

УДК 549.6:552.331(477.63)

Євген Луцьов

*Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М. П. Семененка НАНУ,
просп. акад. Палладіна, 34, Київ, Україна, 01142,
office.igmr@gmail.com*

ПОЙКІЛІТОВИЙ НЕФЕЛІН ІЗ МАЛІНЬЇТІВ ПОКРОВО-КИРИЇВСЬКОГО МАСИВУ

Досліджено мінеральний склад інтрузивних лужних порід – маліньїтів Покрово-Кириївського масиву (зона зчленування Приазовського мегаблока Українського щита зі Складчастим Донбасом). Особливу увагу приділено нефеліну, який становить близько третини об'єму породи і примітний тим, що має пойкилітову структуру. На підставі виконаних досліджень зроблено припущення про заміщення нефеліном продуктів розпаду лейцити в процесі хімічного обміну у твердому розчині.

Ключові слова: нефелін, пойкилітова структура, маліньїти, Покрово-Кириївський масив, Український щит.

Маліньїти вперше описав дослідник А. Лоусон 1896 р. поблизу оз. Пооба (Онтаріо, Канада) як незвичайні породи, що їх можна було б зачислити до нефелінових сієнітів, проте їхній хімічний склад був надто незвичний [7]. Ці породи мікроскопічно представлені пойкилітовими скупченнями піроксену (50–80 %) й апатиту (1–10), які містяться у великих зернах ортоклазу (10–40) та нефеліну (5–10 %). Великі свіжі зерна нефеліну розташовані серед ранніх кумуляційних фаз, що може свідчити про формування мінералу одночасно з лужними фельдшпатоїдами. Нефелін також відшукали у вигляді видовжених проростань у лужних фельдшпатоїдах [8]. Хімічний склад зерен нефеліну та проростань майже ідентичний до так званого нефеліну Морозевича–Бюргера з плутонічних порід, які формувалися за низької температури (500–700 °С) [6].

На теренах України також виявили подібні породи. Зокрема, Покрово-Кириївський масив лужних порід, розташований у зоні зчленування Приазовського мегаблока зі Складчастим Донбасом, містить інтрузії лужних порід – маліньїтів, ювітів і нефелінових сієнітів. Згідно з останніми дослідженнями [3, 4], ці породи мають дискретний склад. Головні породоутворювальні мінерали маліньїтів Покрово-Кириївського масиву такі, %: калішпат – 30–35, нефелін – 25–30, клінопіроксен – 20–30. Майже всі мінерали маліньїтів утворюють складні пойкилітові проростання. Дрібні (частки міліметра) кристалики нефеліну формують рясні пойкилітові включення в інших мінералах. Нефелін також є головним фельдшпатоїдом досліджуваних маліньїтів масиву; його вміст становить близько третини об'єму породи. Виявлено, що, на відміну від маліньїтів оз. Пооба, маліньїти Покрово-Кириївського масиву є інтрузивними породами, також відрізняється морфологія кристалів нефеліну. Його дрібні зерна в лужних породах не рідкість.

Для порівняння доцільно звернути увагу на рисчорити Хібінського масиву (Кольський півострів), головною відмінністю яких є пойкилітова структура – наявність включень зерен нефеліну й меланократових мінералів у великих кристалах калішпату. Зазвичай виділяють три типи вкраплень нефеліну: пойкилітові вrostки в калішпаті, дрібні зерна в проміжках між кристалами польового шпату та мікропегматитові зростки з польовим шпатом (симплектити) [1, 2]. Отже, ці виділення морфологічно подібні до нефелінових із маліньїтів Покрово-Кириївського масиву, однак вони відрізняються за хімічним складом, а саме – за низьким вмістом заліза. Зазначимо також, що дослідники рисчоритів трактують ці породи як продукти післямагматичних процесів. Тобто, пойкилітовий нефелін у лужній маліньїтоподібній породі є чітким доказом того, що порода змінена, післямагматична, проте не у випадку покрово-кириївських маліньїтів. Не менш важливим чинником є наявність у нефеліні заліза. Зокрема, у лужних породах, подібних за складом до маліньїтів, вміст заліза не перевищує 1 %, тоді як у маліньїтах Покрово-Кириївського масиву він подекуди досягає 3 %. Наявність заліза у складі нефеліну підтверджено численними мікрозондовими аналізами [3].

Особливості морфології нефеліну Покрово-Кириївського масиву можна використовувати для визначення умов формування мінеральних зерен. Наприклад, Д. Л. Хемілтон та В. С. МакКензі (1960) вивчали систему $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8\text{--KAlSi}_3\text{O}_8\text{--SiO}_2\text{--H}_2\text{O}$ за $T = 700$ °C та $P = 1\ 050$ кГ/см² і дійшли висновку, що межі існування твердих нефелінових розчинів є між 500 та 775 °C. Фактично дослідники винайшли шкалу температури твердого стану нефеліну для різних кількостей SiO_2 [10]. З використанням геотермометра для нефеліну з маліньїтів Покрово-Кириївського масиву визначено, що він перебуває в межах цих двох ізотерм [5]. Звісно, відмінність не чітка, може бути й похибка в аналізі, проте на такий чинник не можна не зважати.

З даних геотермометра випливає, що маліньїти є інтрузивними породами, проте залишається відкритим питання стосовно процесів, які зумовили формування саме таких зерен нефеліну. Припущення з цього приводу з'явилися після ознайомлення з працею О. Ф. Таттла та Дж. В. Сміта [9], які за допомогою чотирьох ізотермічних та ізобарних діаграм проілюстрували можливі стійкі співвідношення в системі нефелін–кальсиліт–кварц. Згідно з однією з них, за температури, нижчої від максимуму нефелін–кальсилітового сольвуса, проте вищої за сольвус альбіту–калішпату, можливе стійке співіснування лейцити, кальсилітового і нефелінового твердих розчинів. Відтак, зроблено припущення про існування лейцити в породі до остаточної кристалізації. Крім того, за даними праці [10], лейцит теоретично може кристалізуватися за тиску до 20 кбар, а під час зниження тиску розкладається на кальсиліт і польовий шпат з можливим утворенням пойкилітових зерен. Проте й у цьому випадку залишається питання про походження нефеліну.

У праці [10] зазначено про реакції обміну між твердими розчинами нефеліну $\text{Na} = \text{K}$ та $\text{Al} = \text{Si}$. На підставі цих даних можна припустити перебування нефеліну разом з кальсилітом на стадії твердого розчину та реакції обміну між цими мінералами. На користь цієї теорії свідчить також температура розпаду лейцити і початку реакції обміну твердих розчинів нефеліну, що якраз збігається з температурою кристалізації пойкилітових зерен нефеліну Покрово-Кириївського масиву [5].

Отже, маліньїти Покрово-Кириївського масиву відрізняються від описаних раніше порід. Однією з важливих особливостей є пойкилітова структура нефеліну. Таку структуру зафіксовано в подібних породах, що зазнали вторинних змін, інших районів. Однак маліньїти досліджуваного масиву є інтрузивними породами. Можна припустити замі-

шення нефеліном продуктів розпаду лейцити в процесі хімічного обміну у твердому розчині, проте це питання ще потрібно досліджувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Минералогия Хибинского массива / Е. Е. Костылева-Лабунцова, Б. Е. Боруцкий, М. Н. Соколова и др. – М. : Наука, 1978. – Т.1. – 228 с.
2. Минералогия Хибинского массива / Е. Е. Костылева-Лабунцова, Б. Е. Боруцкий, М. Н. Соколова и др. – М. : Наука, 1978. – Т. 2. – 585 с.
3. Мінералого-петрологічні особливості маліньїтів Покрово-Кириївського масиву (Приазов'я, Україна) / С. Г. Кривдік, В. О. Гаценко, Є. С. Луньов та ін. // Мінерал. журн. – 2016. – Т. 38, № 2. – С. 52–71.
4. Нефелінові сієніти Покрово-Кириївського масиву (Приазов'я, Україна) / С. Г. Кривдік, В. В. Шаригін, В. О. Гаценко та ін. // Мінерал. журн. – 2017. – Т. 39, № 2. – С. 29–45.
5. Фельдшпатоїди маліньїтів Покрово-Кириївського масиву (Приазов'я, Україна) / С. Г. Кривдік, В. В. Шаригін, В. О. Гаценко, Є. С. Луньов // Зб. наук. праць УкрДГРІ. – 2016. – № 2. – С. 82–98.
6. *Hamilton D. L.* Nephelines as crystallization temperature indicators / D. L. Hamilton // *J. Geol.* – 1961. – Vol. 69. – P. 321–329.
7. *Lawson A. C.* Malignite, a family of basic plutonic orthoclase rocks in alkalis and lime intrusive in the Couching schists of Poohbah Lake / A. C. Lawson // *Univ. California Pub. Dept. Geol.* – 1896. – N 1. – P. 337–362.
8. *Mitchell R. H.* Nepheline-Bearing Rocks from the Poohbah Lake Complex, Ontario: Malignites and Malignites / Roger H. Mitchell., R. Garth Platt. – Lakehead Univ. Thunder Bay, Ontario, Canada, Pub. Dept. Geol., 1979. – 257 p.
9. *Smith J. V.* The nepheline–kalsilite system: I. X-ray data for crystalline phases / J. V. Smith, O. F. Tuttle // *Am. J. Sci.* – 1957. – Vol. 255. – P. 282–305.
10. *Yoder H. S.* The Evolution of the Igneous Rocks / H. S. Yoder. – Princeton Univ. Press, 1979. – 527 p.

Стаття: надійшла до редакції 23.07.2018
прийнята до друку 06.08.2018

Yevhen Lunov

*M. P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of NASU,
34, Acad. Palladin Av., Kyiv, Ukraine, 03142,
office.igmr@gmail.com*

POIKILITIC NEPHELINE FROM MALIGNITES OF POKROVO-KYRYIVSKYI MASSIF

The mineral composition of intrusive alkaline rocks – malignites of the Pokrovo-Kyryivskyi massif (zone of joining of the Priazovskyi megablock of the Ukrainian Shield with the Flexible Donbas) has been investigated. Particular attention has been paid to nepheline, which is about a third of the rock volume and is notable for having a poikilitic structure. On the basis of the performed research, an assumption was made about the substitution by nepheline the products of decomposition of leucite during the chemical exchange in solid solution.

Key words: nepheline, poikilitic structure, malignites, Pokrovo-Kyryivskyi massif, Ukrainian shield.