

УДК. 552.33 : 550.4 (477.43)

Осипенко В.Ю., Шнюков С.Є.

## НОВІ ГЕОХІМІЧНІ ДАНІ ПОРІД ПРОСКУРІВСЬКОГО МАСИВУ (УКРАЇНСЬКИЙ ЩИТ)

*З використанням раніше опублікованих і власних даних охарактеризовані відомі провідні різновиди гірських порід масиву (лужні та нефелінові сієніти, ійоліт-мельтейгіти), а також продукти метасоматичних перетворень (феніти) контрастних за складом вмісних порід – переважуючих за поширенням бердичівських гранітоїдів та підпорядкованих біотит-плагіоклазових кристалічних сланців. Прослідковані зміни мінеральних парагенезисів у зв'язку з підвищенням інтенсивності метасоматозу. Виявлені критерії виділення мінералогічних зон метасоматитів. Викладені результати дослідження варіативності вмісту петрогенних (Si, Na, K, Al) і домішкових (Sr, Zr, Nb, LREE) хімічних елементів для апогранітоїдної та апосланцевої метасоматичних колонок. Встановлено, що з наростанням інтенсивності фенітизації обох видів первинних порід склад метасоматитів конвергентно наближається до складу лужних сієнітів. Наголошено, що геохімічна виокремленість нефелін-вмісних порід масиву від порід фенітового ореолу дозволяє припустити їх незалежне формування.*

**Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями.** Проскурівський масив лужних порід, відкритий І.Д.Царовським і П.Ф.Брацлавським у 1978 р. [15], віднесений до лужно-ультраосновної (карбонатитової) формації Українського щита [12], незважаючи на відсутність власне карбонатитів. Відзначається також низка інших геохімічних особливостей (низька концентрація Ti, Cr, Ni, Co, Nb, Zr та LREE), що відрізняє масив від типових представників зазначеної формації, зокрема Чернігівського карбонатитового масиву. З'ясування та пояснення причин цих відмінностей, а також встановлення співвідношення ролі магматичного та метасоматичного процесів при формуванні масиву, є головною метою роботи.

**Постановка завдання.** В статті наведені результати попередньої інтерпретації даних про хімічний склад порід масиву та виявлення

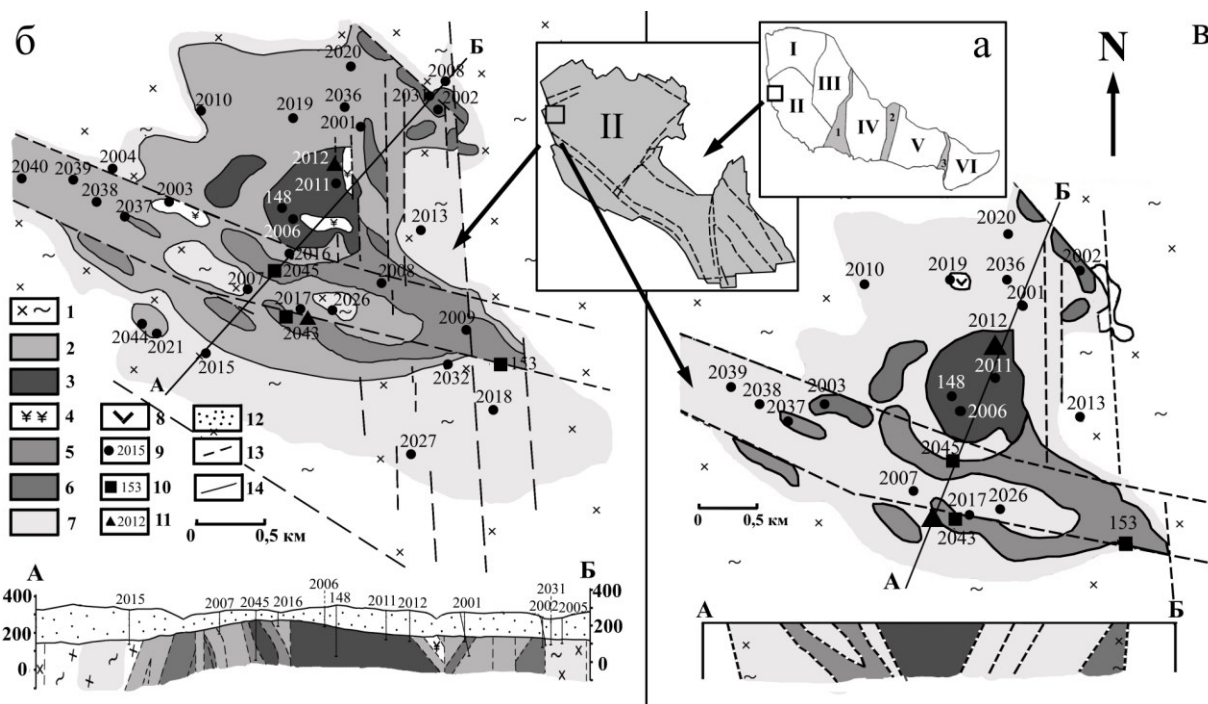
зв'язків між породами комплексу (лужними й нефеліновими сієнітами, ійоліт-мельтейгітами) та фенітизованими породами рами.

Була використана оригінальна колекція 304 зразків керну чотирьох репрезентативних свердловин. За даними їх петрографічного вивчення, були виділені основні різновиди порід і створений єдиний геохімічний банк даних, який включає відомості про вміст у складі порід петрогенних і домішкових (Ni, Cu, Zn, Ga, As, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Pb, Th, U, Ba, La, Ce, Pr, Nd) хімічних елементів. Банк даних містить, головним чином, отримані нові результати аналітичних вимірювань, а також раніше відомі дані, за рахунок чого існуюча до останнього часу інформація була значно доповнена. Всі аналітичні дослідження виконувались у лабораторії кафедри мінералогії, геохімії та петрографії Інституту геології Київського національного університету імені Тараса Шевченка

(аналітики О.В.Андреев, В.В.Загородній, А.М.Омельченко).

**Аналіз досліджень і публікацій.** Проскурівський масив лужних порід (рис. 1а) центра-

льного типу [15] віднесений до лужно-ультраосновної (карбонатитової) формації [12].



**Рис. 1.** Геологічна позиція та схематична будова Проскурівського масиву.

а – положення масиву на схемі УЩ [17] (мегаблоки: I – Волинський; II – Дністерсько-Бузький; III – Росинсько-Тікицький; IV – Інгульський; V – Середньопридніпровський; VI – Приазовський; шовні зони: 1 – Голованівська, 2 – Інгулецько-Криворізька, 3 – Оріхово-Павлоградська).

б, в – геологічна будова Проскурівського масиву та геологічний розріз по лінії А-Б за [15] та [12] (з доповненнями [3]).

1 – вмісні породи, 2 – лужні сієніти з підпорядкованою кількістю кварцових сієнітів, гранітів та рідкісними тілами нефелінових сієнітів, ійолітів, шонкінітів; 3 – перешарування лужних сієнітів та ійолітів; 4 – нефелінізовані піроксеніти; 5 – нефелінові сієніти з підпорядкованими тілами лужних сієнітів; 6 – ійоліти та ійоліт-малініти; 7 – феніти та фенітизовані породи рами; 8 – безнефелінові та нефелін-вмісні есексیتی (тільки на рис. 1в); 9-11 – бурові свердловини (серед них геохімічно досліджені: 10 – авторами цієї роботи; 11 – авторами робіт [3, 12]); 12 – розломи; 13 – геологічні межі.

На початкових етапах вивчення масиву була охарактеризована його геологічна позиція, описані головні різновиди гірських порід, визначений вік масиву, який за К-Аг методом оцінюється в 1,235 млрд. р. [15], а U-Pb методом за цирконом із нефелінового сієніту в  $2,1 \pm 0,04$  млрд. р. [12]. За результатами буріння була побудована геологічна карта (рис. 1б)

[15], хоча пізніше, після ревізії наявного керна матеріалу був запропонований дещо інший її варіант (рис. 1в) [12], який сьогодні вважається загальноприйнятим.

Більш пізні дослідження, роботи останніх років були спрямовані на вивчення геохімії порід і мінералів (апатиту, амфіболів) [5, 8, 13, 16], рудоносності [1, 11] та генезису [2, 6] ма-

сиву. Породи вивчені значно краще, ніж його фенітовий ореол, про що свідчить недостатність доступних геохімічних даних про породи, якими складений останній.

**Результати досліджень.** Проскурівський лужний масив похований на південно-західному схилі Українського щита й не виходить на денну поверхню. Тектонічно він приурочений до південно-західного крила Хмельницького блоку і розташований на перетині Подільської зони та Зінківського розлому північно-східного простягання. Зважаючи на відсутність корінних виходів порід масиву на денну поверхню, відомості про його форму, розміри та склад базуються на результатах інтерпретації магнітної й гравіметричної зйомок, дані яких можуть бути неоднозначними. Тому геологічну карту Проскурівського масиву слід вважати схематичною. Що стосується глибинної будови, то за обмеженими геофізичними даними відзначається лише наявність на великих глибинах одноманітних інтрузивних порід [15].

За прийнятою схемою (рис. 1а), фенітовий ореол займає 70-80% площі масиву. Але слід зазначити, що перші дослідники [14] вважали нефелінові породи продуктами нефелізації вихідних піроксенітів та гранітоїдів. Сьогодні питання їх генезису остаточно не вирішене.

За даними буріння (рис. 1б), в масиві присутні нефелінові сієніти, породи ійоїт-мельтейгітового ряду та лужні сієніти, які перешаровуються з кварцовими сієнітами, гранітоїдами та зрідка – нефеліновими породами. Використовуючи власну оригінальну колекцію як «петрографічну основу» подальшої інтерпретації хімічного складу порід, автори виділили головні їх різновиди для власне масиву (лужні й нефелінові сієніти, ійоїт-мельтейгіти) та для зон фенітизації вмисних бердичівських гранітоїдів, вінніцитів та біотит-плагіоклазових кристалічних сланців. Оскільки гранітоїди та вінніцити дуже близькі за мінеральним складом, розмежування їх ускладнене, тому вони розглядались спільно – як гранітоїди. Таким чином, були побудовані два ряди метасоматичних перетворень – по кислих та основних породах.

Нефелінові сієніти мають наступний склад (об'ємн.%): породоутворювальні мінерали – лужний польовий шпат і альбіт (40-80), нефелін (5-50), амфібол (гастингсит), піроксен (егірін-саліт), біотит (5-20, у суттєво біотитових різновидах до 40-60), кальцит (2-7); акцесорні мінерали – апатит (<0,1-15), ільменіт (1-6), сфен (0,5-5). У складі ійоїт-мельтейгітів присутні (об.%) : нефелін (45-65), польові шпати (10-40), піроксен (10-45), біотит (1-10), кальцит (до 3); з акцесорних мінералів – апатит (1-3) та рудний мінерал (3-5). Лужні сієніти характеризуються таким мінеральним складом (об'ємн.%): породоутворювальні мінерали – мікроклін-пертит (30-45), альбіт (25-30), біотит (0-25), піроксен (егірін-авгіт) (0-20), амфібол (0-10); акцесорні мінерали – апатит, сфен.

Мінеральний склад гранітоїдів (об'ємн.%): плагіоклаз (олігоклаз) 30-50, калієвий польовий шпат – до 30, кварц – 15-20, ортопіроксен (гіперстен) – 10-15, біотит – 5-10, рогова обманка – 5, гранат, кордієрит. Серед акцесорних мінералів головна роль належить апатиту (до 1-3), магнетиту та ільменіту (загалом до 3). Крім того, присутні монацит, циркон, сфен, гранат, шпінель, рутил. Лейкократові ділянки складені, переважно, кварцом (30-40) та польовими шпатами (60-70). Вихідні породи основного складу (біотит-плагіоклазові кристалічні сланці) поширені обмежено. Їх склад (об'ємн.%): біотит (до 40-50), плагіоклаз (олігоклаз) (50-60), іноді присутній безбарвний клінопіроксен (до 2-3) та шпінель (одиночні кристали, в окремих зразках до 6-7%).

В публікаціях, присвячених Проскурівському масиву та, зокрема, його фенітовому ореолу [3, 7, 12, 15], відмічається зміна мінеральних парагенезисів у напрямку від вихідних порід до максимально фенітизованих і власне фенітів, що супроводжується зниженням вмісту або повним зникненням реліктових мінералів та появою новоутворених. За даними петрографічного вивчення порід власної колекції, автори сформулювали наступні критерії фенітизації для порід гранітоїдного складу (оскільки саме вони найбільш інтенсивно змінені):

– утворення облямівок лужного піроксену (егірін-авгіту) навколо кристалів кварцу (за

рахунок останнього), що супроводжувалось появою вінцевої структури або формуванням ланцюжків клінопіроксену;

- заміщення піроксену (гіперстену) вихідних порід лужним піроксеном;
- перекристалізація калієвого польового шпату вздовж меж з індивідами кварцу;
- альбітизація вихідного олігоклазу та пертитизація калієвого польового шпату (утворення пертитів заміщення);
- формування лужного амфіболу по вихідному піроксену (проявлене спорадично).

Таким чином, склад новоутворених фенітів близький до лужного сієніту. Фенітизація основних порід супроводжувалась тими ж ознаками, але була проявлена менш інтенсивно. Відбувалось утворення калієвого польового шпату (до 15 об.%) у вигляді пертиту та альбітизація первинного плагіоклазу.

На основі наведених ознак були виділені групи гірських порід з різним ступенем їх ме-

тасоматичного перетворення: незмінні та слабо змінні, фенітизовані (окремо для кислих та основних вихідних порід) та феніти (для кислих). З підвищенням ступеню фенітизації відбувалось більш інтенсивне розростання індивідів та агрегатів новоутворених мінералів навколо виділень кварцу до повного його зникнення, первинний ортопіроксен повністю заміщувався лужним піроксеном. Пертитизація калієвого польового шпату ставала більш інтенсивною аж до формування мезопертитів. Лужний амфібол міг формуватись навколо новоутворених виділень лужного клінопіроксену. Одним з перших при фенітизації зникав гранат.

З використанням нового, більш репрезентативного геохімічного банку даних, автори простежили поведінку петрогенних та домішкових хімічних елементів виділених різновидів порід, у тому числі фенітизованих (рис. 2).

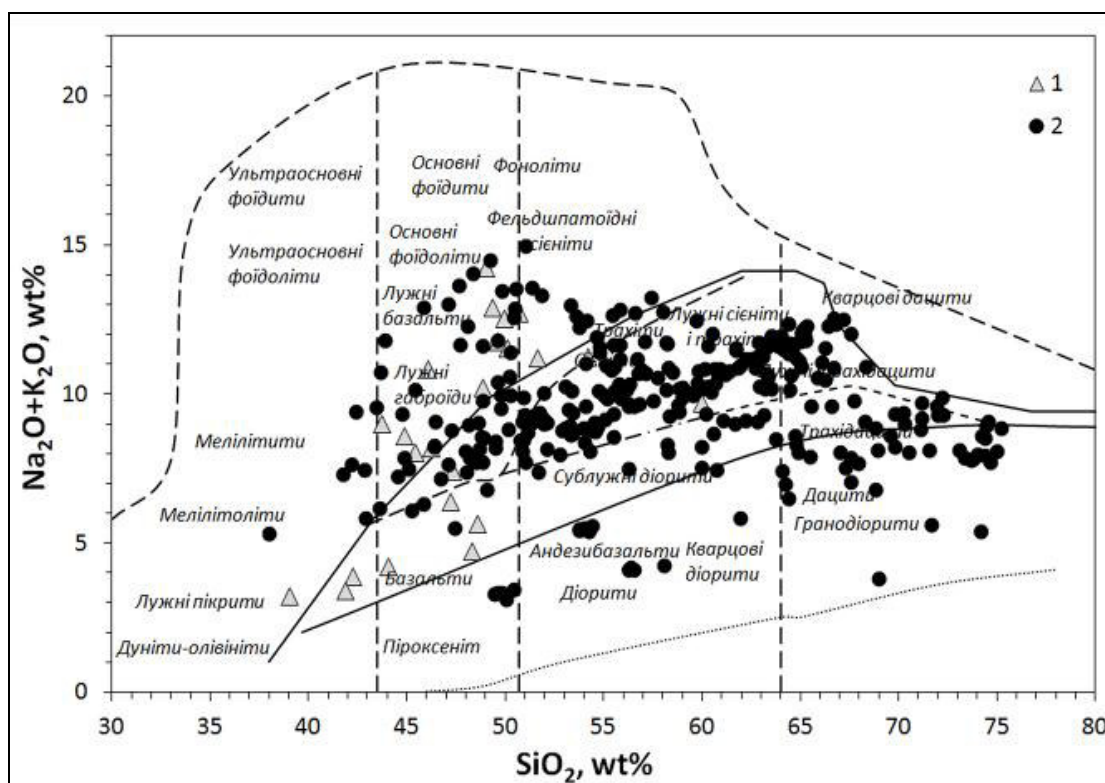
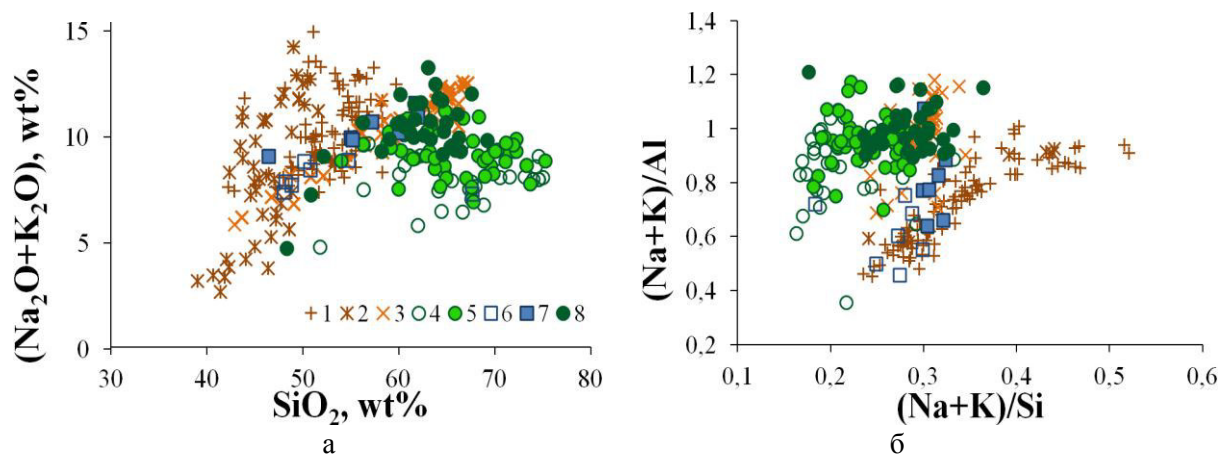


Рис. 2. Репрезентативність наших даних (2) у порівнянні з даними попередніх дослідників (1) [2, 9], які співпадають за набором визначених елементів.

На рис. 3 показана залежність загального вмісту лугів ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) від вмісту кремнезему та коефіцієнту агпаїтності від показника

$(\text{Na}+\text{K})/\text{Si}$ . Досить чітко виділяються ряди метасоматичних перетворень обох типів вихідних порід.

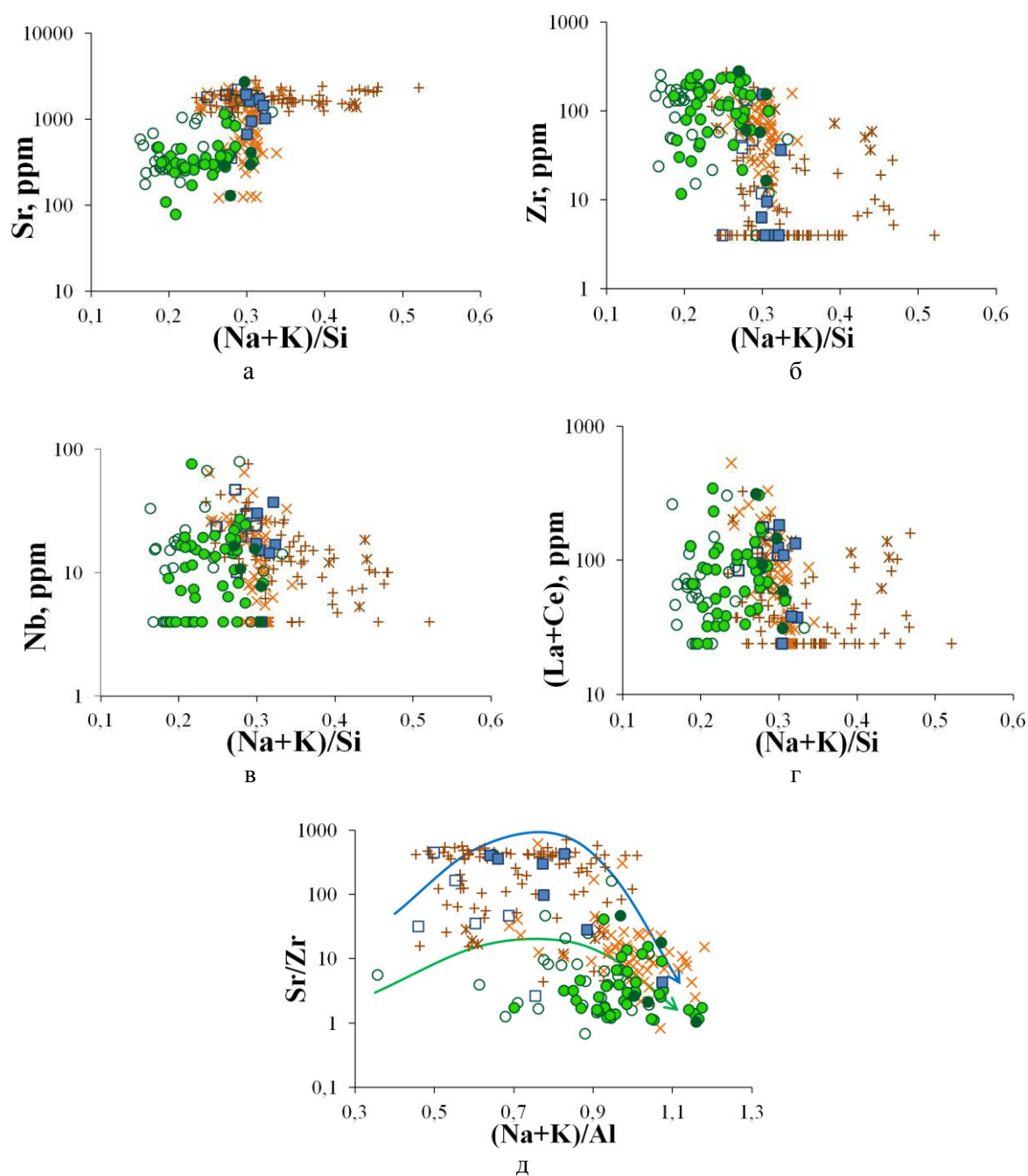


**Рис. 3.** Залежність загального вмісту лугів ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) від вмісту кремнезему (а) та коефіцієнту агпаїтності від показника  $(\text{Na}+\text{K})/\text{Si}$  (б) для виділених у Проскурівському масиві різновидів гірських порід [2, 9, наші дані].

1 – нефелінові сієніти; 2 – ійоліт-мельтейгіти та піроксенові породи; 3 – лужні сієніти; 4 – вихідні породи середнього та кислого складу (бердичівські гранітоїди та вінницити); 5 – фенітизовані породи середнього та кислого складу; 6 – вихідні породи основного складу (біотит-плагіоклазові кристалічні сланці); 7 – фенітизовані породи основного складу; 8 – феніти максимального ступеню перетворення по середніх та кислих породах.

Така ж тенденція спостерігається і для мікроелементів (рис. 4), зокрема Sr, Zr, LREE та Nb. Крім того, на графіках чітко видно, що область лужних сієнітів співпадає з областю максимально фенітизованих порід, а нефелінові сієніти та ійоліт-мельтейгіти виділяються в окрему групу. Така поведінка характерна для більшості мікроелементів і може свідчити, що процес фенітизації пов'язаний лише з лужними сієнітами, а нефелінові породи сформувалися незалежно. Для нефелінових сієнітів характерний невисокий коефіцієнт агпаїтності (в межах 0,5-1), тому їх відносять [9] до порід міаскітового типу, що встановлено і для Чернігівського карбонатитового масиву. Крім того, відзначаються понижені концентрації важливих для лужних масивів мікроелементів – Zr, Nb, LREE. Такі рівні їх концентрацій пов'язують [4] з відповідними геодинамічними умовами (зони стиснення) формування масивів.

**Висновки та напрямок подальших досліджень.** За даними інтерпретації результатів аналітичних вимірювань для порід Проскурівського масиву, були виявлені певні закономірності варіативності їх хімічного складу. Сформувались фактично дві метасоматичні колонки – від незмінених вихідних порід (кислих та основних, відповідно) до фенітизованих (для основних) і власне фенітів (для кислих). З підвищенням ступеню фенітизації композиції порід цих рядів наближаються до складу лужно-сієніту. Нефелінові породи групуються у відокремлену область, що може бути показником їх незалежного від лужних сієнітів формування. Імовірно, що вони не є фактором, який спричинив фенітизацію, і можливо, як це припускалось і в перших публікаціях про Проскурівський масив [15], вони самі сформувались за рахунок нефелінізації вихідних порід.



**Рис. 4.** Залежність вмісту Sr, Zr, Nb та LREE від показника  $(Na+K)/Si$  (а-г) та співвідношення Sr/Zr від коефіцієнту агнайтності (д) для виділених у Проскурівському масиві різновидів гірських порід (на основі наших даних, доповнених матеріалами робіт [2, 9]).

Стрілками показаний напрямок зміни хімічного складу порід фенітового ореолу з підвищенням ступеню фенітизації по гранітоїдах (зелена стрілка) та кристалічних сланцях (синя стрілка).

Умовні позначення див. до рис. 3.

З підвищенням ступеню фенітизації та наближенням до фенітів кінцевих стадій спостерігається конвергенція композицій метасоматично змінених порід основного та кислого складу, а склад власне фенітів наближається до лужносієнітового.

#### ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

1. **Донской А.Н.** Специализация щелочных массивов протерозойского возраста // *Геохимия та екологія. Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища НАН України.* – 2008. – Вип. 16. – С. 98-109.

1. **Donskoy A.N.** [Spetsializatsiya shchelochnykh massivov proterozoyskogo vozrasta (in Russian)] Specialization of alkaline massifs of the Proterozoic // *Geochemistry and ecology. Collection of scientific papers of the Institute of environmental geochemistry of Ukraine National Academy of Sciences.* – 2008. – V. 16. – P. 98-109.

2. **Дубина А.В.** Геохимия редкоземельных элементов и петрогенезис щелочных ультраосновных комплексов юго-западной части Украинского щита / Тезисы Всероссийского школы-семинара «Щелочной магматизм Земли. Геохимия магматических пород». – 2006. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geo.web.ru/conf/alkaline/2006/index08.html>

2. **Dubina A. V.** [Geohimiya redkozemelnykh elementov i petrogenezis shchelochnykh ultraosnovnykh kompleksov yugo-zapadnoy chasti Ukrainського shchita (in Russian)] Geochemistry of rare earth elements and petrogenesis of alkaline ultrabasic complexes of the south-western part of the Ukrainian shield / *Proceedings of All-Russian school-seminar "Alkaline magmatism of the Earth. Geochemistry of magmatic rocks".* – 2006. – [electronic resource]. – Access: <http://geo.web.ru/conf/alkaline/2006/index08.html>

3. **Дубина О.В.** Петрологія лужних порід Дністрово-Бузького мегаблоку Українського щита / Дисертація на здобуття ... кандидата геологічних наук // Київ, 2006. – 20 с.

3. **Dubyna O.V.** [Petrologiya luzhnykh porid Dnistrovo-Buzkogo megabloku Ukrainського shchita (in Ukrainian)] Petrology of alkali rocks of Dniester-Buh megablock of the Ukrainian

shield / *Dissertation for obtaining ... PhD in Geology* // Київ, 2006. – 20 p.

4. **Загнитко В.Н., Кривдик С.Г., Дубина А.В.** Изотопно-геохимические доказательства участия корового материала в образовании некоторых пород щелочно-ультраосновной формации Украинского щита / Тезисы Всероссийского школы-семинара «Щелочной магматизм Земли. Геохимия магматических пород». – 2006. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://geo.web.ru/conf/alkaline/2006/index12.html>

4. **Zagnitko V.N., Krivdik S.G., Dubina A.V.** [Izotopno-geohimicheskiye dokazatelstva uchastiya korovogo materiala v obrazovanii nekotorykh porod shchelochno-ultraosnovnoy formatsii Ukrainського shchita (in Russian)] Isotope-geochemical evidence for the involvement of crustal material in the formation of some rocks of alkaline-ultrabasic formation of the Ukrainian shield / *Proceedings of All-Russian school-seminar "Alkaline magmatism of the Earth. Geochemistry of magmatic rocks".* – 2006. – [electronic resource]. – Access:

<http://geo.web.ru/conf/alkaline/2006/index12.html>

5. **Кривдик С.Г.** Химический состав амфиболов из щелочных пород Проскуровского массива (Приднестровье) как индикатор условий их кристаллизации // *Минералогический журнал.* – 1986. – №3. – С. 74-79.

5. **Krivdik S.G.** [Himicheskiiy sostav amfibolov iz shchelochnykh porod Proskurovskogo massiva (Pridnestrovye) kak indikator usloviy ih kristallizatsii (in Russian)] The chemical composition of amphiboles from Proskurov massif alkaline rocks (Trans-Dniester) as an indicator for the conditions of their crystallization // *Mineralogical Journal* (Kyiv). – 1986. – №3. – P. 74-79.

6. **Кривдик С.Г.** Про генезис лужних метасоматитів Українського щита // *Геохімія та рудоутворення.* – 2013. – Вип. 33. – С. 3-17.

6. **Kryvdik S.G.** [Pro genezis luzhnykh metasomatytyv Ukrainського shchita (in Ukrainian)] About genesis of metasomatites of the Ukrainian shield // *Geochemistry and ore formation* (Kyiv). – 2013. – V. 33. – P. 3-17.

7. **Кривдик С.Г. Брацлавский П.Ф.** Фениты Проскуровского массива (Приднестро-

вье) // Геологический журнал.– 1987.– №2.– С. 111–124.

7. Kryvdik S.G., Bratslavskiy P.F. [Fenites of the Proskurovskogo massiva (Pridnestrovie) (in Russian)] Fenites of the Proskurov massif (Trans-Dniester) // Geological journal (Kyiv).– 1987.– №2.– P. 111-124.

8. Кривдік С.Г., Дубина О.В. Типохімізм мінералів лужно-ультраосновних комплексів Українського щита як індикатор глибини їх формування // Мінералогічний журнал.– 2005.– №1.– С. 64-75.

8. Kryvdik S.G., Dubyna O.V. [Typohimizm mineraliv luzhno-osnovnykh kompleksiv Ukrainського shchita yak indykator glybnyynosti ih formuvannya (in Ukrainian)] Typochemistry of minerals of alkali ultrabasic complexes of the Ukrainian shield as indicator of their formation depth // Mineralogical journal (Kyiv).– 2005.– №1.– P. 64-75.

9. Кривдік С.Г., Дубина А.В. Минералогические и геохимические особенности миаскитовых нефелиновых сиенитов Украинского щита / Тезисы Всероссийского школы-семинара «Щелочной магматизм Земли. Геохимия магматических пород».– 2006.– [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://geo.web.ru/conf/alkaline/2006/index07.html>

9. Kryvdik S.G., Dubyna O.V. [Mineralogicheskiye i geohimicheskiye osobennosti miaskitovykh nefelinovykh sienitov Ukrainського shchita (in Russian)] Mineralogical and geochemical features of miaskitic nepheline syenites of the Ukrainian shield / Proceedings of All-Russian school-seminar "Alkaline magmatism of the Earth. Geochemistry of magmatic rocks".– 2006.– [electronic resource].– Access: <http://geo.web.ru/conf/alkaline/2006/index07.html>

10. Кривдік С.Г., Дубина О.В. Геохімічні особливості лужних порід Дністровсько-Бузького району Українського щита // Мінералогічний журнал.– 2006.– №4.– С. 32-42.

10. Kryvdik S.G., Dubyna O.V. [Geohimichni osoblyvosti luzhnykh porid Dnistrovsko-Buzkogo rayonu Ukrainського shchita (in Ukrainian)] Geochemical features of alkaline rocks of Dniester-Buh megablock of the Ukrainian shield // Mineralogical journal (Kyiv).– 2006.– №4.– P. 32-42.

11. Кривдік С.Г., Дубина О.В. Рудоносність на рідкісні метали протерозойських магматичних комплексів Українського щита // Геологічний журнал.– 2012.– №4.– С. 44-56.

11. Kryvdik S.G., Dubyna O.V. [Rudonosnist na ridkisni metaly proterozoyskikh magmatychnykh kompleksiv Ukrainського shchita (in Ukrainian)] Rare metals mineralization in the Proterozoic magmatic complexes of the Ukrainian Shield // Geological journal (Kyiv).– 2012.– №4.– P. 44-56.

12. Кривдік С.Г., Ткачук В.И. Петрология щелочных пород Украинского щита // Київ: Наукова думка, 1990.– 406 с.

12. Kryvdik S.G., Tkachuk V.I. [Petrologiya shchelochnykh porod Ukrainського shchita (in Russian)] Petrology of alkaline rocks of the Ukrainian shield // Kyiv: Naukova dumka, 1990.– 406 p.

13. Кривдік С.Г., Дубина О.В., Довбуш Т.І. та ін.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  в апатитах із лужних і основних порід Українського щита // Мінералогічний журнал.– 2001.– №3.– С. 55-62.

13. Kryvdik S.G., Dubyna O.V., Dovbush T.I., et al. [ $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  v apatitah iz luzhnykh i osnovnykh porid Ukrainського shchita (in Ukrainian)]  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  in apatites from alkali and basic rocks of the Ukrainian shield // Mineralogical journal (Kyiv).– 2001.– №3.– P. 55-62.

14. Царовський І.Д., Брацлавський П.Ф. Нефелінові породи західного схилу Українського щита // Доповіді АН УРСР. Серія Б.– 1978.– №3.– С. 225-228.

14. Tsarovskiy I.D., Bratslavskiy P.F. [Nefelinovi porody zahidnogo skhyly Ukrainського shchita (in Ukrainian)] Nepheline rocks of western slope of the Ukrainian shield // Reports of the UkrSSR Academy of Sciences. Series B.– 1978.– №3.– P. 225-228.

15. Царовский И.Д., Брацлавский П.Ф. Нефелиновые породы Днестровско-Бугского района (геология, возраст и вещественный состав) // Киев, 1980.– 46 с.

15. Tsarovskiy I.D., Bratslavskiy P.F. [Nefelinovye porody Dnistrovsko-Bugskogo rayona (geologia, vozrast i veshchestvennyi sostav) (in Russian)] Nepheline rocks of Dniester-Buh region (geology, age and composition) // Kyiv, 1980.– 46 p.



16. Царовський І.Д., Брацлавський П.Ф., Геворк'ян С.В., Кузнецов Г.В. Апатити Проскурівського лужного масиву західного схилу Українського щита // Доповіді АН УРСР. Серія Б.– 1980.– С. 27-31.

16. Tsarovskiy I.D., Bratslavskiy P.F., Gevorkyan S.V., Kuznetsov G.V. [Apatity Proskurivskogo luzhnogo masivu zahidnogo skhyly Ukrainkogo shchita (in Ukrainian)] Apatites of Proskuriv alkali massif of western slope of the Ukrainian shield // Reports of the UkrSSR Academy of Sciences. Series B.– 1980.– P. 27-31.

17. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Архей // Киев: Наукова думка, 2005.

17. Shcherbak N.P., Artemenko G.V., Lesnaya I.M., Ponomarenko A.N. [Geochronologia rannego dokembriya Ukrainkogo shchita (in Russian)] Geochronology of the Early Precambrian of the Ukrainian shield. The Archaean // Kyiv: Naukova dumka, 2005.

### **ОСИПЕНКО В.Ю., ШНЮКОВ С.Є. Нові геохімічні дані порід Проскурівського масиву (Український щит).**

**Резюме.** Результати інтерпретації матеріалів попередніх дослідників та нових геохімічних даних авторів про лужні породи Проскурівського масиву були інтегровані в єдиний геохімічний банк. За результатами петрографічних досліджень зразків, відібраних із керну чотирьох репрезентативних свердловин, були виділені основні різновиди гірських порід, представлених у масиві: лужні та нефелінові сієніти, ійоліт-мельтейгіти та породи фенітового ореолу. Для останнього, який формувався по вихідних гранітоїдах і біотит-плагіоклазових кристалічних сланцях, характерні апогранітоїдна та апосланцева метасоматичні колонки. Вивчення поведінки всіх петрогенних і домішкових хімічних елементів виявило закономірності варіативності хімічного складу фенітів. Зі зростанням ступеню метасоматичних змін відбувалась конвергенція складу фенітизованих порід, утворених по основних і кислих вихідних породах. Композиція кінцевих фенітів наближається до характерної для лужних сієнітів. При цьому нефелінові породи виділяються в окрему групу, що, при відсутності прямого генетичного зв'язку з породами фенітового ореолу, дозволяє припустити їх незалежне формування.

**Ключові слова:** Український щит, Дністерсько-Бузький мегаблок, лужні магматичні породи, феніти, петрографія, мінералогія, петрохімія, геохімія.

### **ОСИПЕНКО В.Ю., ШНЮКОВ С.Є. Новые геохимические данные пород Проскуровского массива (Украинский щит).**

**Резюме.** Результаты интерпретации материалов предыдущих исследователей и новых геохимических данных авторов о щелочных породах Проскуровского массива были интегрированы в единый геохимический банк. По результатам петрографических исследований образцов, отобранных из керна четырех представительных скважин, были выделены основные разновидности горных пород, представленных в массиве: щелочные и нефелиновые сиениты, ийолит-мельтейгиты и породы фенитового ореола. Для последнего, который формировался по исходным гранитоидам и биотит-плагиоклазовым кристаллическим сланцам, характерны апогранитоидная и апосланцевая метасоматические колонки. Изучение поведения всех петрогенных и примесных химических элементов выявило закономерности вариативности химического состава фенитов. С увеличением степени метасоматических изменений происходила конвергенция состава фенитизированных пород, образовавшихся по основным и кислым исходным породам. Композиция конечных фенитов приближается к характерной для щелочных сиенитов. При

этом нефелиновые породы выделяются в отдельную группу, что, при отсутствии прямой генетической связи с породами фенитового ореола, позволяет допустить их независимое формирование.

**Ключевые слова:** Украинский щит, Днестровско-Бугский мегаблок, щелочные магматические породы, фениты, петрография, минералогия, петрохимия, геохимия.

**OSYPENKO V.YU., SHNYUKOV S.E. New geochemical data on rocks of the Proskurivskiy massif (Ukrainian Shield).**

*Summary.* The Proskurivskiy massif of alkaline rocks, which was discovered in 1978, is located within the Dniester-Buh megablock of the Ukrainian shield. Despite the lack of carbonatites, it is referred to the alkaline-ultrabasic formations. However, there are features that distinguish it from the other massifs relating to this formation.

The authors have summarized and analyzed the results of previous studies, using statistical methods to assess their suitability for further use. These materials, as well as the results of authors own definitions have been integrated into a single bank of geochemical data on the rocks of the Proskurivskiy massif. 304 samples of rocks from the cores of four representative boreholes were selected to undertake the petrographic and geochemical studies. A transparent thin section was fabricated and a sample was taken from each sample material to perform chemical analyses.

According to macroscopic and microscopic petrographic studies the main types of rocks of the Proskurivskiy massif such as alkaline and nepheline syenite, ijolite-melteigites were identified. The change of mineral parageneses in the direction from the unaltered host rocks, that are granitoids and schists, to their fenitized varieties and to fenites, was also studied. For fenitization zones the mineralogical metasomatic columns were built, the direction of changes in the mineral composition of the initial rocks in metasomatism was determine, mineralogical and petrographic criteria of host rocks fenitization were defined.

The studies of the behavior of major and trace chemical elements showed convergence of metasomatite composition, the formation of wich occurred in the rocks of different composition – in granitoids and biotite-plagioclase shists, with increasing intensity of fenitization.

Composition of fenites, having had the highest degree of metasomatic influence, is similar to that of alkaline syenites. This nepheline rocks stand apart in a separate group. This tendency is observed not only for rock-forming (Si, Na, K, Al), but for the trace (Sr, Zr, LREE, Nb) chemical elements as well. Geochemical apartness of nepheline-bearing rocks of the massif from the fenite aureole makes us assume their independent formation at the absence of direct genetic connection with the formation of rocks of fenitization aureole.

**Key words:** Ukrainian shield, Dniester-Buh megablock, alkaline igneous rocks, fenites, petrography, mineralogy, petrochemistry, geochemistry.

Надійшла до редакції 26 червня 2015 р.  
Представив до публікації проф. В.І.Альохін.