

SUMMARY

The lower structural level rocks of Rosinsko-Tikich megablock, are considered. They are presented by Popelnya migmatites, which are comparable with migmatites of the Dzyunkiv-Obozivka region. Outcrop of these rocks is connected with Brusilovska sutural zone, where the rocks preserved in tectonic wedges and, probably, were carried out in time of the sutural zone formation. U-Pb age for zircons from all varieties of the rocks was determined and it is equal to 2.7 Ga. This age is interpreted as a time of neoproterozoic granite formation when the lower structural level rocks were enriched with potash feldspar.

The age of 2.1-2.56 Ga, which was also derived, indicates that these rocks were influenced by Proterozoic activation. But the influence was insufficient to conceal the Archean age of the lower structural level rocks of the Rosinsko-Tikich megablock.

*Институт геохимии, минералогии и рудообразования
им. Н.П. Семеновко НАН Украины, г. Киев*

E-mail: pan@igmof.gov.ua

Поступила в редакцию 29.01.2010 г.

УДК 552.33 (477)

С.Г. КРИВДІК, В.Г. МОРГУН

ПРО ФОРМАЦІЙНУ ПРИНАЛЕЖНІСТЬ ЛУЖНИХ МЕТАСОМАТИТІВ СХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я

В Східному Приазов'ї на території Українського щита широко розповсюджені лужні метасоматити, які складаються з лужних польових шпатів, егірину та збагачених фтором амфіболів (рибекіт-арведсонітової серії), інколи вони містять куплетскіт. В одних випадках лужні метасоматити супроводжують жильні карбонатити (Хлібодарівка), в інших – вони асоціюють з кальцитовими та флюорит-кальцитовими жилами з паризитом (Петрово-Гнутівський рудопрояв, р-н с. Каплани на р. Кальміус). За геохімічними особливостями лужні метасоматити Східного Приазов'я досить різноманітні: в Дмитрівському кар'єрі до них характерна TR-Zr-Nb мінералізація (бритоліт, циркон, пірохлор) або багата вкрапленість молібдену; часті прояви метасоматитів на р. Кальміус відзначаються переважно рідкісноземельною та флюоритовою мінералізацією. Найвні результати визначення віку (K-Ar, Pb-Pb і U-Pb методи) деяких проявів метасоматитів (Дмитрівка, Хлібодарівка Петрово-Гнутівський рудопрояв) показують, що вони є древнішими (1850–2000 млн рр.) від лужних порід Октябрського масиву (1800 млн рр.). Висловлюється припущення про фенітову природу цих метасоматитів: вони пов'язані з нерозкритих ерозією лужними породами карбонатитової формації (в Хлібодарівці вони супроводжують жили карбонатитів).

ВСТУП

Лужні метасоматити в Східному Приазов'ї відомі ще з часів Й.А. Морозевича і Л.Ф. Айнберга, які звичайно відносили їх до лужних сієнітів. Власне метасоматитами ці породи були, очевидно, вперше названі В.І. Кузьменком під час досліджень Петрово-Гнутівського рудопрояву паризита [8]. Найбільш повна характеристика цих метасоматитів була наведена в монографії М.Л. Єлісеєва зі співавторами [2]. На той час лужні метасоматити були вже відомі у багатьох пунктах, переважно у відслоненнях по р. Кальміус (Петрово-Гнутівський рудопрояв, бб. Чернеца, Вербова, Калмицька та ін.). Названі авторами лужні метасоматити трактувалися як тріщинні утворення або як феніти. Конкретного значення слову “феніт” не надавалося. І.Д. Царовський вважав, що ці метасоматити пов'язані з лужними породами Октябрського масиву, проте цей дослідник не опублікував результати своїх спостережень про ці метасоматити. Пізніше подібні метасоматити були виявлені серед ендербітів у Хлібодарівському кар'єрі [5,7]. Асоціація лужних метасоматитів з карбонатитовими жилами (як екзоконтактові метасоматити) в цьому кар'єрі навели одного з авторів цієї статті на думку про фенітову природу і решти метасоматитів Приазов'я. Такі ж міркування наводилися і в статті Є.Я. Марченка зі співавторами [9], щодо егіринових метасоматитів на Петрово-Гнутівському паризит-флюоритовому ру-

допрояві. Пізніше були виявлені лужні метасоматити з TR-Zr-Nb мінералізацією в Дмитрівському кар'єрі недалеко (північніше) від Октябрського масиву. Найвні результати визначення віку лужних метасоматитів та супроводжуючих їх карбонатних порід [10, 14, 16], показали, що вони значно древніші (1850–2000 млн рр.) від лужних порід Октябрського масиву (1800 млн рр.). Все це, та деякі особливості речовинного складу досліджуваних лужних метасоматитів дозволили нам прийти до остаточного висновку про приналежність їх до фенітів, тобто метасоматитів, генетично пов'язаних з нерозкритими ерозією породами карбонатитової (лужно-ультраосновної) формації (в Хлібодарівці вони безпосередньо супроводжують жили карбонатитів).

ПОШИРЕННЯ ЛУЖНИХ МЕТАСОМАТИТІВ ТА УМОВИ ЇХ ЗАЛЯГАННЯ

Лужні метасоматити поширені як у безпосередній близькості від Октябрського масиву (Дмитрівка, Хлібодарівка, б. Валі-Тарама), так і на значній відстані від нього переважно у відслоненнях по р. Кальміус (рисунки). Очевидно, лужні метасоматити розповсюджені значно ширше, ніж це показано на схемі. Вони описані лише в природних відслоненнях корінних порід по бортах балок і р. Кальміус, а також розкриті двома діючими кар'єрами (с.с. Дмитрівка, Хлібодарівка). Можна припустити що такі метасоматити наявні і

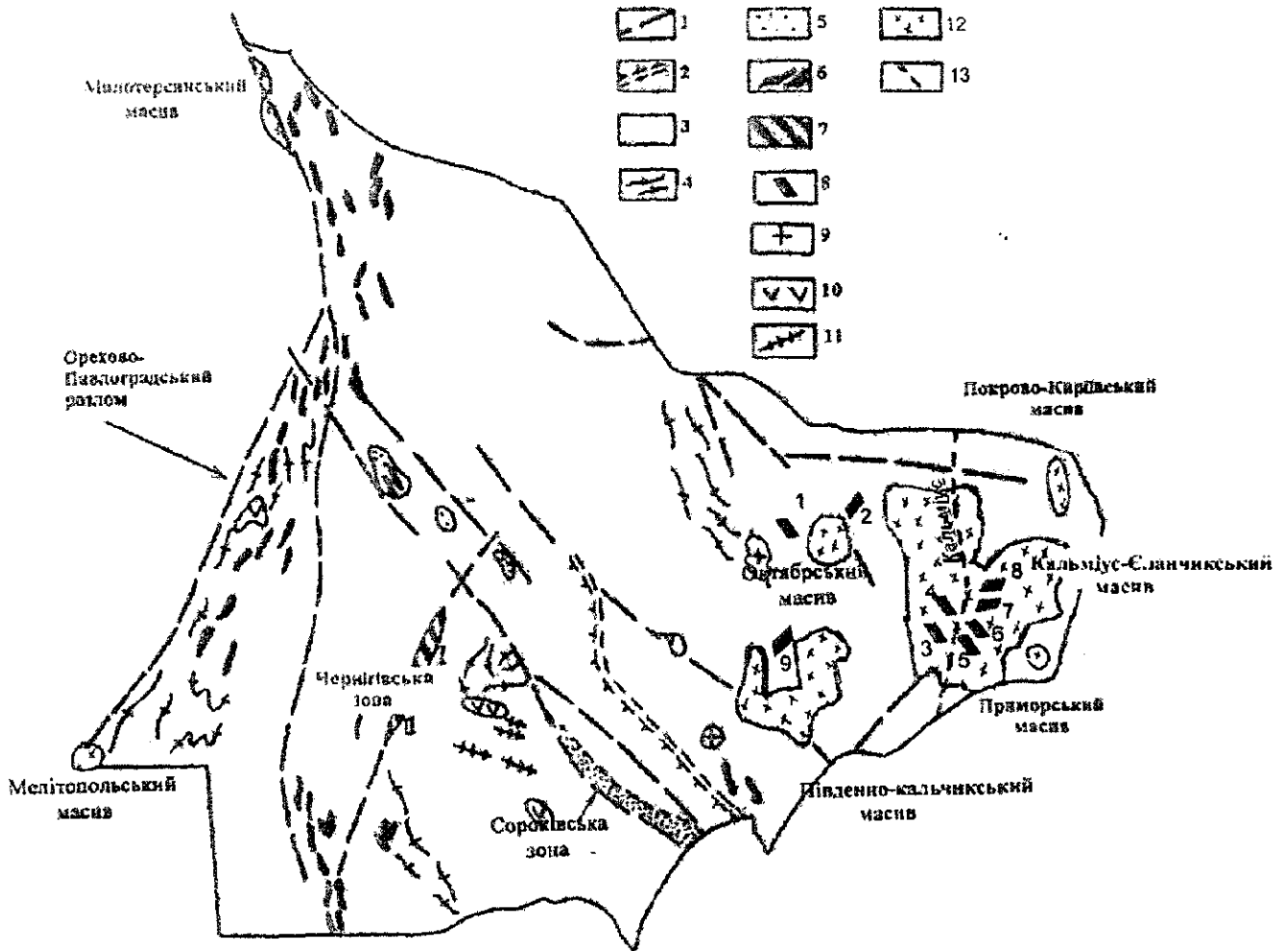


Рисунок. Схема розташування лужних метасоматитів Східного Приазов'я [1].
 1 – тектонічні порушення; 2 – границя Східно-Приазовського батоліту за П.С.Кармазіним (1970); 3 – граніти та мігматити архею і протерозою; 4 – головні області лінійної складчастості гранулітових комплексів; 5 – формації накладених протерозойських структур; 6 – залізисто-кременисті формації; 7 – інтрузивно-магматичні формації платформеного етапу; 8 – лужно-ультрасосновні породи і карбонати Чернівецького масиву; 9 – граніти кам'яногогілляського типу; 10 – дайки та малі тіла основних порід; 11 – дайки метакупірангітів; 12 – масиви сублужних гранітів і сієнітів; 13 – русло р. Кальміус. Цифри на схемі: 1 - Хлібодарівський масив; 2 - Дмитрівський кар'єр; 3 – б. Чернеча (с. Орлівське); 4 – б. Вербова; 5 –Петрово-Гнупівський рудопрояр; 6 – б. Калмицька; 7 – с. Каплани; 8 – с.Миколаївка; 9 – б. Валі-Тарама

на вододільних ділянках, де корінні породи звичайно покриваються кораами вивітрювання і задерновані. Разом з тим відзначимо, що на досить добре відслоненій території Південно-Кальчикського масиву, включаючи і діючий Кальчицький (Кременівський) кар'єр, а також інтенсивно розбурену Азовську ділянку (з однойменним рідкіснометалевим родовищем), лужні метасоматити не відмічаються. Це може бути, до певної міри, непрямым свідченням того, що досліджувані лужні метасоматити є більш ранніми утвореннями, ніж сієніти і граніти Південно-Кальчикського масиву (1,8 млрд рр.).

При цьому метасоматитів, очевидно, більше і вони дещо потужніші на віддалених від Октябрського масиву ділянках (р. Кальміус). Винятком може слугувати лише кар'єр в с. Дмитрівка, де потужність метасоматитів може досягати кількох метрів. Проте ці метасоматити виявилися дещо відмінними від подібних порід в інших пунктах Східного Приазов'я – вони сильно збагачені Zr, Nb, а ділянками і Мо [11]. Відзначимо, що на р. Кальміус лівий берег навпроти с. Орлівське, нами виявлено метасоматити по основних породах з багатою Zr мінералізацією.

Найчастіше лужні метасоматити залягають серед різноманітних гранітоїдів у зонах тріщинуватості

(через це їх називали тріщинними метасоматитами [2]). Звичайно це малопотужні, прожилковоподібні виділення, рідше їх потужність досягає перших або кількох метрів. Їх простягання, у місцях виконання замірів, найчастіше північно-західне або північно-східне, падіння – переважно круте, до вертикального. Вмішувальні породи – біотитові, біотит-амфіболові граніти, пегматити (Дмитрівка, Кальміус), ендербіти (Хлібодарівка), граніто-гнейси (б. Валі-Тарама).

Як згадувалося вище, у Хлібодарівському кар'єрі лужні метасоматити розвиваються в екзоконтактах карбонатитових жил, які залягають серед ендербітів. Якщо останні виклинюються, то на деякій віддалі (вдалось простежити до 10 м в напрямку їх продовження), розвиваються тільки лужні метасоматити. Останні складені альбітом, мікрокліном, лужним амфіболом, егірином, вміст яких коливається в широких межах. Це дало нам підставу вважати, що всі наявні в кар'єрі лужні метасоматити (як і в корінному заляганні, так і в уламках) генетично і просторово пов'язані з карбонатитами (або іншими породами карбонатитової формації). При цьому потужність метасоматитів і карбонатитових жил майже однакова (до 30 см). В карбонатитах виявлено пірохлор і монацит. Цікаво відзначити ще одну особливість – лужні метасома-

тити супроводжують карбонатитові жили зазвичай всюди, але відсутні в тих рідкісних випадках, коли ці жили перетинають ксеноліти двопіроксенових кристалосланців, тобто типові екоконтактів метасоматити розвиваються тільки по кварцвмісних породах якими найчастіше бувають гранітоїди. Основні ж породи практично не піддаються фенітизації (ці спостереження описані в Чернігівському карбонатитовому масиві і в багатьох інших карбонатитових масивах) [1, 7].

Визначений вік, за магнезіорибекітом із карбонатитів Хлібодарівського кар'єру, становить 1,850 млрд рр. [10], тобто карбонатити дещо древніші ніж породи Октябрського масиву (1,8 млрд рр.). З огляду на те, що значення К-Аг методу часто бувають заниженими, можна допустити ще більш давнє формування карбонатитів і фенітів Хлібодарівського кар'єру. Хлібодарівський кар'єр є цікавим ще й тому, що тут давно були відомі дайки камптонітів (сублужних габроїдів з мегакристаллами керсутиту, авгіту, біотиту, анортоклазу).

Більш різноманітними є метасоматити **Дмитрівського гранітного кар'єру** – від лейкократових альбітитів і мікроклін-альбітитових порід до меланократових амфібол-егіринових та істотно егіринових. Крім того, в альбітитіх часто спостерігається кумплетскіт. В цих метасоматитах було виявлено перотит. [15]. Характерним аксесорним мінералом Дмитрівки є циркон (у підвищених кількостях), часто пірохлор, інколи бритоліт. Ділянками трапляється багата молібденова мінералізація [11]. Це, а також наявність підвищеної кількості циркону і його досить крупні кристали біпірамідального габітусу, стали однією з причин вважати лужні метасоматити Дмитрівки спорідненими з маріуполітами Октябрського масиву. До того ж вони розташовуються поряд з останнім. Разом з тим, визначення віку цих метасоматитів за цирконом [16], свідчить про їх більш давній вік (1935 млн рр.) у порівнянні з лужними породами Октябрського масиву (1800 млн рр.). Слід відзначити наявність уламків сублужних габроїдів у Дмитрівському кар'єрі подібних до камптонітів Хлібодарівки.

Було простежено поступовий перехід від вмшувальних гранітів (т. з. анадольських) до амфібол-егірин-лужнопольовошпатових метасоматитів. Разом з тим, в цьому кар'єрі не було виявлено зв'язку цих метасоматитів з лужними (нефеліновими) породами або карбонатитами.

Класичним районом розвитку лужних метасоматитів є середня і нижня течія р. Кальміус, де ці породи досить детально описувалися попередніми дослідниками [2, 8, 9]. Крім відомих проявів лужних метасоматитів цього району (Петрово-Гнутівський прояв, бб. Чернеча, Калмицька, Вербова), нами досліджувалися ще два прояви цих порід – на лівому березі р. Кальміус в 0,5 км вище Петрово-Гнутівського рудопрояву навпроти с. Орлівське і на лівому березі Кальміуського водосховища в районі с. Каплани. В цих двох проявах, як і в Петрово-Гнутівському, чітко проявлено просторовий зв'язок лужних метасоматитів з істотно кальцитовими або кальцит-флюоритовими жилами. С.Я. Марченко зі співавторами [9] вважав, що лужні метасоматити Петрово-Гнутівського флюорит-паризитового рудопрояву є екоконтактівими фенітами карбонатитів, за які приймалася флюорит-кальцитова жила з паризитом. Звичайно, просторовий зв'язок цих порід очевидний, але безперечних доказів

про генетичну взаємопов'язаність лужних метасоматитів з флюорит – карбонатною жилою (її також називають дайкою) немає. Схоже на те, що лужні метасоматити і флюорит карбонатна жила утворилися в одній і тій же зоні тріщинуватості і, ймовірно, остання дещо пізніше. Зауважимо лише, що флюорит-карбонатна жила з паризитом загалом подібна до таких карбонатитів з бастнезитовою мінералізацією, як Маунтин-Пас (США), а також до карбонатних порід нез'ясованого генезису Байюнь Обо (Китай). Ці рідкісноземельні карбонатити і карбонатитоподібні породи відрізняються від типових карбонатів з ніобієвим і апатитовим зруденінням низкою особливостей (в т.ч. і відсутністю типових фенітів, які характерні для Хлібодаровки). Крім того, в цю тріщинну зону вкорінилися дайка ортофірів (дані Г.Л. Кравченка), а неподалік (в 60 м), серед вмшувальних гранітів, залягає дайка змінених сублужних габроїдів такого ж північно-західного простягання. Січні дайки габроїдів відзначалися В.І. Кузьменком [8], також і в самому Петрово-Гнутівському рудопрояві [14]. Відзначимо також досить давній (~ 2,0 млрд рр.), вік галеніту з карбонатної жили, хоча, як відомо такі дані потребують верифікації. Лужні метасоматити р-ну с. Каплани мають також північно-західне простягання, асоціюють з карбонатно-флюоритовими породами (жили або центральна частина зони) і характеризуються чітко вираженою рідкісноземельною (Се) спеціалізацією (мінерали-носії TR поки що не діагностовано).

Дещо незвичайний Орловський прояв, розташований не лівому березі р. Кальміус (навпроти с. Орловське) вище, в 800 м від Петрово-Гнутівської флюорит-карбонатної жили. У лівому борті балки в 50 м від її русла і на протязі 40 м частково з перервами відслонюються граніти і аплітоїди, серед яких локально спостерігаються як корінні виходи, так і уламки кальцитової жили (потужністю до 30 см) і одна або дві зближені дайки сублужних (з титан-авгітом, керсутитом, зміненим олівіном) габроїдів. Дайкова порода і кальцитова жила приурочені до однієї і тієї ж зони північно-західного простягання (Пз - 300°), мають субвертикальне залягання або круте субмеридіональне падіння. Попадаються поодинокі уламки флюориту. Лужних апогранітових метасоматитів не виявлено, але в одному місці було знайдено невеликий вихід темно-зелених порід, які в полі приймалися за меланократові егіринові метасоматити. Як показали спостереження, в шліфах ця порода досить неоднорідна і складається ділянками переважно зеленим біотитоподібним слюдистим мінералом, епідотом, лужнопольовошпатовим агрегатом, гідроксидами заліза і недіагностованими вторинними мінералами (інколи схожими на сфен). В слюдянистій масі досить часто спостерігається вкрапленість апатиту і циркону.

Ділянками попадаються досить крупні виділення (порфірокласти ?) мікрокліну, природу яких не з'ясовано. В породі, за даними спектрального аналізу, – 0,3-0,4 % Zr, а також підвищений вміст Nb (0,01 %) і Се (0,03 %). Схоже на те, що ця меланократова метасоматична порода утворилася по сублужному габроїду, дайки і уламки якої спостерігаються вздовж лівого борту і в гирлі балки. Ймовірно, ці меланократові метасоматити є апогаброїдними аналогами лужних апогранітних метасоматитів, характерних для інших зон. Можливо, в цьому пункті є також власне лужні апогранітоїдні метасоматити, але вони не відслоню-

ються на денну поверхню, або ж поховані під делювіальними наносами.

Цікаво відзначити деяку подібність цієї кальцитової жили до такої з флюоритом і паризитом Петрово-Гнутівського рудопояву. Про знаходження уламків флюориту вже згадувалось вище. Незважаючи на те, що в кальцитовій жилі не було виявлено рідкісноземельної мінералізації, в ній зафіксовано високий вміст барію (до 1 %) і марганцю, а в протолочній пробі виявлено барит. Такі ж геохімічні властивості, крім високого вмісту церієвих земель, властиві й для Петрово-Гнутівської жили. Подібні до петрово-гнутівських і капланівських метасоматитів відомі відслонення по бб. Чернеча, Калмицька і Вербова.

Метасоматити б. Вербова. В б. Вербова описана досить потужна зона лужних метасоматитів у вигляді серії паралельних крутопадаючих тріщин з ПнЗ простяганням 330-340, які просліджуються на відстані 40-60 м. Метасоматити складені егірином, лужним амфіболом з підпорядкованою кількістю альбіту, карбонату, кварцу і слюди, серед карбонатів відзначається паризит. Найвні самостійні прожилки (потужністю до 30 см) лужного амфіболу і егірину. В метасоматитах відзначаються реліктові зерна польових шпатів вихідних порід. Виділяються 4 генерації егірину і 2 генерації амфіболу [2].

Метасоматити балки Чернеча (короткий опис за [2]). Ці породи відмічені по правому борту р. Кальміус вище гирла балки Чернеча на відстані 500-600 м від контакту сієнітів Кальміуського масиву з вмщувальними гнейсовими породами. Крупнозернисті гаєнгситові сієніти на ділянках містять численні ксеноліти двопіроксенових гнейсів, породи перетинаються дайками авгітиту і сублужних гранітів. Трахітоїдність сієнітів ПнЗ 320° з південно-східним падінням під кутом 75-80°

Метасоматити приурочені до витягнутих в напрямку ПнЗ 330-340° зон порушень, падіння яких південно-західне під кутом 70-75°. Ширина окремих зон досягає 2 м, загалом нараховано 8 зон зі середньою відстанню між ними 5-6 м: одна зона розташована осторонь решти. Метасоматити відрізняються незначною протяжністю, з численними малопотужними жилами, в результаті чого збільшується загальна потужність зони.

Породоутворювальні мінерали метасоматитів на ділянці, що описується такі ж, як і в метасоматитах балки Вербова. Однак, мінерали вихідних порід зберігаються частіше, хоча завжди несуть сліди метасоматичного впливу.

Окремого опису заслуговує зона метасоматитів, розташована осторонь головної групи тріщин. Породи цієї зони представляють собою бластомілоніти і бластокатаклазити сієнітів і двопіроксенових гнейсів, які зазнавали своєрідних лужних перетворень. Породи тонкосмугасті і розбиті сіткою прожилків, паралельних краям зони. По тріщинках і прожилках розвиваються призматичний егірин і лужний амфібол (рибекіт) за неістотною участю кварцу. Мілонітизація і послідовний бластез передували утворенню лужних мінералів. В бластокатаклазитах разом з егірином і рибекітом відбувалася альбітизація польового шпату і регенерація мікрокліну.

Метасоматити балки Калмицької [2]. Поблизу гирла балки Калмицька було помічено кілька ділянок облугування порід, метасоматити яких відрізняються

від описаних вище.

Прожилки мають потужність від 0,5-1,5 до 2-5 см і вповнені синьо-чорним лужним амфіболом з рідкісними плямами салатно- або трав'яно-зеленого егірину і окремими скупченнями рудного мінералу. Облямівка прожилків часто сильно збагачена кварцом.

Розвиток прожилків пов'язаний з вертикальними тріщинами з протяжністю ПнЗ-340°. Крім того, часто відмічаються менш потужніші жилки з простяганням ПнС 40° (діагональні з'єднання). Ці головні системи тріщин не узгоджуються з первинними тріщинами окремоті і є пізнішими, накладеними.

Ділянка розвитку метасоматичних порід по р. Кальміус в районі с. Чермолик (Зажиточне). На лівому березі р. Кальміус навпроти с. Чермолик розміщується невелика каменоломня, яка розкриває крупнозернисті сієніти і граносієніти, місцями інтенсивно карбонатизовані. Прожилки карбонату, які вигинаються і розгалужуються, в різних напрямках повторюючи границі зерен породи, або заповнюють тонкі тріщинки (товщиною 0,05 мм), що перетинають зерна польових шпатів і кварцу. В більш потужних жилках карбонат утворює кристали неправильних кустастих обрисів. В асоціації з карбонатом постійно спостерігається тонко розпорощений рудний мінерал. Карбонат представлений проміжним різновидом між кальцитом і паризитом [2].

Метасоматичні породи в районі с. Миколаївка. На цій ділянці утворення егірину та лужного амфіболу приурочено до тріщин з простяганням ПнЗ - 340° і падінням на північний схід під кутом 60-70°. Зони паралельні з дайками основних порід, які зазнали зеленокамяних перетворень, і напевно, перетинають ці дайки. Потужність прожилків, заповнених тонкопризматичним егірином в зростанні з лужним амфіболом, які розташовані поперечно до стінок тріщин, складає 0,5-3 см.

Зонки метасоматичного розвитку егірину та лужного амфіболу по б. Валі-Тарама (правий борт б. Валі-Тарама, на 1,5 км нижче с. Знаменівка). Виявлені на цій ділянці зонки лужного метасоматичного змінення приурочено до тріщин північно-східного простягання, які перетинають гнейси і мігматити.

Розвиток лужних мінералів відмічається вздовж тріщин північно-східного (30°) напрямку. Ці тріщини згідні з гнейсовидністю вмщувальних порід, або перетинають її. На ділянці протяжністю близько 400 м відмічено 5 зонок облугування. Самі зонки представляють собою тонкі жилки, які розвивається по мікропорушеннях або ділянках катактазу. Потужність жилок від 0,2 мм до 5 см. Збоку від них в тріщинках або в інтерстиціях мінералів вмщувальних гранітів також розвиваються лужні мінерали. Серед лужних мінералів помічені лужний амфібол, егірин, слюда і альбіт; крім них, мікроклін, біотит та кварц, що залишилися від вихідних порід. При розподілу мінералів встановлюється зональність, причому подовженим мінералам властиве розташування, поперечне по відношенню до стінок тріщин.

В будові жилок головну роль відіграє лужний амфібол, що складає тонковолокнисті агрегати поперечні по направленню до тріщин. Таку ж будову мають агрегати амфіболу, які заповнюють проміжки кристалів. Мінерал заміщує тонко роздроблений матеріал зонки порушень, який вмщує дрібні зерна біотиту й інших кольорових мінералів. В асоціації та тісному

зрошенні з лужним амфіболом присутня блідо забарвлена флогопітова слюда.

В найбільш потужних (до 3-5 мм) прожилках присутній тільки лужний амфібол, егірин зустрічається лише в деяких дуже тонких жилках (0,2-0,5 мм) у вигляді тонкопризматичних поперечно орієнтованих кристаликів або неповних сферолітових і снопоподібних їх зростків, які заміщують або розвиваються в тканині волокнистого лужного амфіболу.

На відстані 3-4 мм від зовнішньої частини жилки до її центру можуть виділятися наступні зони: альбітита (з блідозабарвленою слюдою) – лужно-амфіболова (поперечно волокнистої будови в асоціації зі слюдою) – амфіболо-егіринова. [2]

В цьому ж районі (б. Тунікова) виявлено серед гранітоїдів незвичні суттєво кварцові породи з гніздами та прожилками синьоватого лужного амфіболу. В шліфах з цих метасоматичнозмінених порід спостерігаються дуже цікаві структури заміщення, які коротко розглядаються нижче.

Крім того, в одному випадку подібні лужні метасоматити були виявлені в екоконтакті однієї з дайок егіринових мікрофойяїтів. Проте інші дайки фойяїтів (їх було кілька) цього району не супроводжувалися лужними метасоматитами. З цього можна зробити висновок про те, що одна з цих дайок випадково вкоринилася в ослаблену зону тріщинуватості, де раніше були утворені досліджувані лужні метасоматити.

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУР, ТЕКСТУР ТА РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ ЛУЖНИХ МЕТАСОМАТИТІВ

Досліджувані метасоматити являють собою вкрай неоднорідні за текстурно-структурними особливостями і кількісним мінеральним складом породи, хоча якісний мінеральний склад їх досить обмежений. Лейкократові відміни лужних метасоматитів складаються з альбіту, мікрокліну, частково кварцу з перемінної їх кількості, підпорядкованої ролі егірину та лужного амфіболу, а меланократові навпаки – переважно з двох останніх мінералів, які можуть досить часто утворювати прожилки або прожилковидні виділення (сегрегації) потужністю до кількох сантиметрів. Серед останніх частіше спостерігаються егіринові, але й майже мономінеральні амфіболові сегрегації в деяких метасоматитах (с. Каплани, б. Калмицька) трапляються досить часто. Нерідко такі прожилки складені егірином та лужним амфіболом, які виділяються мозаїчно (плямами), або утворюють снопоподібні, радіально-променисті скупчення з переважно егірином в центрі та амфіболом по їх периферії.

Меланократові різновиди приурочені переважно до центральної частини тіл метасоматитів, хоча класична мономінеральна метасоматична зональність для цих порід не характерна. При цьому існують поступові переходи від вміщувальних гранітоїдів до лейко- і меланократових метасоматитів. Для останніх надзвичайно характерними є текстури, які можна назвати петлястими, сітчастими або сильцевими: в прожилках, між порівняно крупними (0,5 – 2 – 3 см) світлими (рожевими, білуватими) зернами лужних польових шпатів розташовуються зелені, салатно-зелені, синьо-зелені або чорні тонкостінні агрегати егірину або егірину і лужного амфіболу. Ці темноколірні мінерали ніби утворюють сітку або кільця з польовошпатовими “вічками”. В центральній частині тіл метасоматитів потужність сітчастих агрегатів темноколірних міне-

ралів часто збільшується і вони можуть утворювати окремі сегрегації або прожилкоподібні виділення.

Як показують спостереження в шліфах, на початковій стадії облужовування гранітоїдів новоутворення лужних польових шпатів та егірину разом з амфіболом приурочені до границь кварцу та плагіоклазу, або кварцу і біотиту відповідно. В подальшому зі збільшенням інтенсивності процесу лужного метасоматозу, ці новоутворення розростаються, а плагіоклаз, як реліктовий мінерал, може залишатися тільки в центральній частині найбільших за розміром зерен. При цьому кварц може повністю заміщуватись новоутвореними лужними польовими шпатами і частково егірином або переходити в наступну зону. Це, очевидно, залежить від кількості кварцу і, відповідно, необхідного кремнезему для утворення лужних польових шпатів і егірину. Це пояснюється тим, що лужні польові шпати і егірин є більш насиченими кремнеземом мінералами, ніж вихідні плагіоклаз і біотит відповідно. Проте, прямих заміщень біотиту егірином не спостерігалось, утворення останнього приурочені до границь біотиту і кварцу.

У згаданих вище істотно кварцових породах синьоватий лужний амфібол повсюдно розвивається на границі кварцу і біотиту, повністю облямовуючи останні. При цьому біотит може повністю заміщуватись амфіболом або на місці біотиту відбувається новоутворення мікрокліну, оточеного лужним амфіболом. Очевидно, в амфібол перейшли залізо і магній вихідного біотиту, а калій і алюміній – в новоутворений мікроклін. Крім того, в цьому метасоматиті спостерігаються рудний мінерал та егірин (в центральній частині лужноамфіболового дрібнозернистого агрегату), інколи альбіт, а також (порівняно часто) монацит. Наявність останнього, очевидно, відображає загальноновідому рідкісноземельну спеціалізацію досліджуваних лужних метасоматитів.

Відзначимо, що в деяких випадках (в Дмитрівці) нам вдалося спостерігати менш лужний піроксен (егірин-саліт) на початкових стадіях процесу облужовування гранітоїдів.

Подібні перетворення мінерального складу гранітоїдів описані в екоконтактах карбонатитових (лужно-ультраосновних) масивів (для Приазовського мегаблоку – в Чернігівському і Малотерсянському масивах [7], а також в Хлібодарівці). Ці екоконтактові метасоматити відомі ще з часів В. Брегера (1921) під назвою феніти. Як показали пізніші дослідження, феніти супроводжують всі, без винятку, масиви карбонатитів і лужно-ультраосновних порід (навіть у разі відсутності карбонатитів), якщо вони залягають серед кварцвмісних порід (гранітоїдів, пісковиків, кварцитів). Виходячи з цього, а також з розглянутих нижче геохімічних особливостей досліджуваних метасоматитів, ми вважаємо, що ці породи являють собою феніти нерозкритих ерозією масивів або інтрузивних тіл карбонатитів або споріднених з ними лужно-ультраосновних порід (йоліт-мельтейгітів, якупірангітів, нефелінітів, мелілітитів та ін.)

На даний час ми маємо незначну кількість хімічних аналізів метасоматитів (таблиця). За хімічним, як і за мінеральним складом, ці породи досить різноманітні. Лейкократові та мезократові їх різновиди відповідають альбітитами або лужним сієнітам, частіше з коефіцієнтом агпайтності більшим від одиниці (особливо в збагачених егірином та лужним амфіболом

Хімічний склад апогранітоїдних лужних і апобазитових метасоматитів (фенітів) Східного Приазов'я

№№ п/п	№№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	S	SO ₃	CO ₂	H ₂ O	F	В.п.п.	Σ	(Na+K)/Al	
Незмінені граніти																					
1	КЛ-1	72,28	0,27	12,87	0,26	2,64	0,02	0,66	1,85	3,01	5,14	0,12	0,01	-	-	0,08	-	0,57	99,88	0,825	
2	ЧР-8	68,78	0,63	12,89	3,02	3,15	0,04	0,57	2,43	2,98	4,64	0,07	0,20	-	-	0,15	-	0,93	100,48	0,769	
3	ЧР-9	69,89	0,84	11,54	3,33	3,83	0,11	0,98	1,39	2,76	4,21	0,16	0,02	-	-	0,09	-	0,75	99,90	0,787	
4	ЧР-10	70,20	0,69	12,40	1,78	3,36	0,04	1,15	1,50	3,14	4,21	0,12	0,02	-	-	0,20	-	1,05	99,86	0,786	
Метасоматити Петрово-Гнутівського рудопояву																					
5	ЧР-1	59,37	0,66	13,98	6,62	1,98	0,17	1,28	0,81	5,72	7,48	0,14	0,01	-	-	0,35	0,22	-	99,61	1,25	
6	ЧР-6	64,08	0,33	12,22	7,82	1,50	0,15	1,64	0,93	5,58	5,07	0,08	0,02	-	-	0,12	0,12	0,71	100,37	1,20	
7	ЧР-7	59,55	0,32	12,64	9,36	1,29	0,19	2,30	1,27	5,87	5,45	0,14	0,05	-	-	0,10	0,39	0,89	99,81	1,23	
Метасоматити ділянки біля с Каплани																					
8	КЛ-3/1	58,97	0,61	13,65	5,48	6,65	0,29	1,23	3,01	4,55	3,45	0,37	0,01	-	-	0,17	-	1,52	99,96	0,820	
9	КЛ-3/3	58,84	0,74	13,30	7,21	4,93	0,28	1,89	1,39	6,69	2,96	0,34	0,01	-	-	0,15	0,15	1,40	100,28	1,069	
10	КЛ-3	15,49	0,64	5,74	5,69	0,14	1,34	3,74	40,9	1,60	0,40	0,06	-	-	-	0,23	1,90	22,26	100,19	0,535	
Апогранітові метасоматити Дмитрівського кар'єру																					
11	1	69,68	0,55	13,52	0,69	3,35	0,06	0,65	1,90	3,52	5,18	0,150	-	0,02	0,22	-	-	0,31	99,76	1,107	
12	2	62,53	0,44	15,68	3,39	1,15	0,33	0,48	1,96	7,00	5,73	0,08	-	0,04	0,12	-	-	0,88	99,66	1,41	
13	3	66,02	0,13	18,24	1,44	0,97	0,29	0,06	0,36	10,54	1,28	0,03	-	0,01	0,13	-	-	0,19	99,84	0,961	
14	4	64,04	3,03	15,57	4,14	0,71	0,33	0,29	0,79	8,52	1,75	0,11	-	0,04	-	-	-	-	99,98	1,106	
15	5	64,63	0,41	14,34	5,25	1,18	0,05	0,21	0,69	4,91	7,80	0,03	-	0,02	0,18	-	-	0,24	99,78	1,020	
16	17	64,10	0,52	13,35	5,80	1,44	0,09	1,13	1,13	4,60	6,73	0,017	-	-	0,34	Сл	-	0,52	100,32	1,112	
17	18	67,00	0,33	15,00	2,13	1,30	0,15	0,32	1,47	5,28	6,16	0,08	-	-	0,32	Сл	-	0,58	99,62	1,024	
18	19	63,94	0,18	15,90	7,10	0,20	0,17	0,22	0,45	10,88	0,24	0,03	-	-	0,14	Сл	-	0,20	99,62	1,142	
19	20	61,60	0,30	15,40	4,20	1,30	0,63	0,73	2,15	7,60	4,25	0,02	-	-	0,20	Сл	-	0,54	98,1	1,111	
20	21	62,80	0,47	16,56	2,60	1,44	0,22	1,20	1,58	7,60	4,80	0,08	-	-	0,13	Сл	-	0,03	98,54	1,069	
21	22	64,30	0,74	18,20	2,20	0,35	0,05	0,24	0,33	5,60	7,72	0,03	-	-	0,20	Сл	-	Сл	99,9	0,965	
Апобазитові метасоматити та дайкові породи Орловського прояву																					
22	ПГ-8	35,04	2,56	19,05	12,73	9,30	0,24	3,56	7,98	0,20	3,16	0,46	0,01	-	-	-	-	0,98	99,54	0,19	
23	ПГ-9	33,01	2,56	18,54	12,68	11,3	0,21	3,68	7,67	0,20	2,52	0,59	0,01	-	-	-	-	1,14	99,90	0,16	
24	ПГ-3	41,56	5,02	11,03	9,05	5,96	0,18	6,41	10,37	3,56	0,60	1,51	0,02	-	-	-	-	0,42	99,78	0,58	
25	ПГ-19	39,80	3,14	12,95	8,81	7,15	0,16	8,70	10,26	1,55	1,29	0,60	0,07	-	-	-	-	0,74	99,87	0,30	

Примітка. 1-4 – граніти амфібол-біотитові в районі Петрово-Гнутівського рудопояву; 5-9 – лужні амфібол-егіринові метасоматити; 10 – флюорит-кальцитова зона; 11 – граніт; 12 – альбітизований граніт; 13, 14 – альбітити; 15 – егірин-мікроклін-амфіболовий метасоматит; 16, 18, 19, 20 – змінні граніти (альбітизація, егіринізація); 18 – альбітит; 21 – центральна частина зонального метасоматиту. 22-23 – згодом апобазитові метасоматити; 24-25 – дайкові сублужні габроїди (можливо вихідні породи для апобазитових метасоматитів). 1-10 – авторські аналізи, виконані в хімічній лабораторії ІГМР ім. М.П. Семененка НАН України, аналітик О.П. Красюк; 11-20 – за даними М.В. Матвійчик, Д.М. Щербака, В.В. Дем'яненко.

різновидах). Переважають породи К-На серії, нерідко (в Дмитрівці) розвиваються істотно альбітові метасоматити, а істотно калішпатові нам не попадалися. Причини цьому можуть бути різними і як одна з них - глибина ерозійного зрізу [7]. В геохімічному відношенні ці метасоматити також досить різноманітні. Майже всі вони відзначаються підвищеним або високим вмістом рідкісних земель церієвої групи. В деяких з них фіксується високий вміст цирконію і ніобію (Дмитрівка, апогаброїдні метасоматити на р. Кальміус). Виконані в незначній кількості ізотопно-геохімічні дослідження карбонатів (Хлібодарівка, Петрово-Гнутово, Каплани) свідчать про глибинне джерело вуглекислоти. Отримано значення $\delta^{13}\text{C}$ - від -4,02 до -6,55 ‰ за нашими і від -6,7 до -8,6 ‰ і за опублікованими [5, 10, 13] даними. В той же час значення $\delta^{18}\text{O}$ в інтервалі від +8,5‰ до +20,4‰ можна трактувати як глибинні, контаміновані і корові. При цьому, в карбонатах Хлібодарівки ізотопний склад як вуглецю, так і кисню мають "карбонатитові" значення ($\delta^{13}\text{C}$ від -6,4 до -7,5 ‰, а $\delta^{18}\text{O}$ - від +8,5 до +12,8 ‰), тоді як в метасоматитах на р. Кальміус значення $\delta^{18}\text{O}$ значно вище (від +12,6 до +20,4 ‰). Аналогічно глибинні значення $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} - 0,703$ отримано для карбонатитів Хлібодарівки, а для Петрово-Гнутівського прояву - 0,706 [5, 10] (тобто з домішкою корового матеріалу, Принагідно зауважимо, що подібні високі значення $\delta^{18}\text{O} - 17,5$ ‰ [5] фіксувалися навіть в типових карбонатитах Бегім-Чокрацького прояву (південна частина Чернігівського карбонатитового масиву). Всі ці геохімічні характеристики властиві фенітам карбонатитових комплексів.

З таблиці хімічних аналізів досліджуваних лужних метасоматитів видно, що коефіцієнт агпайтності в цих породах досягає 1,4 і, як слід було очікувати підвищується зі збільшенням вмісту Fe_2O_3 (і FeO). Це зумовлено збільшенням кількості егірину і лужно-амфіболу, які роблять головний внесок в сторону збільшення цього коефіцієнта (для альбіту і мікрокліну він теоретично дорівнює одиниці). В крайньо-меланократових, істотно егіринових та/або лужноамфіболових фаціях (зонах) метасоматитів, коефіцієнт агпайтності може теоретично перевищувати значення 2,0 (якщо припустити, що в егірині міститься 10-12 % Na_2O і 1-2 % Al_2O_3). В деяких лужних метасоматитах Дмитрівського кар'єру вагомий внесок в збільшення коефіцієнту агпайтності додається також наявністю астрофіліту (куплетскіту). Принагідно відзначимо, що куплетскіт в цих породах часто асоціює з цирконом. Як відомо, в агпайтових нефелінових сієнітах і в пов'язаних з ними пегматитах, астрофіліт та/або лампрофіліт перебуває в парагенезисі з такими цирконієвими мінералами як евдіаліт, евліт. Очевидно, асоціація куплетскіту з цирконом пояснюється високою кислотністю метасоматитів (відсутність нефеліну). Дещо подібна картина спостерігається і деяких меланократових маріуполітах з високим (до 1,7 %) коефіцієнтом агпайтності і наявністю циркону, а не лужних цирконосилікатів (евдіаліту). Відзначимо також, що такий мінерал, як астрофіліт (куплетскіт) є, на перший погляд, незвичний для фенітів. Проте в фенітах Туринського мису [3] описані й такі мінерали, властиві для агпайтових нефелінових сієнітів, як евдіаліт і лампрофіліт. Зауважимо, що феніти Туринського мису розвиваються в екоконтактах гіпабісального лужно-ультрасиного (з карбонатитами) комплексу.

Порівнюючи хімічні аналізи досліджуваних апогранітоїдних лужних метасоматитів і вміщувальних гранітоїдів, з одного боку, і різних відмін метасоматитів, - з іншого, можна дійти висновку, що в процесі утворення метасоматитів відбувалися переважно такі зміни речовинного складу та міграція головних петрогенних компонентів: 1) привнесення натрію практично у всі типи метасоматитів, тоді як калій розподілявся досить нерівномірно і його валовий вміст в метасоматитах, очевидно, суттєво не відрізнявся від такого в гранітоїдах (виняток становить метасоматити з Хлібодарівки, вихідні ендербіти для яких, характеризується незначним вмістом калію); 2) в метасоматитах кінцевих стадій (сієнітового, суттєво егіринового та лужно-амфіболового складу), значно знижується вміст кремнезему; 3) можна вважати, що під час формування метасоматитів відбувається деяке привнесення заліза і магнію, хоча ці елементи (в тому числі і у вихідних вміщувальних гранітоїдах) можуть також нерівномірно розподілятися між лейкократовими та меланократовими відмінами метасоматитів; 4) на завершальних стадіях процесу, ділянками відбувалося формування карбонатитів (Хлібодарівка) або флюорит-кальцитових жильних порід ендегенного походження, що свідчить про привнесення, в різних формах, кальцію, фтору, рідкісних земель, інколи стронцію і барію. Є підстави вважати, що вихідний склад карбонатитів і їх розплавів Хлібодарівки був лужно-карбонатним (кальцієво-карбонатним). В процесі реакційної взаємодії з гранітоїдами (в даному випадку ендербітами) оточення утворювалися лужні метасоматити - феніти, а "залишкові" фракції цього розплаву розкристалізувалися як кальцитові, карбонатитові жили. Подібні фенітові ореоли завжди супроводжують типові карбонатити. Дещо відмінним був механізм утворення карбонатів у інших проявах лужних метасоматитів (Петрово-Гнутово, Каплани). Очевидно, це були, переважно лужні фтористо-карбонатні гідротермальні флюїди-розчини. В цих проявах не фіксується повсюдних екоконтактних ореолів лужних метасоматитів навколо карбонатних або флюорит-карбонатних жил. Ці породи знаходяться в межах одних і тих же тектонічних зон. При цьому жили кальциту і флюориту частіше (але не завжди) приурочені до центральної частини лужних метасоматитів. В таких кальцитових жилах звичайним є кварц і відсутні лужні амфіболи і піроксен, апатит, тобто вони відрізняються від типових карбонатитів (в т. ч. і Хлібодарівка, для яких властиві апатит, пірохлор, лужні амфіболи). До цих тектонічних зон в деяких випадках (Орлівський прояв на лівому березі р. Кальміус, Петрово-Гнутово), приурочені дайки олівінових сублужних габроїдів з титан-авгітом і керсутитом, які, очевидно, вкорінилися дещо раніше формування лужних метасоматитів. По цих габроїдах позиваються специфічні метасоматити з високим вмістом циркону, тобто з геохімічною специфікою, властивою для лужних порід.

Подібність і відмінність лужних метасоматитів Східного Приазов'я порівняно з лужними породами Октябрського масиву і фенітами карбонатитових комплексів. Як відзначалося вище, деякі попередні дослідники вважали, що ці метасоматити споріднені з лужними породами Октябрського масиву. Крім більш давнього віку досліджуваних метасоматитів, відзначимо деякі головні їх відмінності від порід Октябрського масиву. По-перше слід підкреслити, що

таких порід в Ожтябрьському масиві і його ореолах немає або вони достовірно не описані. Звичайно найбільшу подібність вони мають з маріуполітами. Проте, в маріуполітах завжди наявний нефелін, і навіть в істотно альбітових ділянках маріуполітів (з егірином і незначною кількістю нефеліну) завжди відсутній амфібол. Амфібол відсутній і в дайкових егіринових мікрофойїтах цього масиву. В інших лужних породах Ожтябрьського масиву, які містять амфібол (фойїти, пуласкіти, лужні сіеніти), останній завжди високозалістий і представлений Са-На серією (тараміт, гастингсїт, інколи катофорит) [2, 7], а власне лужний амфібол не описаний. До того ж, ці амфіболи, крім високої залістості, відзначаються дуже низьким вмістом фтору. Натомість в досліджуваних метасоматитах амфіболи, за поодинокими винятками, представлені залісто-магнезїальними членами серії рїбекїт-арфведсонїт. Крім того, ці амфіболи збагачені фтором. Причини таких відмінностей у складі порівнюваних амфіболів можуть бути різними. Серед головних з них назвемо такі: 1) в лужних магматичних породах, як залишкових високодїференційованих розплавах, кристалїзувалися високозалістї і високотемпературні амфіболи, а в метасоматитах лужні амфіболи є більш низькотемпературними мінералами і до їхнього складу входили наявні MgO і FeO вихідних порід (частина з них могла бути привнесена), при цьому залїзо входило переважно в егірин; 2) в експериментах з високозалістїтими розплавами (гранїтного складу) фтор переходить в залишковий розплав, а темноколірні мінерали екстрагують його в незначній кількості; про присутність фтору в розплавах, з яких формувалися лужні породи Ожтябрьського масиву, свідчить наявність в них флюориту; 3) натомість під час формування лужних метасоматитів існували умови перенасичення лугами (високий коефіцієнт аґаїтності цих порід), за яких фтор може до повного насичення входити в темноколірні мінерали та апатит.

Отже, порівнюючи амфіболи з досліджуваних лужних метасоматитів та лужних порід Ожтябрьського масиву, ми бачимо в їхньому складі більше відмінностей, ніж подібностей. Виходячи з попередніх результатів дослідження шліфів а також опублікованих даних [4], ми можемо очікувати знаходження лужних залісто-магнезїальних амфіболів у тих метасоматитах Ожтябрьського масиву, які утворюються в приконтатовій частині маріуполітів і габро (північно-східна частина масиву). На цій ділянці нами спостерігалися синї, сірувато-синї амфіболи з косим погасанням (до 30 і більше) в неоднорідних за складом метасоматитах, які складені кальцитом, лужним амфіболом, зміненим польовим шпатом і альбітом, егірином (акмітом), біотитом з домішкою апатиту і ортітоподібним мінералом. Є підстави припускати, що ці метасоматити утворилися в приконтатовій частині маріуполітів з габро (останні характерні для цієї ділянки масиву). Раніше в північно-східній частині було описано [4] лужний амфібол названий магнезїальним арфведсонїтом в коложилських зонах кальцитових прожилків, які перетинають габро, піроксеніти та серпентинезовані перидотити. Як впливає з кристалохїмічної формули цього амфіболу (2,3 форм. од. $(\text{Na}(\text{K})-\text{Na}_{2,02}\text{K}_{0,25}\text{Ca}_{0,25})$ за незначним вмістом алюмінію – $\text{Al}_{0,18}$) [4, 13], цей амфібол скоріше належить до магнезїального рїхтериту, ніж до арфведсонїту. До того ж в цьому амфіболі не виявлено фтору, а низький вміст останнього є характерною особливостю амфіболів і біотитів з лужних порід Ожтябрьського масиву

Порівнюючи феніти Чернігівського і Малотерсянського масивів з досліджуваними метасоматитами ми також бачимо більше розбіжностей ніж подібностей. Зауважимо лише, що в деяких лужних породах і апофенітових метасоматитах Малотерсянського масиву фіксуються лужні амфіболи, подібні до таких у досліджуваних метасоматитах Приазов'я. Відзначимо ще одну характерну рису порівнюваних амфіболів: як в породах Чернігівського і Малотерсянського масивів, з одного боку, і метасоматитів Східного Приазов'я, - з іншого, амфіболи, незважаючи на відмінність загального складу, належать до залісто-магнезїальних різновидів і відзначаються підвищеним або високим вмістом фтору. В порівняльному аспекті відзначимо ще таку аномальну геохїмічну особливість лужних метасоматитів Дмитрівського кар'єру, як локальне збагачення молібденом [11, 10]. Молібден є характерним акцесорним мінералом, а нерідко досягає рудних концентрацій в лужних сієнітах і фенїтах Чернігівського масиву [1]. У всякому разі молібденіт, як супутній компонент ввійшов у підрахунки запасів у Чернігівському родовищі.

Ми не будемо в цій статті зупинятися на причинах значних відмінностей між фенїтами Чернігівського і Малотерсянського масивів, з одного боку, і метасоматитів Східного Приазов'я, - з іншого. Відзначимо лише, що на думку одного з авторів, це зумовлено ерозійним зрізом порівнюваних об'єктів (Чернігівський карбонатитовий масив належить до найбільш глибоко еродованих [1]). Є підстави вважати, що в фенїтах глибоко еродованих карбонатитових комплексів багаті егіриновим мінералом піроксені і власне лужні амфіболи не кристалїзуються [6].

Якщо порівнювати лужні метасоматити Східного Приазов'я, вважаючи їх фенїтами, з іншими подібними метасоматитами Українського щита, то вони є найбільш подібними або є повними аналогами з фенїтами Березової Гатї (Житомирська обл.) [7]. Приналежність лужних метасоматитів Березової Гатї до фенїтів підтверджується пізнішими знахідками інтрузій лужно-ультраосновних порід в північно-західній частині УЩ (Городниця, Глумча, Болярка та ін.), які супроводжуються екоконтактовими фенїтами. Можливо, що подібні породи або карбонатити (як це має місце в Хлібодаравці) будуть виявлені в районах коротко розглянутих вище лужних метасоматитів, які, на нашу думку, слід вважати фенїтами в прямому і повному розумінні цього терміну.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ. ВИСНОВКИ

Отже, в Східному Приазов'ї є багато проявів лужних метасоматитів. Переважна їх більшість виявлена в берегових відслоненнях нижньої течії р. Кальміус. Вони наявні і в околицях Ожтябрьського лужного масиву (Дмитрівка, Хлібодарівка), хоча в самому масиві метасоматити саме такого типу відсутні. До того ж, як показують наявні геохронологічні датування, ці метасоматити древніші від лужних порід Ожтябрьського масиву на 50-200 млн рр. за K-Ar і U-Pb методами. Значна частина цих метасоматитів (де потужніші тіла) супроводжуються (або безпосередньо пов'язана) з ендогенними карбонатними або флюорит-карбонатними жилами. В Хлібодарівському кар'єрі ці карбонатні (кальцитові) жили мають всі ознаки, властиві для типових карбонатитів – наявність апатиту, пірохлору, монациту. До того ж, ці жили оточуються екоконтактовими ореолами лужних метасоматитів.

В інших проявах лужних метасоматитів (Петрово-Гнутово, Каплани), за даними ізотопного аналізу С, О і Sr, карбонатні жили мають також глибинне походження, хоча питання щодо приналежності їх до карбонатитів [9] однозначно не з'ясоване. Правда, в Дмитрівському кар'єрі карбонатні і флюорит-карбонатні (таблиця) породи серед метасоматитів не виявлені, хоча в шліфах з метасоматитів розсіяний флюорит спостерігається досить часто. Автори схильні вважати ці жили гідротермально-метасоматичними утвореннями, але вони, безумовно, просторово і генетично пов'язані з формуванням розглянутих метасоматитів. Є підстави вважати, що як і лужні метасоматити, так і ці карбонатні і флюорит-карбонатні жили генетично пов'язані з карбонатитами або іншими породами лужно-ультраосновного комплексу, тобто лужні метасоматити, як було зазначено вище, є фенітами у первісному значенні цього терміну.

Разом з тим, розглянуті метасоматити суттєво відрізняються від лужних порід (маріуполітів, егіринових фойїтів Октябрського масиву) деякими мінералогічними особливостями.

Цікаво і те, що елементи залягання тіл лужних метасоматитів (переважно північно-західного простягання) відрізняються від таких порід Октябрського масиву (сам масив являє собою овал північно-східного простягання, а лужні породи в ньому – загалом центрінального залягання).

Принадібно нагадаємо, що в західному Приазов'ї виявлено і поле дайок порід карбонатитового комплексу (названих метакупірангітами [1], також північно-західного простягання (рисунок). Разом з тим, лужні метасоматити Східного Приазов'я мають і значні відмінності від фенітів Чернігівського і Малотерсянського масивів [7], хоча за механізмом формування і видовим мінеральним складом (лужні польові шпати, піроксени, амфіболи) та геохімічними особливостями, ці порівнювані породи мають більше спільних рис, ніж розбіжностей. До певної міри це пояснюється різним ерозійним зрізом карбонатитових комплексів, в залежності від якого і змінюється якісний мінеральний склад фенітів. Загалом же розглянуті метасоматити Східного Приазов'я подібні до фенітів гіпобісальних або незначно еродованих карбонатитових (лужно-ультраосновних) комплексів.

Інтерпретація лужних метасоматитів Східного Приазов'я як фенітів нерозкритих карбонатитових комплексів дозволяє розглядати цей регіон як перспективний на виявлення в ньому рудоносних (апатит, рідкісні елементи) карбонатитів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глевасский Е.Б., Кривдик С.Г. Докембрійський карбонатитовий комплекс Приазов'я. — Киев: Наук. думка, 1961. — 228 с.
2. Елисеєв Н.А., Кушев В.Г., Виноградов Д.П. Протерозойський інтрузивний комплекс Восточного Приазов'я. — М.; Л.: Наука, 1965. — 202 с.
3. Евдокимов М.Д. Фениты Турьинского щелочного комплекса Кольского полуострова (минеральные ассоциации и геохимические особенности). — Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. — 248 с.
4. Єрмоєнко Г.К., Вальтер А.А. Про магнєзійальний лужний амфібол з кристалічних порід Приазов'я // Доп. АН УССР, 1963, № 10. С. 1385-1389.
5. Загнитко В.Н., Луговця І.П. Изотопная геохимия карбонатных и железисто-кремнистых пород Украинского щита. — Киев: Наук. думка, 1989. — 316 с.

6. Кривдик С.Г., Дубина О.В. Типохімізм мінералів лужно-ультраосновних комплексів Українського щита як індикатор глибинності їх формування // Мінерал. журн. — 2005, №1, С. 64-75.

7. Кривдик С.Г., Ткачук В.И. Петрология щелочных пород Украинского щита. — Киев: Наук. думка, 1990. — 408 с.

8. Кузьменко В.И. Петрово-Гнутовское месторождение паразита (УССР) // Сов. геология, 1946, № 12. С.49-61.

9. Марченко Е.Я., Коньков Г.Г., Васенко В.И. О карбонатитовой природе Петрово-Гнутовской флюоритово-карбонатной дайки Приазовья // Докл. АН УССР. Сер. Б. — 1980. — № 1. — С. 24-27.

10. Матвійчук М.В. Геохімія рідкіснометалевого рудоутворення в докембрійських лужних породах та карбонатитах Приазовського блоку Українського щита. — Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата геол. наук. — Київ, 2002. — 26 с.

11. Михайлов В.А., Шунько В.В. Новый тип молибденовой минерализации Украинского щита // Доп. НАН України, 2002, № 6. С. 137-140.

12. Мінералогія Приазов'я / Е.К. Лазаренко, Л.Ф. Лавриненко, Н.И. Бучинская и др. — Киев: Наук. думка, 1980. — 437 с.

13. Панов Б.С. и др. Новые данные об изотопном составе углерода и кислорода карбонатов Приазовья и Донецкого бассейна. Вопросы прикладной геохимии и петрофизики. — Киев: Вища шк., 1979. — С. 69-79.

14. Панов Б.С., Коньков Г.Г. Древние свинцы в Восточном Приазовье // Геохимия. - 1966, № 7. — С. 867-869.

15. Пеков И.В. и др. Новые данные о перротите (Приазовье) // Зап. Всерос. минерал. об-ва. — 1999, № 3. С. 112-120.

16. Щербак Д.К., Шунько В.В., Загнитко В.М. Новые данные о возрастных соотношениях альбититов и гранитов анадольского комплекса // Докл. АН Украины, 1994, № 6. — С. 131-135.

РЕЗЮМЕ

В Восточном Приазовье на территории Украинского щита широко распространены щелочные метасоматиты, которые состоят из щелочных полевых шпатов, эгирина и обогащенных фтором амфиболов (рибекит-арфведсонитовой серии), иногда они содержат куплетскит. В одних случаях они сопровождают жильные карбонатиты (Хлебодаровка), в других – ассоциируют с кальцитовыми и флюорит кальцитовыми жилами с паразитом (Петрово-Гнутовское рудопроявление, р-н с. Капланы на р. Кальмиус). Согласно геохимическим особенностям, щелочные метасоматиты Восточного Приазовья достаточно разнообразны: в Дмитриевском карьере для них характерна TR-Zr-Nb минерализация (бритоцит, циркон, пирохлор) или богатая вкрапленность молибдена; частые проявления метасоматитов на р. Кальмиус отличаются повышенной редкоземельной и флюоритовой минерализацией. Имеются результаты определения возраста (К-Аг Рb-Рb и U-Рb методы) некоторых проявлений метасоматитов (Дмитриевка, Хлебодаровка), которые показывают, что они являются древнее (1835-1935) щелочных пород Октябрського массива (1800 млн лет). Делается предположение о фенитовой природе этих метасоматитов: они связаны с нераскрытыми эрозией щелочными породами карбонатитовой формации (в Хлебодаровке они сопровождают жилы карбонатитов).

SUMMARY

In Eastern Azov area, on the territory of Ukrainian Shield (USH) alkaline metasomatites are wide-spread. They consist of alkaline feldspars, aegirine, & amphiboles rich in fluorine (riebeckite-arfvedsonite), sometimes they contain kupletskite. In one case they attend the veins of carbonatites (Khlіbodariivka), in other – they associate with calcites' & fluorite-calcites' veins with parisite (small ore occurrence Petrovo-Hnutovo, near Kaplany village on the Kal'mius river). By geochemical peculiarities alkaline metasomatites of the Eastern Aza area various enough. In career of Dmytrivka TR-Zr-Nb mineralization is typical for this rocks (britholite, zircon, pyrochlorine) or rich impregnation of molybdenite; often occurrences of metasomatites on the Kal'mius river, are interested of

their high TR & fluorite mineralization. Available data of isotopic age (K-Ar, Pb-Pb i U-Pb methods) of some occurrence of metasomatites (Khlіbodariivka, Dmytrivka) show that they are more ancient (1835 – 1935 million years) than alkaline of Oktyabrs'kyj massif (1800 million years). Authors suppose that these metasomatites are of is fenitic nature. They are related to unbarring by erosion alkaline rocks of carbonatite complex (in Khlіbodariivka they attend the veins of carbonatites).

*Інститут геохімії, мінералогії і рудоутворення
ім. М.П. Семененка НАН України, м. Київ*

Надійшла до редакції 01.02.2010 р.

УДК 550.42:551.71(477)

В.М. ЗАГНІТКО, Л.М. СТЕПАНЮК, Н.М. ЛИЖАЧЕНКО

ПРОБЛЕМИ ГЕНЕЗИСУ ТА СТРАТИГРАФІЇ КАРБОНАТНИХ ПОРІД БУЗЬКОЇ СЕРІЇ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

Стаття присвячена проблемам генезису та стратиграфії карбонатних порід бузької серії Українського щита. Дані ізотопного складу вуглецю в карбонатах ($\delta^{13}\text{C} +0,5 \pm 0,5 \%$), кисню ($\delta^{18}\text{O} 20,5 \pm 0,5 \%$) та стронцію ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,70325-0,71625$) дозволяють стверджувати осадовий генезис більшості цих порід. Датування циркону із чарнокітів, що перемезжуються із карбонатними породами в Завалівській структурі, вказують на неогархейський вік цих порід.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Незважаючи на значні досягнення в геологічно-му вивченні та датуванні високометаморфізованих комплексів протягом останніх десятиліть, проблеми генезису та стратиграфії докембрійських товщ залишаються найбільш дискусійними. Не є виключенням і бузька серія, яка є однією із визначальних у геологічній будові південної частини Дністерсько-Бузького мегаблоку та Голованіської шовної зони. Особливо гостро стоять проблеми стратиграфічного положення та генезису карбонатних, графітвмісних та залізистих утворень. Найкраще із цієї тріади вивчені карбонатні породи [2, 4, 11, 13 та ін.], але це ще не значить, що питань щодо їх генезису менше, ніж стосовно інших, інколи навіть навпаки.

В різні часи проблема походження карбонатних та інших порід бузької серії висвітлювалась рядом авторів, таких як Л.Г. Ткачук, О.М. Ушакова, О.І. Слензак, І.Б. Щербаков, В.М. Венедиктов, Є.М. Лазько, В.М. Загнітко, І.М. Лісна, М.О. Ярошук, Р.І. Сіроштан та інші.

ГЕОЛОГІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ

Бузька серія складає другий структурний поверх Дністерсько-Бузького району, виповнюючи грабен-синклінальні структури, накладені на його фундамент (перший структурний ярус) [10]. Товща порід, що складають дану серію, є досить різноманітною за складом і включає в себе польовошпатів та залізисті кварцити, гранат-біотитові, силіманіт-гранат-біотитові, графітвміщуючі та піроксенові гнейси, а також піроксен-плагіоклазові кристалосланці, мармури та кальцифіри. Товща розвинена в меж-

ах локальних синклінальних структур субширотного та північно-західного простягання: Кошаро-Олександрівська, Хащувато-Завалівська, Молдовська, Капітанівська, Секретарівська, Слюсарівська, Чемерпольська та інші. В складі серії виділяються дві світи. Нижня – кошаро-олександрівська - складена переважно кварцитами (до 50 %), високоглиноземистими породами та кристалосланцями. Власне карбонатні породи розвинені в хащувато-завалівській світі, представлені мармурами та кальцифірами, що асоціюють з графіт-біотитовими, біотитовими та піроксенвміщуючими гнейсами та кристалосланцями. [5]. В Завалівському графітовому кар'єрі, товщі якого розглядаються як верхня частина розрізу хащувато-завалівської світи, карбонатні породи перешаровуються з біотит- та гранатграфітовими плагіогнейсами, магнетитовими та безрудними кварцитами. Серед власне карбонатних порід можна виділити три головних типи: кальцифіри, мармури та магнетитові кальцифіри. Своєрідні карбонатні асоціації з хромітами були виявлені в контактних зонах Капітанівської інтрузії. Мармури на Середньому Побужжі мають переважно доломітовий склад, а прошарки кальцифірів із карбонатів містять магнезіальний та залізистий кальцит (до 2,5 MgO та FeO), із силікатів- форстерит, діопсид, серпентин, флогопіт, із інших мінералів – в невеликих кількостях магнетит, графіт, апатит. За ступенем метаморфізму ці асоціації відносяться до верхів амфіболітової та низів гранулітової фазії. Мармури складають ядра Хащуватської та Завалівської синкліналей, присутні у вигляді ксенолітів у серпентинітах, а також прослідковуються як дрібні пласти та лінзи в районах магнітних аномалій.