

УДК 552.322 (477)

ЩЕЛОЧНОЙ МАГМАТИЗМ ПРИАЗОВЬЯ

Кривдик С. Г., Безсмолова Н. В., Дубина А. В.

*(Институт геохимии, минералогии и рудообразования
им М. П. Семеновко НАНУ, г. Киев, Украина)*

Розглянуто протерозойські і девонські лужні і сублужні породи Приазов'я. Вони представлені титанагітовими габро, піроксенітами і перидотитами, рудоносними ферогаброїдами, лужними піроксенітами, ійоліт-мельтейгітами, лужними і фельшпатоїдними сіенітами, карбонатитами і кімберлітами.

The Proterozoic and Devonian alkaline and subalkaline rocks of the Azov area are described. They are represented by titanian-augite gabbros, pyroxenites and peridotites, as well as ore-bearing ferro-gabbros, alkaline pyroxenites, ijolite-melteigites, alkaline and feldspatoid syenites, carbonatites and kimberlites.

Введение. Приазовский, самый восточный мегаблок Украинского щита (УЩ), и зона сочленения последнего со структурой складчатого Донбасса представляют собой один из самых насыщенных щелочными породами регион не только в Украине, но, вероятно, и в мире. С ним можно сопоставить некоторые богатые щелочными породами регионы Балтийского и Канадского щитов, а также Африканской платформы (в районе Восточного и Западного рифтов). Но, в отличие от указанных зарубежных регионов в Приазовье значительно преобладают щелочные породы протерозойского возраста (в других регионах - фанерозойские). В то же время это пока что единственный геоблок в пределах УЩ, где достоверно установлены палеозойские (девонские) и, возможно, более молодые щелочные породы (в других геоблоках УЩ они уверенно датируются только как протерозойские).

Если к ним добавить и породы повышенной щелочности (субщелочные), которые образуют довольно крупные массивы (Южно-Кальчикский, Кальмиус-Еланчикский и др.), щелочные и субщелочные породы занимают весьма значительную часть территории Приазовского мегаблока, особенно его восточной части. Предварительно доля этих щелочных и субщелочных пород в Восточном Приазовье можно оценить в 10 %-15 % и более (20 % - 25 %), в то время как обычно такие породы занимают не более 0,5-1,0 % территории древних щитов (а также складчатых областей и океанических островов). Причина такой насыщенности Восточного Приазовья щелочными и субщелочными породами в настоящее время не выяснена, однако можно считать, что это является отражением господствующего здесь в протерозое и палеозое рифтогенного режима.

Формации щелочных и субщелочных пород Приазовья.

В этом регионе распространены массивы и проявления двух главных формационных типов щелочных и субщелочных пород: щелочно-ультраосновной (карбонатитовой) и габбро-сиенитовой. Возможно выделение также формации субщелочных редкометальных гранитов (екатериновского типа) или даже щелочных гранитов (гроссидитов). Имеется как протерозойские, так и палеозойские щелочные и субщелочные породы выделенных формаций.

Щелочно-ультраосновная формация представлена палеопротерозойскими (1,9-2,1 млрд. лет) Черниговским массивом (западное Приазовье) ультраосновных щелочных пород и карбонатитов, дайками метаякупирангитов, а также жилами (дайками) карбонатитов Хлебодаровки (карьер). [1]. Упомянуты карбонатиты и проблемные карбонатитоподобные породы в Октябрьском и Покрово-Киреевском и Малотерсянском массивах (*Коваль и др., 1988; Шраменко и др., 1992*).

Породы Габбро-сиенитовой формации проявлены значительно шире и представлены давно известным Октябрьским и Южно-Кальчинским массивами (1,8 млрд. лет). К этой формации мы относим девонский Покрово-Киреевский массив. Есть некоторые основания считать, что такие небольшие массивы сложенные преимущественно щелочными мафит-ультромафитами, как

Зирка-1, Зирка-2 (*Кривдик и др., 2006*) Мариупольский, Хомутовский и Приморский принадлежат к этой же формации. Не ясна формационная принадлежность крупного гранит-граносиенитового Кальмиус-Еланчикского массива, который имеет сходство с, одной стороны, с Южно-Кальчикским массивом, а, с другой, — с гранитами и кварцевыми сиенитами анартозит-рапакивигранитной формации.

Краткая петролого-геохимическая характеристика главных массивов и проявлений щелочных и субщелочных пород. Черниговский карбонатитовый массив. В настоящее время это единственный в пределах УЩ массив щелочных пород, в котором обнаружены и изучены типичные апатитоносные карбонатиты с акцессорной редкометальной минерализацией. Массив был обнаружен более 20 лет тому назад. Результаты исследований опубликованы во многих статьях и двух монографиях.

Несмотря на то, что Черниговский разлом с севера (от Конского разлома) на юг прослежен (с разной степенью детальности) на расстоянии около 30 км, породы собственно карбонатитового комплекса установлены на ограниченном протяжении (около 20 км). Они образуют два линзовидных блока (участка): наиболее крупный - Северный (1), собственно Черниговский, или, как его называют, Новополтавский, и Южный (2), или Бегим-Чокракский, расположенный на расстоянии около 3 км от южного выклинивания Северного блока. В карбонатитовом комплексе наиболее распространены породы серии щелочных сиенитов и карбонатиты, им подчинены нефелиновые сиениты и щелочные пироксениты. Остальные образования (флогопитовые оливиниты и перидотиты, ийолит-мельтейгиты) наблюдаются в виде либо включений в карбонатитах, либо маломощных спорадически встречающихся тел (кимберлитовые карбонатиты, эссекситы и др.).

Вмещающие породы Черниговского массива интенсивно фенитизированы. Максимальная мощность и наиболее полный набор пород комплекса установлены в центральных частях Северного блока (район с. Новополтавка), где на протяжении 6,5 км она достигает 600-700 м вместе с фенитами. Именно к этому отрезку линейной структуры комплекса приурочены более мощные

(до 100 м) тела карбонатитов. На остальных участках преобладают сиениты и фениты.

Несмотря на то, что Черниговский карбонатитовый массив в целом обладает характерными для карбонатитовых комплексов особенностями, следует отметить и ряд специфических его черт. Среди них можно выделить структурные, петрологические, минералогические и металлогенические. Так, например, линейная структура рассматриваемого комплекса отличается от структур центрального типа большинства других. Наиболее типичными представителями линейно-вытянутых комплексов являются Сиилиньярви, Сангу, Дубравинский, Лонни и комплекс миаскитов и карбонатитов Вишневых и Ильменских гор на Урале. Следует подчеркнуть, что массивы Сиилиньярви и Дубравинский, как и Черниговский, докембрийского возраст (1,9-2,9 млрд. лет). Среди петрологических особенностей можно отметить необычно высокую железистость оливинов (Fe_{70}) в ультраосновных и щелочных породах и карбонатитах, высокий коэффициент агпаитности (1,0-2,6) щелочных пироксенитов и своеобразный состав нефелиновых сиенитов - канадитов. Интересны и находки неизвестных ранее кальциево-натриевых амфиболов промежуточного состава между эденит-гастингситом и катофоритом, а также акцессорного цериевого фергюсонита - броценита (вторая находка в мире). Анализ состава и оптических свойств амфиболов из пород комплекса позволяет предположить существование изоморфных рядов гастингсит-катофорит и эденит-катофорит. Важнейшей металлогенической особенностью комплекса является отсутствие резких отличий в характере оруденения "ранних" и "поздних" карбонатитов. Обычно с так называемыми ранними кальцитовыми карбонатитами связаны апатитовое и ниобиевое орудинение, а с поздними (доломитовыми и анкеритовыми) - редкоземельное и барий-стронциевое. Бефорситы рассматриваемого комплекса, петрологически сопоставимые с поздними доломитовыми и анкеритовыми карбонатитами, содержат не менее, чем сёвиты и альвикиты, апатита и акцессорных ниобатов и отличаются только видовым составом ниобиевой и циркониевой минерализации [1, 2] (Шраменко и др., 1992). Вероятно, отмеченные

специфические черты Черниговского массива или, по крайней мере, некоторые из них объяснимы с позиций особенностей его формирования. Причиной этого могут быть глубокий эрозионный срез (10-20 км) и восстановительные условия его кристаллизации (наличие графита).

С **Октябрьского** (бывшего Мариупольского) массива начинается изучение щелочных пород УЩ. Й. Морозевич здесь впервые выделил новые разновидности щелочных пород (мариуполит) и минералов (беккелит, тарамит), уточнил формулу нефелина. Октябрьский массив в настоящее время один из наиболее изученных щелочных массивов, хотя ряд вопросов, касающихся взаимоотношений и генезиса главных разновидностей пород, остается невыясненным. В плане Октябрьский массив имеет вид вытянутого в северо-восточном направлении овала длиной 7-8 км и шириной 5-6 км [3, 4].

Массив сложен (в порядке принимаемой в настоящее время последовательности формирования) субщелочными (титанавгитовыми) основными и ультраосновными породами (габбро, пироксениты, перидотиты), щелочными и нефелиновыми сиенитами (фойяиты, мариуполиты). Имеются пегматиты, жильные и дайковые аналоги щелочных пород, включая их агпаитовые разновидности. Отмечались жильные карбонатиты или карбонатитоподобные породы. При ревизии и изучении дайковых нефелиновых сиенитов Октябрьского массива были обнаружены их агпаитовые разновидности с эвдиалитом и астрофиллитом [1]. По минеральному (нефелин+щелочной полевой шпат+ эгирин) и химическому составу эти дайковые нефелиновые сиениты подобны некоторым разновидностям луявритов и фойяитов Ловозерского, Хибинского и Илимауссакского щелочных массивов. Последними исследованиями (*Шарыгин и др., 2009*) в агпаитовых фонолитах установлено и проанализировано также такие минералы, как катаплеит, хендриксит, церит (Ce), пирохлор, серандит, апатит с высоким содержанием натрия (до 2,7 % Na₂O) и редких земель (до 7,2 % Ce₂O₃, 2,6 % La₂O₃), криолит и др.

Появление агпаитовых эвдиалитсодержащих фонолитов и нефелиновых сиенитов в Октябрьском массиве является вполне закономерным. Они завершают развитие сложного габбро-

сиенитового комплексу з послідовальним петрогенетическим рядом дифференціатів – субщелочніе габбро і піроксеніти – сиеніти – пуласкіти (нефеліносодержащіе сиеніти) – фойїїти – маріуполіти – агпайтовіе нефеліновіе – сиеніти (эгіріновіе фойїїти) і їх фоноліти.

Южно-Кальчикський комплекс (і одноіменний масив) в Восточном Приазов'ї є свого роду унікальним в петрологіческом, мінералогіческом і геохіміческом аспектах. В нашіе часи йому, очевидно, не маєтця повних аналогів, хоча подібні масиви ілі проявлєнія габброїдов і сиенітов зустрічєтця в Гренландії, а також в межах УЩ [1]. Площадь Южно-Кальчикського масива оцінюєтця різними дослідівателями в межах 250-330 км² [3] (*Царовський, Кравченко, 1962; Царовський і др., 1990*).

Сходство порід Южно-Кальчикського і других граносиеніт-гранітних масивів (Кальміусського, Еланчикського) с анортозит-рапаківігранітними плутонами впервіе помітив Л. С. Кармазін (1970), котрий передполагал, що ці і другие бєліе мелкіе масиви предствєляють виступи (голови) єдіного батоліта.

Южно-Кальчикський масив маєт много сходних особєностей с анортозит-рапаківігранітними плутонами, хоча і суттєвенно відрізняєтця від них. Це сходство проявлєтця в практичєски єдінаковом набєрі єднотіпних порід в сопоставляємых інтрузивах (рудоносніе габброїди, високожєлізистіе гранітоїди). Главніе відрізнячєніє є значительном розповсюдєнні (бєліе половини площаді) фаяліт-гедєнбергитових сиенітов в Южно-Кальчикському масивє. С бєліе дифференцірованими щєлочно-полевошпатовими сиенітами єтого масива зв'язано Азовське місторождєніє рєдкоземельно-цирконієвих руд, расмотрєннєє в робєтах предидущих дослідіватєлєй [2] (*Мєльніков і др., 2000; Кривдік та ін., 2000; Стрєкозов і др., 1998*).

Слєдуєт віратіть вініманіє на то, що і в Коростєнському і Корсунь-Новоміргородському плутонах (тіпичних предствєлєтєлях анортозит-рапаківігранітної формадії) також імаєтця сиеніти, в т.ч. і с рєдкоземельно-цирконієвою мінералізацієй.

Основніе породи виявлєні переваженно бурєнієм в Володарському масивє і предствєлєні олівіновими феррогаббро

и их дифференциатами - рудными мафитами и ультрамафитами, которые назывались в опубликованной литературе, как рудное габбро (Тарасенко и др., 1989), казанскиты (Царовский и др., 1990), пироксениты (Есипчук и др., 1992). По существу эти породы, как и андезиты, являются кумулятивными образованиями железистой и обогащенной титаном и фосфором основной магмы типа ферробазальта.

Уникальные особенности состава сиенитов и, отчасти, габброидов Южно-Кальчикского массива обусловлены абиссальными условиями их кристаллизации (при пониженной фугитивности кислорода) по феннеровскому или близкому к нему тренду кристаллизационного фракционирования.

Кроме того, в Приазовье выявлены протерозойские калиевые ультрабазиты т.н. трубки *Мрия*, рассматриваемые как интрузивные аналоги миаскитовых (алданского типа) лампроитов (Раздорожный и др., 1999). Однако, по геохимическим и минералогическим особенностям эти калиевые породы существенно отличаются от типичных лампроитов.

Палеозойские щелочные породы Приазовского геоблока Украинского щита. Из девонских щелочных массивов и проявлений наиболее изученными оказались *Покрово-Киреевский* и *Зирка*. Первый расположен в зоне сочленения УЩ со структурой складчатого Донбасса, а второй – среди сиенитов Южно-Кальчикского массива (Кривдик и др., 2006). Покрово-Киреевский массив наиболее детально изучен Н. В. Бутурлиновым (1979). В состав Покрово-Киреевского массива мы включаем как интрузивные (габбро-пироксениты, перидотиты, малиньиты, фельшпатоидные (нефелин, эпилейцит) сиениты), так и эффузивные и экструзивные (щелочные базальты, лимбургиты, авгититы, трахиты, фонолиты, грорудиты и др.) щелочные и субщелочные породы. Небольшие массивы *Зирка-1*, *Зирка-2*, а также б. *Бережная* имеют округлую или овальную форму, размер их составляет: *Бережного* - 600×600 м, *Зирка-1* - 450×380 м, *Зирка-2* - 500×250 м.

Массивы *Зирка-1*, *Зирка-2* и *Бережной* сложены главным образом эссекситами, щелочными пироксенитами и шонкинитами. В небольшом количестве в них отмечаются фельдшпатоидные сиениты. В массиве б. *Бережной* существенную роль играют лей-

кократовые породы монцонитового состава, переходящие в лейкократовые эссекситы. Кроме перечисленных щелочных пород, в массиве Зирка-1 двумя скважинами вскрыты маломощные карбонатитоподобные жилы существенно кальцитового (с ортоклазом и глинистыми минералами) и флюорит-кальцитового состава. Петрографическими исследованиями среди пород массива Зирка-2 установлены лампрофиры типа саннаитов, а также лампрофировые лейцитовые (эпилейцитовые) породы. Некоторые разновидности этих пород описаны впервые в пределах Украины.

В геохимическом отношении породы т.н. зирковского комплекса подобны таковым дифференцированных интрузивных массивов и вулканитов калиевой серии, приуроченных к геодинамическим обстановкам зон сжатия (коллизий) или сопредельных с ними (зоны сочленения континентов и океанов, островных дуг, области завершенной и молодой складчатости и активизированных срединных или окраинных докембрийских массивов, примыкающих к геосинклинальным складчатым поясам). Подобные палеозойские породы щелочного ряда в пределах Украинского щита обнаружены впервые. Их внедрение обусловлено активизацией Приазовского геоблока в связи с формированием каледонской и герцинской складчатых областей Донбасса, Северного Крыма и Предкавказья (Скифская плита) и, вероятно, сопровождающем их раскрытием Днепровско-Донецкой впадины.

В девонскую эпоху тектоно-магматической активизации Призовского геоблока сформировались также *кимберлиты*. В настоящее время известно четыре трубки и две дайки этих пород. Эти кимберлиты имеют некоторое сходство с лампроитами.

Выводы. 1. В Приазовском блоке УЩ имеется обилие разноформационных щелочных пород (включая такие экзотические и редкие породы, как карбонатиты, мариуполиты и кимберлиты).

2. Некоторые разновидности этих пород или даже целые их массивы проявляют специфические особенности, не отмечающиеся в других подобных регионах мира.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Кривдик С. Г., Ткачук В. И. Петрология щелочных пород Украинского щита. - Киев: Наук. думка. – 1990. – 406 с.
2. Шеремет Е. М., Стрекозов С. Н., Кривдик С. Г. и др. Прогнозирование рудопроявлений редких элементов Украинского щита. – Донецк: Вебер, 2007. – 220 с.
3. Елисеев Н. А., Кушев В. Г. Виноградов Д. П. Протерозойский интрузивный комплекс Восточного Приазовья. – М.- Л.: Наука, 1965. – 204 с.
4. Донской А. Н. Нефелиновый комплекс Октябрьского щелочного массива. – Киев: Наук. думка. – 1982. – 152 с.