

УДК 622.271

Адамова В.О., аспірантка кафедри відкритих гірничих робіт
Науковий керівник: Ложніков О.В., д.т.н., професор кафедри відкритих гірничих робіт

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ВОДИ В ЗАЛИШКОВОМУ ПРОСТОРІ КАР'ЄРУ

Розробка родовищ корисних копалин безпосередньо впливає на порушення водоносних горизонтів і потребує постійного осушення вироблених просторів. Під час експлуатації кар'єру підтримувати гірничі виробки в стабільному стані дозволяють роботи з водоосушення, які здійснюються системою водопонижуючих свердловин [1]. Основні складнощі виникають після припинення гірничих робіт і ліквідації кар'єру. Оскільки на гірничому підприємстві на етапі ліквідації припиняються роботи з водоосушення, залишковий вироблений простір починає заповнюватися ґрунтовими і поверхневими водами. Таким чином, за не тривалий час, значна частина виробленого простору перетворюється на техногенне водоймище [2].

Затоплення вироблених просторів кар'єрів, як правило, є неконтрольованим процесом, який заважає проведенню робіт з гірничотехнічної рекультивації, тому цей процес потребує детального вивчення з метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище [3]. Розглянемо основні напрямки поводження з обводненими виробленими просторами:

- засипка виробленого простору кар'єру до рівня земної поверхні;
- самозатоплення кар'єру ґрунтовими та поверхневими водами;
- кероване затоплення виробленого простору.

Засипка виробленого простору кар'єру до рівня земної поверхні є складним та трудомістким процесом, який потребує ретельного планування та виконання. Під час засипки необхідно враховувати, що у виробленому просторі буде відбуватися підвищення рівня ґрунтових вод. У зв'язку з цим в нижчу зону відвалу необхідно відсипати породу з більш високим кислотним потенціалом. Оскільки в цій зоні відсутнє повітря, процес окислення зупиняється. Також встановлено, що хімічно нейтральну гірську породу або породу з низьким окисленням безпечно відсипати в ненасиченій зоні над рівнем ґрунтових вод. Це дозволяє зберегти якість верхніх водоносних горизонтів і використовувати цю воду місцевими споживачами. Одним з найкращих прикладів є заповнення відпрацьованого уранового кар'єру "Ліхтенберг" відвальними породами. Загальний об'єм рекультиваційних робіт склав понад 120 млн м³ [4].

Другим напрямом є процес самозатоплення виробленого простору, при якому відпрацьований кар'єр заповнюється водою після завершення видобутку корисних копалин. Затоплення може відбуватися неконтрольовано за рахунок ґрунтових та поверхневих вод. Коли корисні копалини видобуваються, то рівень води навколо кар'єру опускається нижче рівня ґрунтових вод за рахунок водопонижуючих свердловин. Після зупинки цього процесу ґрунтові води почнуть заповнювати кар'єр до того рівня поки водний тиск не стабілізується. Також на затоплення кар'єру впливає зміна гідрогеологічних умов розробки родовищ, підвищення рівня ґрунтових вод, збільшення інфільтрації, несправна дренажна система кар'єру, яка може призвести до накопичення води у виробленому просторі.

Під час експлуатації кар'єру, як правило знижується рівень ґрунтових вод на прилеглих територіях. Це пов'язано з тим, що вода з навколишніх водоносних горизонтів буде відкачуватися з кар'єру і розміщатися у технічних водоймах. Також необхідно

враховувати, що під час осушення кар'єру вплив на водний баланс здійснюють сильні та тривалі опади. В результаті цих дій може відбутися накопичення води в кар'єрі та його самозатоплення. Найбільш поширеним випадком є затоплення кар'єру лише атмосферними опадами, коли відсутній приплив поверхневих і підземних вод. Тобто баланс води визначається відношенням опадів до випаровування [5].

Одним з прикладів є самозатоплення кар'єру "Ювілейний", який був одним з найглибших кар'єрів в Європі (320 метрів). Видобуток залізної руди в кар'єрі розпочався в 1957 році і тривав до 2014 року, але після припинення гірничих робіт було прийнято рішення про його затоплення, яке почалося у 2015 році. Процес затоплення триватиме близько 20 років при надходженні води з річки Інгулець та ґрунтових вод. На місці кар'єру з'явиться нове озеро, яке стане рекреаційною зоною, а також середовищем існування для багатьох видів рослин і тварин.

Серед варіантів рекультивації виробленого простору кар'єру важливу роль також відіграє кероване затоплення, яке може запобігти вивільненню шкідливих речовин з гірничої породи в навколишнє середовище. Виконуються наступні процеси керованого затоплення кар'єру:

- планування проводиться для ретельного дослідження, щоб оцінити потенційні соціальні та екологічні наслідки затоплення;
- підготовка полягає в тому, що необхідно провести ряд робіт, таких як: очистка кар'єру від забруднень, переміщення ґрунту та рослинності, будівництво дамб та інших гідротехнічних споруд;
- після цього кар'єр поступово заповнюється водою, щоб дати можливість екосистемі адаптуватися до змін;
- далі необхідно проводити постійний моніторинг соціальних та екологічних показників, щоб оцінити ефективність рекультивації.

Отже, потрапляння води у вироблений простір кар'єру після заповнення виробки буде відбуватися в місці, де зовнішній контур має найнижчу відмітку.

Список використаних джерел:

1. Ложніков, О. В., & Романченко, Ю. В. (2014). Розробка технології гірничотехнічної рекультивації обводнених залишкових вироблених просторів кар'єрів. *Геотехнічна механіка*.
2. Собко, Б. Ю., & Ложніков, О. В. (2015). Дослідження структури порушених відкритою розробкою земель й пошук шляхів вдосконалення рекультивації залишкових виробок кар'єрів. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, (49), 74-80
3. Ложніков О.В., Адамова В.О. Методичні положення з часткової засипки вироблених просторів кар'єрів під час рекультиваційних робіт. Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні проблеми гірництва та будівництва», 23 листопада 2023 р. Житомир.
4. Пивняк, Р. Р., Гуменік, І. Л., Дребенштедт, К., & Панасенко, А. І. (2011). Наукові основи раціонального природокористування під час відкритої розробки родовищ. Д.: НГУ.
5. Гайдін А.М., Собко Б.Ю. Озера в залишкових просторах кар'єрів: Монографія / - Дніпро:Журфонд, 2020. – 184 с.