

УДК 622.06

Бобокало В.С., магістр гр. 184м-24-1 ІІ

Науковий керівник: Кононенко М.М., д.т.н., професор кафедри транспортних систем та енергомеханічних комплексів

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

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ ЛІТІЄВИХ РУД В УКРАЇНІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА МАЙБУТНІ МОЖЛИВОСТІ

Літій (Li) – найлегший металевий елемент, що відіграє ключову роль у сучасній промисловості та енергетиці. Його унікальні фізико-хімічні властивості, зокрема висока питома теплоємність, низький коефіцієнт теплового розширення та висока електрохімічна активність, роблять його незамінним у виробництві літій-іонних акумуляторів [1]. Літій належить до критично важливих мінеральних ресурсів ХХІ століття, попит на які постійно зростає через розвиток електромобільної промисловості та систем накопичення енергії. За даними U.S. Geological Survey, світовий попит на літій може зрости з 86 тис. т у 2019 році до 1,79 млн т до 2028 року, що відповідає середньорічному темпу зростання у 29,2% [2]. Означена тенденція зумовлена розвитком електромобільності, збільшенням використання відновлюваних джерел енергії та розширенням ринку портативної електроніки.

Видобуток літію у світі здійснюється переважно з розсолів (соляних озер) та твердих порід (пегматитів). Менш поширеним є видобуток з глинистих порід. Найбільшими виробниками літію є Австралія, Чилі, Китай та Аргентина, які забезпечують понад 90% світового виробництва [3]. За оцінками Державної служби геології та надр України, запаси літію в країні можуть становити до 5% світових запасів [4]. Основні родовища літію в Україні зосереджені в Кіровоградській та Донецькій областях, серед яких особливу увагу привертає родовище «Полохівське».

Родовище «Полохівське», що розташоване в Кіровоградській області, є одним з найперспективніших літєвих родовищ України. За даними Державного балансу запасів корисних копалин України, запаси літію у родовищі оцінюються в 5,5 млн т руди з середнім вмістом Li_2O 1,3% [5]. Родовище «Полохівське» належить до рідкіснометалевих пегматитів альбіт-сподуменового типу. Основні літєві мінерали представлені сподуменом ($\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$) та петалітом ($\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$) [6]. Рудні тіла мають плаstopодібну форму з середньою потужністю 10–15 м і розповсюджуються на глибину до 500 м. Породи характеризуються середньою тріщинуватістю та неоднорідністю фізико-механічних властивостей. Гідрогеологічні умови родовища «Полохівське» характеризуються наявністю декількох водоносних горизонтів: верхній водоносний горизонт залягає в четвертинних відкладеннях та представлений обводненими наносами потужністю від 15 м до 25 м. Коефіцієнт фільтрації змінюється від 0,5 м/добу до 2,5 м/добу. Другий водоносний горизонт приурочений до зони тріщинуватості кристалічних порід та їх кори вивітрювання. Водопровідність порід становить 50–100 м²/добу [7].

Наявність потужної товщі обводнених наносів є визначальним фактором при виборі системи розробки родовища «Полохівське». Традиційні системи розробки без закладання виробленого простору в даних умовах можуть призвести до катастрофічних наслідків, а саме: порушення гідрогеологічного режиму території, суттєвих деформацій земної поверхні, підвищеного водопрпливу у гірничі виробки та зниження їх стійкості. Враховуючи складні гідрогеологічні умови родовища, рекомендується застосування систем розробки із закладанням виробленого простору [8]. Використання закладання дозволить створити штучний масив, що запобігатиме проникненню води з обводнених наносів, забезпечить збереження земної поверхні, мінімізує порушення природного гідрогеологічного режиму, підвищить безпеку ведення гірничих робіт. Для забезпечення ефективного захисту від водопрпливу закладний матеріал повинен мати

низьку водопроникність, забезпечувати необхідну міцність для підтримання виробленого простору, бути стійким до агресивного впливу підземних вод.

Розробка родовища «Полохівське» має значний економічний потенціал для України. При річній продуктивності 500 тис. т руди можна отримувати до 6 тис. т карбонату літію на рік [9]. За поточними ринковими цінами, це може принести суттєвий прибуток та сприяти створенню нових робочих місць у регіоні. Крім того, розвиток літієвої промисловості в Україні може стати каталізатором для суміжних галузей, зокрема виробництва літій-іонних акумуляторів та електромобілів, що відкриває перспективи для інтеграції України у глобальні ланцюги постачання високотехнологічної продукції. Але, розробка родовища «Полохівське» пов'язана з низкою викликів, серед яких необхідність значних інвестицій, потреба у сучасних технологіях переробки літієвих руд та конкуренція з боку великих міжнародних виробників літію. Подолання цих викликів вимагає комплексного підходу, що включає створення сприятливого інвестиційного клімату, розвиток науково-технічної бази та формування ефективної державної політики у сфері надрокористування.

Видобуток літієвої руди з родовища «Полохівське» є перспективним проектом, що може забезпечити Україну стратегічно важливою сировиною. Наявність потужної товщі обводнених наносів визначає необхідність застосування систем розробки із закладанням виробленого простору, що забезпечить безпечне та ефективне відпрацювання запасів при мінімальному впливі на довкілля. Реалізація проекту вимагає впровадження сучасних технологій закладних робіт, розвитку відповідної інфраструктури та залучення значних інвестицій. При цьому особливу увагу слід приділити питанням водозахисту гірничих виробок та збереження природного гідрогеологічного режиму території.

Список використаних джерел:

1. Flexer, V., Baspineiro, C. F., & Galli, C. I. (2018). Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing. *Science of The Total Environment*, 639, 1188–1204. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.223>
2. U.S. Geological Survey. (2021). Mineral Commodity Summaries 2021. Reston, VA: U.S. Geological Survey.
3. Choubey, P.K., Kim, M., Srivastava, R.R., Lee, J., & Lee, J.-Y. (2016). Advance review on the exploitation of the prominent energy-storage element: Lithium. Part I: From mineral and brine resources. *Minerals Engineering*, 89, 119–137. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2016.01.010>
4. Державна служба геології та надр України. (2020). Мінерально-сировинна база України: стан та перспективи.
5. Державний баланс запасів корисних копалин України. (2019). Літій. Київ: Державна комісія України по запасах корисних копалин.
6. Возняк, Д.К., Кульчицька, Г.О., & Черниш, Д.С. (2019). Особливості мінерального складу пегматитів Полохівського родовища (Український щит). *Мінералогічний журнал*, 41(3), 12–23.
7. Рудько, Г.І., & Петришин, В.Ю. (2019). Гідрогеологічні умови розробки рудних родовищ України. Київ: Державна комісія України по запасах корисних копалин.
8. Хоменко О.Є., Кононенко М.М., Савченко М.В. (2018). Технологія підземної розробки рудних родовищ. Дніпро : НТУ «ДП», 450 с. <https://doi.org/10.33271/dut.001>
9. Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України. (2020). Звіт про науково-дослідну роботу «Оцінка перспектив розробки Полохівського родовища літію».