

РЕЦЕНЗІЯ

Офіційного рецензента **Кривдіка Степана Григоровича**

на дисертаційну роботу **Ковтуна Олександра Васильовича**

«Вік та умови формування гранітів Кропивницько-Бобринецького масиву»,

Представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 103 «Науки про Землю» галузі знань 10 «Природничі науки»

Актуальність теми дисертації. Незважаючи на тривалу історію геологічного вивчення Кропивницько-Бобринецького масиву, низка ключових питань щодо речовинного складу, джерел вихідних магм та генезису його гранітів залишається дискусійною. Зокрема, відчувається брак сучасних ізотопно-геохімічних даних і високоточних аналітичних досліджень (зокрема методів ICP-MS та WDXRF). Обмеженість статистичної вибірки з розподілу рідкісних і рідкісноземельних елементів суттєво ускладнює з'ясування умов формування та рудоносного потенціалу цих порід.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю комплексного дослідження петрографо-мінералогічного складу гранітоїдів у поєднанні з детальним аналізом типоморфних особливостей і внутрішньої будови аксесорних мінералів-хронометрів (циркону та монациту). Заповнення цих прогалин має вирішальне значення для об'єктивної оцінки рудоносності масиву, уточнення його положення у стратиграфічній шкалі, а також для реконструкції геодинамічних процесів та етапів еволюції Українського щита в цілому.

В роботі наведено результати останніх нових досліджень автора, в яких розглядаються, окрім зазначених в заголовку, дані про ізотопний вік за моноцитом, геохімічні та деякі геолого-петрологічні особливості досліджуваних гранітів, хімічний склад порід, визначений рентгенофлуоресцентним методом і породоутворювальних мінералів (польові шпати, біотит, гранат та інші) і аксесорних мінералів (циркон, монацит, апатит) визначених мікрозондовим аналізом. Всі ці результати є новими і в деяких аспектах досить цікавими.

Отримані за монацитом геохронологічні дані в інтервалі 2020–2045 млн років загалом подібні до опублікованих раніше, в тому числі у співавторстві з дисертантом, датувань за цирконом. На погляд рецензента, ці результати є доволі достовірними.

Цікавим і новим є результати геохімічних досліджень, отриманих за допомогою методу ICP-MS. Вони частково відрізняються від раніше опублікованих, де майже всі граніти характеризуються глибокими європейськими аномаліями. У рецензованій роботі, сторінка 94 та 201, у двох аналізах присутній європейський мінімум, слабо виражений, 0,91 та 0,90. В трьох аналізах досить глибокі європейські аномалії, 0,32, 0,17 та 0,14. Спостерігається залежність європію від вмісту P_2O_5 і суми рідкісних земель в породах. Очевидно, це зумовлено вмістом монациту, для якого властиві негативні європейські аномалії,

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження, які представлені у дисертаційній роботі, виконувались у відділі радіогеохронології Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАН України у рамках двох наукових тем: «Апліто-пегматоїдні граніти Українського щита: геохімія, геохронологія, рудоносність» та «Геохімія і геохронологія гранітоїдів грануліто-гнейсових асоціацій Українського щита».

Обсяг і структура роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, 7 розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг основного тексту дисертаційної роботи 168 сторінок, робота супроводжується 50 рисунками, містить 10 таблиць, 5 додатків. Список використаних джерел містить 150 найменувань.

Наукова новизна. Становлення гранітоїдів Кропивницько-Бобринецького масиву відбувалося в палеопротерозої та тривало близько 20 млн років. У його формуванні виділено дві послідовні фази: основна маса гранітів кристалізувалася у віковому інтервалі 2040 ± 5 млн років тому, тоді як друга фаза, представлена пегматитами та пегматоїдними різновидами, датована

2024±5 млн років тому. Геохімічні дані та результати ізотопного аналізу стронцію свідчать про палінгенно-анатектичний генезис порід масиву за рахунок переплавлення субстрату інгуло-інгулецької серії. На їхнє типово корове походження вказують підвищені значення первинного відношення $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0,7087–0,8502), а також наявність у кристалах акцесорного циркону успадкованих реліктових ядер протоліту. Аналіз геофізичних даних підтверджує, що Кропивницька та Бобринецька структури утворюють єдиний суцільний масив, який характеризується однорідним магнітним полем без ознак гетерогенності та складений петрографічно однотипними, синхронно сформованими гранітами. За оцінками біотитового та гранат-біотитового геотермометрів, кристалізація магматичного розплаву відбувалася в температурному діапазоні 550–700 °C.

Недоліки та загальні зауваження до роботи.

1. Значну частину роботи присвячено петрогенезу гранітів Кропивницького-Бобринецького масиву. Дисертант вважає, що виділені раніше два масиви - Кропивницький та Бобринецький - слід розглядати як єдиний масив, виходячи з однотипних порід та однаковості їхнього віку. Однак, судячи з опису здобувача та попередніх досліджень, в цих масивах за переважання, власне, двопольовошпатових біотитових і гранат-біотитових гранітів відзначаються граносієніти та плагіограніти. Схоже на те, що останній в геохронологічному та геохімічних аспектах не досліджувалось або вважались реліктовими або останцями серед, власне, Кропивницьких гранітів.
2. Можливо, в роботі слід було б до кожного типу порід порівняти результати отриманих датувань за монацитом з попередніми датуваннями, отриманими за цирконом.
3. Щодо мікрозондових досліджень гранітів, також отримано цікаві результати, передусім за вмістом гафнію, який подібний до типових гранітів (1-2%), хоча рідше спостерігаються доволі низькі концентрації

(0,2-0,7%), що, можливо, пов'язано з лужністю порід. В роботі це не інтерпретується.

4. Як і в більшості публічних робіт, петрогенезис порід майже завжди є дискусійним. Це стосується також і досліджуваних гранітів. За даними здобувача, серед досліджуваних гранітів переважають порфіробластичні різновиди, проте в тексті згадуються порфіроподібні, можливо, маються на увазі порфіробластичні, рівномірнозернисті, а також порфірові граніти з вкрапленнями мікрокліну. Зрештою, наведені назви структур гранітів визначаються в петрологічній літературі як для метаморфічних та ультраметаморфічних, так і, власне, для магматичних порід. Проте все ж таки, як і коли відбувався, якщо він мав місце, власне порфіробластез, а не виділення порфірових вкрапленняків?
5. Відмічаються деякі неточності та друкарські огріхи. Наприклад, на сторінці 147 антипертити плагіоклазу в калієвому польовому шпаті пов'язуються з прогресивним станом регіонального метаморфізму?
6. На сторінці 52 по альбіт-олігоклазу відбувається інтенсивна антипертитизація. Очевидно, це розпад твердого розчину у високотемпературному плагіоклазі.
7. У мікрозондових аналізах для ільменіту з порід масиву показано досить високий вміст алюмінію, кремнію та інших елементів, невластивих для ільменіту. З чим пов'язані такі високі концентрації?
8. Зрештою, не показано на графіку на сторінці 94 розподіл рідкісноземельних елементів в пробі 14-23.

Висновки щодо дисертаційної роботи. Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Ковтуна Олександра Васильовича «Вік та умови формування гранітів Кропивницько-Бобринецького масиву», за спеціальністю 103 Науки про Землю повністю відповідає всім вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи

про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (із змінами) та виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 10 – Природничі науки. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України.

Здобувач Ковтун Олександр Васильович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 – Науки про Землю, галузь знань «Природничі науки».

Офіційний рецензент:

доктор геолого-мінералогічних наук,
професор, провідний наукового співробітник
Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення
ім. М.П. Семененка НАН України

Кривдік С. Г.