

Рецензія

Офіційного рецензента **Пономаренко Олександра Миколайовича,**

академіка НАН України, професора, на дисертацію

Ярощука Дмитра Андрійовича «Кристалохімія сподумену та петаліту

Шевченківського і Полохівського родовищ у зв'язку з вилученням з них

літію», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

в галузі знань 10 – Природничі науки

за спеціальністю 103 – Науки про Землю.

Актуальність теми. Літій та його сполуки відіграють ключову роль у багатьох галузях, включаючи виробництво акумуляторних батарей, скляну та керамічну промисловість, виплавку легких сплавів, а також у медицині та органічному синтезі. Оскільки надра є неоднорідною системою, кристалохімія мінералів (зокрема, сподумену Шевченківського та петаліту Полохівського родовищ) безпосередньо визначає їх фізичні властивості та впливає на процеси збагачення руди. Розуміння процесів хімічного звітнення та деградації цих мінералів є необхідним для розробки ефективних методів видобутку.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційні дослідження виконувались в Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України у лабораторному приміщенні виділеному аспіранту.

Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів. Дмитро Ярошук власноруч виготовив електрохімічні комірки та провів інтерпретацію дифрактограм. Результати з експерименту у комірках покладено в основу роботи.

Достовірність і обґрунтованість отриманих результатів. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів базується на застосуванні сучасних лабораторних методів досліджень.

Наукова новизна виконаних досліджень має високий рівень та полягає в наступному:

1. Вперше в Україні проведено електрокінетичні експерименти з концентратами сподумену та петаліту.
2. Запропоновано підхід до вилучення літію з мінералів у розчин, що базується на створенні різкого градієнта рН та електрофоретичному ефекті, де кислотне та лужне середовище синтезується безпосередньо у комірці за рахунок дисоціації води під час електролізу.
3. Вперше виявлено нові рідкіснометалеві мінерали, які раніше не описувалися для цих родовищ: протопіроксен, лантаніт, Лі-кварц (Полохівське родовище) та лукасит, майзерит, бікітаїт тощо (Шевченківське родовище).

Структура дисертації сформована відповідно до законів логіки, а інформація викладена послідовно. Загальний обсяг 129 сторінок містить Вступ, 9 розділів, Висновки, Список використаних джерел (найменувань) та 4 Додатки. Текст роботи супроводжується 10 малюнками та 13 таблицями.

Загальні стилістичні та технічні зауваження

У тексті дуже часто використовується перша особа однини («я власноруч виготовив», «інтерпретовані мною», «наскільки мені відомо», «можу зробити припущення», «мною випробувано»). В українському академічному письмі (особливо в дисертаціях) прийнято використовувати безособові форми («було виготовлено», «проведено», «досліджено») або формулювання від третьої особи («автором інтерпретовано»).

По тексту зустрічаються одруківки.

Нумерація підрозділів не уніфікована: деякі розділи мають підрозділи (5.1, 5.2), інші — ні, хоча в тексті вони присутні.

Вступ

У вступі Сформульовано мету роботи: дослідження деградації та структурних змін мінералів з концентратів сподумену (α , β , γ -модифікації) та петаліту при взаємодії з водними розчинами солей натрію та магнію в електричному полі.

Зазначено використання нетоксичних електролітів, де кислотне та лужне середовище створюється шляхом дисоціації води безпосередньо в комірках. Вказано методи досліджень: рентген-фазовий аналіз (XRD) у програмі MATCH 4 та мас-спектрометрія (ICP-MS).

Наведено перелік нових рідкіснометалевих мінералів, вперше виявлених для Полохівського та Шевченківського родовищ (наприклад, протопіроксен, лантаніт, бавеніт, лукасит тощо).

Проте, структура вступу дисертації суворо регламентована. У вашому тексті не виділені обов'язкові підрозділи: Актуальність теми, Мета і завдання дослідження, Об'єкт і предмет дослідження, Методи дослідження, Наукова новизна, Практичне значення одержаних результатів. Наразі вступ виглядає як суцільний текст.

Розділ 1. ІСТОРІЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СПОДУМЕНУ ТА ПЕТАЛІТУ

Описано історію відкриття літію, петаліту та сподумену Хосе Бонефасіу де Андрада-е-Сілвою та Й. А. Арфведсоном. Зібрано дані про історію використання літію в медицині (від античності до 1950-х років) та промисловості. Наведено хронологію вивчення літієвих родовищ на території України (Шевченківське, Полохівське) та діяльність дослідників (В. Кушев, А. І. Гінзбург). Розглянуто хімічні та фізичні властивості літію, його ізотопи та геохімічні особливості (ізоморфізм з магнієм, залізом, алюмінієм).

Зауваження:

Наявний розмовний стиль, який непридатний роботам академічним: «Десь з 45-го кажучи за всі континенти», «Трохи згадаю хімію літію...», «Можу зробити припущення що...».

Розділ 2. ГЕОЛОГІЧНИЙ ОПИС ШЕВЧЕНКІВСЬКОГО ТА ПОЛОХІВСЬКОГО РОДОВИЩ

Надано опис Шевченківського (Приазовський мегаблок) та Полохівського (Інгульський мегаблок) родовищ, включаючи координати, структурно-мінералогічні зони та типи руд.

Зауваження:

Зверніть увагу на нумерацію рисунків: у розділі 2 нумерація починається відразу з «Рис. 2.3», «Рис. 2.4». Де поділися 2.1 та 2.2?

Координати (WGS-84) краще подавати в таблиці загальних відомостей про родовище, а не вставляти посеред абзацу.

Розділ 3. ОПИС КІЛЬКОХ РОДОВИЩ ЛІТІЙВМІСНИХ МІНЕРАЛІВ З ІНШИХ КОНТИНЕНТІВ

Зроблено огляд пегматитових родовищ світу (Бікіта в Африці, Південна Кароліна в США, Кет-Лейк у Канаді, Мінас Жера в Бразилії) для глобального контексту.

Зауваження:

Підрозділ 3.4 необхідно стилістично відредагувати.

Не узгоджені відмінки у перекладі (наприклад, «Ороген становить дві третини...», «зовнішня домен» — правильно «зовнішній домен»).

Розділ 4. КРИСТАЛОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СПОДУМЕНУ ШЕВЧЕНКІВСЬКОГО РОДОВИЩА

У розділі описано чотири генерації сподумену Шевченківського родовища, вказано їх морфологічні ознаки, фізичні властивості (твердість, густину, колір) та зв'язок з кварцом.

Наведено таблиці хімічного складу чистого сподумену, псевдоморфоз по ньому та петаліту. Представлено базу даних кристалографічних параметрів сподумену (просторові групи, параметри комірки).

Зауваження:

У тексті розділу 4 наводяться таблиці з номерами 1.11 та 1.12. Нумерація таблиць має відповідати номеру розділу (тобто 4.1, 4.2 тощо).

Таблиці з характеристиками мінералів (де вказано Space group, Cell parameters, Density) скопійовані з англomовної бази даних без перекладу та адаптації. Усі терміни («Space group: C 1 2/c 1», «Crystal system: monoclinic», «Cell parameters») мають бути перекладені українською (Сингонія: моноклінна, Просторова група, Параметри елементарної комірки тощо), а сама інформація зведена в єдину акуратну таблицю за стандартом.

Розділ 5. ПРОЦЕСИ ЗМІНИ СПОДУМЕНУ

Детально проаналізовано морфологію кристалів та процеси вторинних гіпогенних змін мінералів.

- Описано процеси сподуменізації петаліту, петалітизації сподумену, заміщення кварцом, альбітизації (перехід в евкриптит і циматоліт), мусковітизації та мікроклінізації.
- Визначено причини зниження вмісту Li_2O у природних зразках порівняно з теоретичним показником у 8,1%.

Зауваження:

Текст обривається, але перші абзаци написані значно кращим науковим стилем, ніж Вступ або Розділ 1.

Уникайте вставних слів, що знижують достовірність, як от «Ймовірно, в генезі...», якщо ви не підкріплюєте це посиланням на попередні дослідження чи власні дані.

Плутанина в нумерації. Спочатку йде «Таблиця 1.11», потім «Таблиця 1.12», а далі — дві таблиці взагалі без номерів.

Розділ 6. КРИСТАЛОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕТАЛІТУ ПОЛОХІВСЬКОГО РОЙВИЩА

В розділі описано генерації петаліту, що було ідентифіковано на полохівському родовищі, хімічний склад зразків петаліту запозичений з робіт дослідників з ІГМР НАНУ минулих років та фазовий склад зразка концентрату

петаліту, який використовувався у електрокінетичному експерименті. Сучасні методи дозволили ідентифікувати 6 структурних різновидів петаліту.

Зауваження:

Не підписана таблиця з виявленими структурними різновидами петаліту.

Розділ 7. ПРОЦЕСИ ЗМІНИ ПЕТАЛІТУ

В розділі описано процеси зміни петаліту в природніх умовах, що досліджувалися в минулому. Явища альбітизації петаліту, цього розпаду на сподумен та кварц, утворення з петаліту глинистих мінералів.

Зауваження:

Не зрозуміло, для чого в кінці розділу наведена таблиця з акцесорними літійовмісними мінералам

Розділ 8. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ЗБАГАЧЕННЯ ЛІТІЄВИХ РУД ТА ВИЛУЧЕННЯ ЛІТІУ З МІНЕРАЛЬНИХ КОНЦЕНТРАТІВ

В розділі наведено стислий опис технологій збагачення руд літію та їх подальшої гідрометалургійної переробки для отримання солей літію, які застосовують у промисловості, а також деякі сучасні методи, технологічна готовність яких на рівні TRL8-9, тобто проходять випробування на напів-промислових установках, або впроваджені в кількох виробництвах, але ще не знайшли повсюдного використання.

Розділ 9. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНИХ ЗМІН СПОДУМЕНУ ТА ПЕТАЛІТУ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ З ВОДНИМИ РОЗЧИНАМИ СОЛЕЙ В ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ.

Розділ присвячено опису експериментальної роботи з використанням електрохімічних комірок. Наведено просторове креслення з конструкцією комірки, описані параметри експерименту та режими роботи.

Зауваження:

Твердження автора про те, що запропонований процес «цілком можливо масштабувати до напівпромислового» виключно за рахунок збільшення кількості комірок, є недостатньо обґрунтованим з інженерної точки зору, оскільки відсутні базові енергетичні розрахунки.

Наведені зауваження не зменшують високу наукову цінність та практичну значимість дисертаційної роботи здобувача та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Ярощука Д.А. за темою «Кристалохімія сподумену та петаліту Шевченківського і Полохівського родовищ у зв'язку з вилученням з них літію» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є завершеним науковим дослідженням.

Дисертаційна робота є актуальною, має практичне значення та наукову новизну, відповідає вимогам чинного законодавства України, які передбачені Постановою від 12 січня 2022 №44 «Про Порядок присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Здобувач **Ярощук Дмитро Андрійович** заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 103 Науки про Землю.

Офіційний рецензент:

Пономаренко Олександр Миколайович

Академік НАН України, професор