. Directions of possible use of fulfilled quarries for burial of radioactive and toxic waste are also considered.