

УДК 552.549.331(477.63)

Віра Гаценко¹, Олександр Андрєєв²

¹Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М. П. Семененка НАНУ,
просп. акад. Палладіна, 34, Київ, Україна, 01142,
gatsenko@nas.gov.ua

²ННІ “Інститут геології”,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
вул. Васильківська, 90, Київ, Україна, 03022,
andreev@univ.kiev.ua

ПІРОКСЕНИ ПОРІД ПОКРОВО-КИРИЇВСЬКОГО МАСИВУ: ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ

Наведено результати дослідження морфологічних і хімічних особливостей моноклінних піроксенів з піроксенітів, габро, маліньїтів та нефелінових сієнітів Покрово-Кириївського масиву. Хімічний склад клінопіроксенів з усіх досліджуваних порід різний, незважаючи на деяку їхню морфологічну подібність. Найцікавішим є виявлення в ядрі піроксену з габро ендіопсиду. Це дає підстави припускати, що габро кристалізувалося раніше від піроксенітів, піроксен яких представлений кальцієвим авгітом. Видається, що ці породи не пов'язані взаємними переходами. Отримані дані підтверджують дискретність порід Покрово-Кириївського масиву та свідчать про те, що їхня кристалізація не відповідає стандартній схемі.

Ключові слова: клінопіроксени, ендіопсид, піроксеніти, габро, маліньїти, нефелінові сієніти, Покрово-Кириївський масив, Український щит.

Покрово-Кириївський масив розташований у зоні зчленування Приазовського мегаблока Українського щита та складчастої структури Донбасу. Масив складений девонськими сублужними й лужними породами. Уважають [1], що повнокристалічні піроксеніти й габро є найбільш ранніми породами, а лужні утворення – маліньїти і нефелінові сієніти – належать до пізньої магматичної фази. Клінопіроксени є головними фемічними мінералами майже всіх порід масиву. Морфологічні та хімічні особливості клінопіроксенів певною мірою характеризують вихідний магматичний розплав та умови рудоутворення, тому важливим є дослідження властивостей цих мінералів. Результати дослідження піроксенів із маліньїтів висвітлено у праці [3], з нефелінових сієнітів – у праці [2], результати ж вивчення на сучасному рівні піроксенів з піроксенітів і габро наводимо вперше.

Серед піроксенів досліджуваних порід розрізняють більші, часто неоднорідні зерна та дрібніші кристали. Великі кристали в піроксенітах за видовженням сягають 3–6 мм, проте частіше мають розмір 2–3 мм. Їм притаманна морфологічна неоднорідність, зумовлена включеннями ільменіту у вигляді мікроскопічної ґратки. Вочевидь, наявність таких мікровключень свідчить про “випадіння” заліза й титану з утворенням власної

фази. Однак під час мікрозондових досліджень з'ясовано, що хімічний склад таких клінопіроксенів майже однорідний, принаймні, хімічної зональності нема. Дрібні зерна піроксену з піроксенітів мають розмір до 1 мм та оптично однорідні. За хімічним складом вони ідентичні до великих зерен. На класифікаційній діаграмі En–Di–Hd–Fs (енстатит–діоксид–геденбергіт–феросиліт) піроксени з піроксенітів потрапляють у поле авгіту на межі з салітом (рис. 1). Їм також притаманний підвищений уміст Al_2O_3 (до 5 мас. %) і TiO_2 (до 2 мас. %).

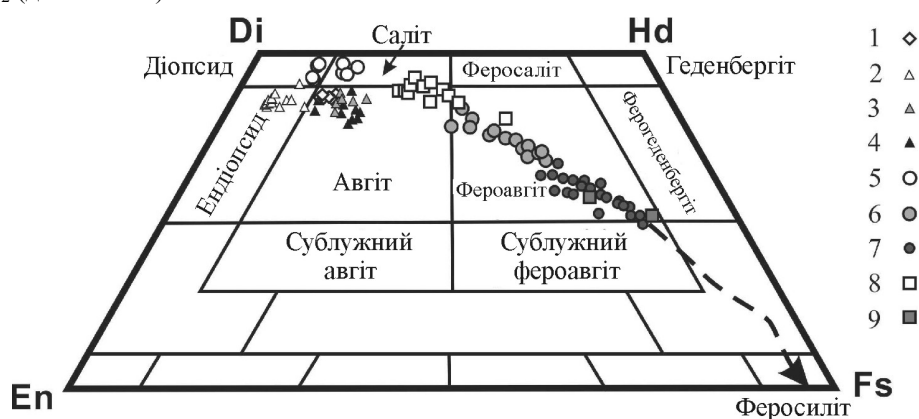


Рис. 1. Склад піроксенів із порід Покрово-Кириївського масиву на класифікаційній діаграмі En–Di–Hd–Fs (за Poldervaart & Hess, 1951):

1 – з піроксенітів; 2–4 – із габро, фенокристи: 2 – ядро, 3 – оболонка, 4 – дрібніші зерна; 5–7 – із маліньїтів, фенокристи: 5 – ядро, 6 – оболонка, 7 – мікроліти; 8, 9 – із нефелінових сіенітів, фенокристи: 8 – ядро, 9 – оболонка.

Зерна великих піроксенів із габро ідіоморфні, візуально нечітко зональні, що виявлено в сірвато-рожеватому кольорі їхньої оболонки за безбарвної центральної частини (під мікроскопом). У ядрах зерен з габро визначено найбільший вміст MgO – 16,7–18,9 мас. % (з піроксенітів – нижчий – 14,5–16,0 мас. %) та, відповідно, надто низький вміст FeO (3,0–6,2 мас. %). Також у ядрах помітний вміст Cr_2O_3 – до 1 мас. %. Хімічний склад оболонок подібний до оболонок піроксену з піроксенітів, однак вміст Al_2O_3 та TiO_2 нижчий – до 3,2 та 1,6 мас. %, відповідно.

У маліньїтах піроксени наявні у вигляді фенокристів, які мають чітку оптичну зональність (безбарвне ядро й оболонка зеленого кольору) та насичені зеленими мікролітами. За хімічним складом ядро фенокристів відрізняється від оболонки суттєво підвищеним вмістом MgO , CaO , TiO_2 та Al_2O_3 , а в крайовій частині набагато вищий вміст FeO і Na_2O . Піроксенам ядра притаманний найбільший серед усіх досліджуваних піроксенів вміст CaO (до 23,6 мас. %). На діаграмі En–Di–Hd–Fs (див. рис. 1) вони потрапляють у поля діоксиду й саліту. У зональних піроксенах з діоксид-салітовим ядром крайова зона набуває складу егірин-діоксиду з високим вмістом акмітового міналу – $Di_{20-56}Ac_{13-54}Hed_{10-24}$. У мікролітах вміст акмітового міналу звичайно становить 45–60 % (рис. 2). Визначено, що зі збільшенням залізистості мікролітів підвищується їхня лужність, а титанистість і глиноземистість зменшуються, хоча в усіх випадках діоксидовий мінал переважає над геденбергітовим ($Ac_{32-73}Di_{14-43}Hed_{6-19}$).

Клінопіроксен нефелінових сіенітів має яскраво-зелене забарвлення. У шліфах простежено дві форми виділення цього мінералу. Перша, більше поширена, – це, як і в ма-

ліньїтах, фенокристи: великі (1–2 мм) ідіоморфні зерна складені з ясно-зеленого ядра та насичено-зеленої оболонки. Проте, на відміну від маліньїтів, фенокристи часто мають неправильну форму, не містять мікролітів, натомість виявлено волокнисті виділення. Хімічний склад ядра фенокристів відповідає егірін-саліту $Di_{42-58}Hed_{32-42}Ac_{9-14}$, вміст Na_2O – від 1,1 до 1,9 мас. %; склад оболонки значно змінний – $Ac_{32-100}Di_{0-38}Hed_{0-37}$ (див. рис. 2), уміст Na_2O – до 13,6 мас. %. Загалом піроксени нефелінових сієнітів мають більш лужний та залістий склад (FeO – від 12,0 до 29,5 мас. %), порівняно з мінералом маліньїтів.

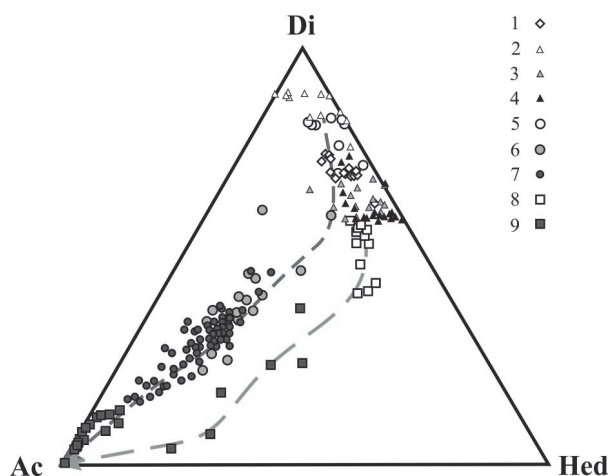


Рис. 2. Склад піроксенів із порід Покрово-Кириївського масиву на трикутній діаграмі акміт–діопсид–геденбергіт. Умовні позначення див. на рис. 1.

Виконані дослідження дають підстави для таких висновків.

Піроксени всіх досліджуваних порід різні за оптичними й хімічними характеристиками, незважаючи на певну морфологічну подібність. Найнесподіванішою та цікавою є знахідка в ядрі піроксену з габро ендіопсиду. Це достатньо рідкісний найбільш магнезійний піроксен, тому можна припустити, що габро кристалізувалося раніше від піроксенів, принаймні, ці породи не пов'язані взаємними переходами.

На діаграмі $En-Di-Hd-Fs$ піроксени нормального складу Покрово-Кириївського масиву не утворюють тренд, а розташовані в полях діопсиду–саліту–ендіопсиду–кальцієвого авгіту (піроксени лужного ряду винесено на діаграму умовно). На діаграмі акміт–діопсид–геденбергіт лужні піроксени маліньїтів і нефелінових сієнітів формують два окремі тренди.

Отримані дані підтверджують дискретність порід Покрово-Кириївського масиву та свідчать про те, що їхня кристалізація не відповідає стандартній схемі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базит-гіпербазитовий магматизм и минерагения Восточно-Европейской платформы / ред. В. И. Гоньшакова. – М. : Недра, 1973.
2. 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.

3. Піроксени Покрово-Кириївського масиву (Приазов'я, Україна) / С. Г. Кривдік, В. В. Шаригін, В. О. Гаценко, Є. С. Луньов // Мінерал. журн. – 2016. – Т. 38, № 3. – С. 24–38.

*Стаття: надійшла до редакції 23.07.2018
прийнята до друку 06.08.2018*

Vira Hatsenko¹, Oleksandr Andrieiev²

¹*M. P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation
of NAS of Ukraine,
34, Acad. Palladin Av., Kyiv, Ukraine, 03680,
gatsenko@nas.gov.ua*

²*Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv,
90, Vasylykivska St., Kyiv, Ukraine, 03022,
andreev@univ.kiev.ua*

PYROXENES FROM THE ROCKS OF POKROVO-KYRYIVSKYI MASSIF: FEATURES OF MORPHOLOGY AND CHEMICAL COMPOSITION

Morphological and chemical peculiarities of clinopyroxenes from pyroxenites, gabbros, malignites and nepheline syenites of Pokrovo-Kyryivskiy massif are described. The chemical composition of clinopyroxenes from all researched rock species is different, despite their some morphological similarity. The most interesting is the fixation of endiopside in the nucleus of pyroxene in gabbro, which suggests that gabbros crystallized earlier than pyroxenites, in which pyroxenes are represented by calcium augite. It is proved that these rocks are not linked by mutual transitions. The obtained data confirm the discreteness of the Pokrovo-Kyryivskiy massif rocks and show that their crystallization does not correspond to the standard scheme.

Key words: clinopyroxenes, endiopside, pyroxenites, gabbro, malignites, nepheline syenites, Pokrovo-Kyryivskiy massif, Ukrainian Shield.