

ОЦІНКА ВПЛИВУ РОЗРОБКИ САФОНІВСЬКОГО РОДОВИЩА УРАНУ МЕТОДОМ СВЕРДЛОВИННОГО ВИЛУГОВУВАННЯ НА ВОДНІ РЕСУРСИ

Г.Г. Трохименко, доц., канд. біол. наук;
А.В. Кубрак, магістрант

Національний університет кораблебудування, м. Миколаїв

Анотація. Досліджено вплив процесу свердловинного вилуговування на водне середовище і доведено доцільність та ефективність його використання на прикладі Сафонівського родовища урану.

Ключові слова. свердловинне вилуговування, Сафонівське родовище, уранові руди.

Аннотация. Исследовано влияние процесса скважинного выщелачивания на водную среду и доказана целесообразность и эффективность его использования на примере Сафоновского месторождения урана.

Ключевые слова. скважинное выщелачивание, Сафоновское месторождение, урановые руды.

Abstract. The process of leaching effects on water resources is investigated and the feasibility and effectiveness of its use by an example of Safonov uranium deposits ave proved.

Keywords. leaching, Safonov deposit, uranium ore

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Із трьох методів видобутку урану два є традиційними у гірничо-добувній промисловості: підземний (шахтний) і відкритий (кар'єрний). Відкритий метод може застосовуватися лише для невеликих глибин залягання руди (до 500 м). Шахтний метод може застосовуватися за наявності значних рудних жил у міцних гірських породах.

Попередньо згадані методи належать до небезпечних та шкідливих технологій розробки родовищ, отже останнім часом велика увага приділяється третьому методу — методу свердловинного вилуговування (СВ), який відомий із 60-х років ХХ століття. Перевага цього методу — відсутність наземних сховищ рудних відвалів і забруднень радоном до та під час видобутку. Цей метод вважається найбільш екологічно чистим.

У порівнянні з існуючими традиційними способами видобутку урану ця технологія мінімізує вплив на навколишнє середовище і є більш ефективною [2, 4].

Отже, виникає необхідність науково-обґрунтування способів та технологій розробки Сафонівського родовища урану методом свердловинного вилуговування та дослідження його впливу на навколишнє природне середовище.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Вагомі науково-практичні результати в дослідженнях методу свердловинного вилуговування отримані в роботах Я.Б. Петрівського, Г.Н. Глотова, В.А. Маμιлова, Д.Гурського, Е.Е. Жатканбаєва, Р.П. Петрова та ін. Разом з цим аналіз стану існуючих

науково-практичних розробок родовищ уранових руд свідчить про наявність питань, які ще не вирішені.

МЕТА СТАТТІ полягає в дослідженні та оцінці впливу методу свердловинного вилуговування для розробки Сафонівського родовища урану на водні об'єкти й обґрунтуванні та встановленні переваг застосування цієї технології.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Підземне вилуговування — прогресивний метод, який останнім часом широко застосовується при видобутку урану. Цей метод за короткий термін пройшов усі стадії досліджень, розробки і промислового впровадження на родовищах, що залягають у проникних осадових породах депресійних зон земної кори, де розкриття і підготовка рудних тіл та видобуток урану здійснюються через свердловини [2].

Розглядаючи метод підземного вилуговування родовищ проникних руд, хотілося б виділити деякі важливі аспекти, які роблять істотним позитивний вплив на економічні, соціальні та екологічні умови розробки родовищ урану. При використанні цього методу немає необхідності у будівництві дорогих рудників або кар'єрів і гідрометалургійних заводів, у витрачанні багатьох матеріалів; скорочується чисельність працюючих на будівництві і при експлуатації родовищ; збільшуються природні сировинні ресурси в результаті розробки родовищ з бідним вмістом урану в руді, які залягають у складних гідрогеологічних умовах [2]. Усі ці фактори сприяють підвищенню економічної ефективності методу та доводять доцільність його використання в тих родовищах, де розробка традиційними методами економічно не вигідна.

При використанні даного методу докорінно поліпшуються умови праці, забезпечується більш повне використання багатств надр, зводяться до мінімуму втрати урану при видобутку і переробці, добувається метал з позабалансових руд. Метод підземного вилуговування займає важливе місце в охороні навколишнього середовища, тому

що при його використанні земна поверхня і повітряний басейн майже не забруднюються.

Розглянемо вплив методу свердловинного підземного вилуговування на водні ресурси на прикладі Сафонівського родовища урану.

Сафонівське родовище урану розташоване на території Казанківського району Миколаївської області в 23 км від районного центру. Джерелами впливу на навколишнє середовище під час реалізації проектної діяльності є технологічні процеси підземного вилуговування урану, сховища кислот, планувальні та навантажувально-розвантажувальні роботи на промайданчиках [1]. Вміст забруднюючих речовин у компонентах (воді, повітрі, ґрунті) навколишнього середовища регламентується санітарно-гігієнічними нормами.

Найбільшим поверхневим водотоком на території є р. Висунь, яка протікає на сході. У розвинутій яружно-балочній мережі створено ряд штучних водойм незначної глибини. Безпосередньо на ділянці родовища знаходяться дві таких водойми. Хімічний склад поверхневих вод характеризується наступними показниками: мінералізацією 1,3... 9,4 г/дм³, жорсткістю 7,0...30,8 мг-екв/дм³, вмістом сульфат-іона 0,4...4,2 г/дм³ [3].

Основними водоносними горизонтами на території, що розглядається, є водоносний горизонт у суглинках і супісках неоген-четвертинного періоду; водоносний горизонт у відкладах неогену; водоносний горизонт у відкладах сімферопольського ярусу; водоносний горизонт у кристалічних породах та корі вивітряння.

Продуктивний з точки зору видобутку горизонт пов'язаний з відкладами сімферопольського ярусу. Водоносний горизонт у відкладах сімферопольського ярусу залягає на глибині 50...70 м, його середня ефективна потужність складає 11...14 м, глибина залягання статичного рівня змінюється від 25 до 45 м, зверху та знизу горизонт перекритий водотривами [1]. Вміст основних компонентів хімічного складу підземних вод сімферопольського ярусу наведений в таблиці.

Вміст основних компонентів хімічного складу підземних вод

Горизонт	Вміст компонента, мг/дм ³					
	HCO ₃	SO ₄	Cl	Na+K	Ca	Mg
Надрудний	90	650	200	310	100	50
Продуктивний	310	1287	160	130	90	30
Підрудний	80	500	480	510	60	40

Вміст урану в продуктивному горизонті дещо вищий, ніж у суміжних з ним надрудному і підрудному. Якщо фоновий вміст урану в надрудному та підрудному горизонтах складає 0,63 Бк/дм³ (0,025 мг/дм³), то в рудному — 1,146 Бк/дм³.

Відпрацювання рудних покладів родовища способом підземного вилуговування проводиться з подачею розчинів сірчаної та азотної кислот у продуктивний горизонт. Унаслідок закислення рудоносною зоною в надрах виникне радіоактивне та хімічне забруднення підземних вод, яке, за даними проектувальників, матиме локальний характер. У найгіршому варіанті вміст основних забруднюючих компонентів в остаточному розчині складатиме: 5 г/дм³ сульфатів та 50,4 Бк/дм³ урану. Характеристики забруднення підземних та поверхневих вод сульфат-іонами та ураном наведені на рис. 1.

Для очищення підземних вод від забруднення передбачене промивання пласта примусовим способом (проводиться відкачування забруднених підземних вод, прогонка їх через сорбційну колону та закачування у продуктивний пласт). Після сорбційної колони (93,75% очищення) вміст урану в остаточному розчині складатиме 3,15 Бк/дм³, що трохи більше від фонового (1,146 Бк/дм³), але нижче від допустимого (10 Бк/дм³). Основний компонент забруднення — сульфат-іон — залишиться на рівні не більше 5 г/дм³ [3].

Характеристики підземних та поверхневих вод при відпрацюванні Сафонівського родовища та їх забруднення магнієм і кальцієм наведені на рис. 2.

Під час виливів бурових розчинів з трубопроводів у суглинисті ґрунти глибина їх розчину може скласти декілька сантиметрів.

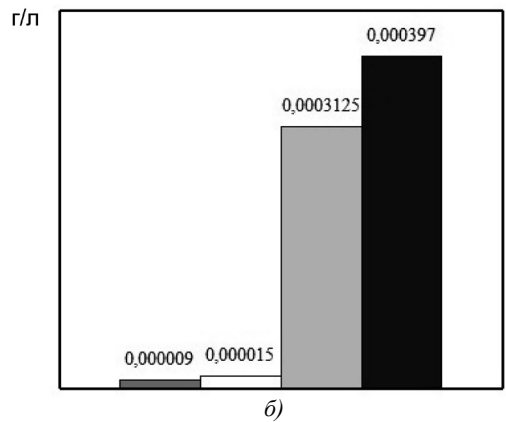
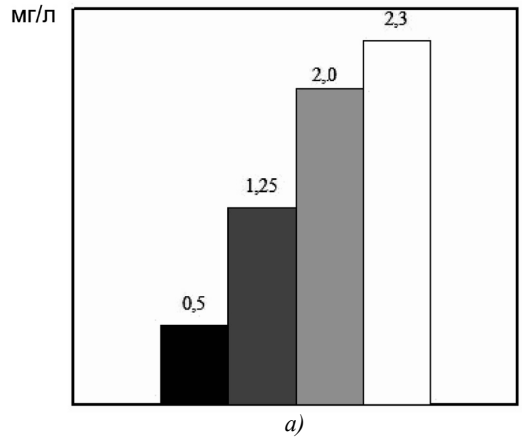


Рис. 1. Характеристика забруднення поверхневих та підземних вод Сафонівського родовища сульфат-іонами (а) та ураном (б):

□ — вміст у природній воді; ■ — фоновий вміст для продуктивного водоносного горизонту; ■ — норма для питної води; ■ — вміст у залишкових розчинах

Оскільки глибина залягання ґрунтових вод складає 24...40 м, захищеність підземних вод від проникнення забруднення з поверхні вважається високою. Крім цього, передбачено перехоплення можливих виливів залізобетонними лотками, що будуть споруджені вздовж трубопроводів.

Виходячи з викладеного вище, вплив від реалізації процесу розробки Сафонівського родовища урану методом СВ на водне середовище за наявними даними можна оцінити як допустимий.

Комплекс природоохоронних заходів щодо мінімізації впливу на підземні та поверхневі води, ведення спостережень

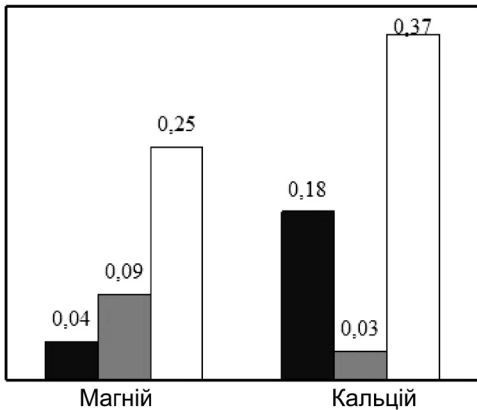


Рис. 2. Характеристика забруднення поверхневих і підземних вод Сафонівського родовища магнієм та кальцієм, г/л:

□ — вміст у природній воді; ■ — фоновий вміст для продуктивного водоносного горизонту; ■ — норма для питної води

у системі постійного екологічного та радіаційного моніторингу гарантує забезпечення нормативного стану навколишнього середовища й екологічної безпеки в зоні впливу об'єктів підприємства з відпрацювання Сафонівського родовища.

ВИСНОВКИ

1. Розробка родовищ урану методом підземного вилуговування дозволяє підвищити продуктивність уранодобувної промисловості і має важливе економічне та екологічне значення.

2. Вплив запланованої діяльності Сафонівського родовища урану на водне середовище в цілому оцінюється як припустимий, що перебуває в межах, регламентованих вимогами діючих санітарних норм і законів України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Гурский, Д. С. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины [Текст] / Д. С. Гурский, К. Е. Есипчук, В. И. Калинин. — К. ; Л. : Центр Европы, 2005. Т. 1. Металлические полезные ископаемые. — 785 с.
- [2] Добыча урана методом подземного выщелачивания [Текст] / под ред. В. А. Мамилова. — М. : Атомиздат, 1980. — 202 с.
- [3] Кошляков, О. Е. Відпрацювання Сафонівського родовища урану методом підземного свердловинного вилуговування з врахуванням відпрацювання Східного та Західного покладів [Текст] / О. Е. Кошляков, Д. Ф. Чомко. — К. : Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2009. — 29 с.
- [4] Петрівський, Я. Б. Наукові основи вилуговування урану з техногенних родовищ складної форми підземним способом [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 15.05.02 / Я. Б. Петрівський. — Д. : Нац. гірн. ун-т, 2009. — 39 с.