

Для разового пересчета может выбираться группа химических анализов или один анализ. В качестве констант используются массовые проценты оксидов и молекул нормативных минералов. Результаты пересчета сохраняются в специальном журнале. Их можно распечатать или сохранить в виде внешних файлов типа электронных таблиц, например, формата Excel.

**АРХЕЙСКИЙ ГАББРО-АНОРТОЗИТОВЫЙ МАГМАТИЗМ
КОЛЬСКОГО РЕГИОНА: ГЕОХИМИЧЕСКИЕ
И ИЗОТОПНО-ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

Кудряшов Н.М., Мокрушин А.В.

*Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты, Россия
e-mail: nik@geoksc.apatity.ru*

**ARCHEAN GABBRO-ANORTHOSITE MAGMATISM OF THE KOLA REGION:
GEOCHEMICAL AND ISOTOPE-GEOCHRONOLOGICAL DATA**

Kudryashov N.M., Mokrushin A.V.

*Geological Institute KSC RAS, Apatity, Russia
e-mail: nik@geoksc.apatity.ru*

The several stages of the Precambrian gabbro-anorthosite magmatism are known within the Kola region. There are two stages of the Archean gabbro-anorthosite magmatism: 2.93-2.92 Ga and 2.67-2.66 Ga. The initial magma composition of the most ancient gabbro-anorthosite magmatism is concerning to MORB-type basalts, related with initial stage of greenstone belts development. The second stage is referring to subalkaline type of initial magma composition and it was occurred in interplate conditions. The most ancient stage is characterized by the sulfide mineralization with high Au and PGE concentration, during the later stage it was titanomagnetite ore formation without a significant concentration of the precious metals.

Кольский полуостров является одним из классических регионов развития анортозитового магматизма. Анортозиты формировались на разных этапах развития региона и в различных структурных зонах. Они, как правило, не образуют самостоятельных массивов, а ассоциируются с породами разного состава, чаще всего с габброидами и ультрабазитами. Выделяются следующие габбро-анортозитовые комплексы: протерозойский Колвицко-Сальнотундровский сопряженный с Лапландским гранулитовым поясом с возрастом 2.45 млрд. лет [1] и архейский Кейвско-Колмозерский в составе Кейвского террейна, возраст которых составляет 2.7-2.6 млрд. лет [2]. В состав Кейвско-Колмозерского комплекса входят Цагинский, Ачинский, Магазин-Мусюрский и Медвежье-Щучьеозерский массивы, имеющие промышленные масштабы железо-титанового оруденения. К этому же комплексу архейского анортозитового магматизма традиционно относились Патчемварекский дифференцированный массив габбро-анортозитов и расположенный в непосредственной близости с ним – Северный массив, локализованные в зоне сочленения зеленокаменного пояса Колмозеро-Воронья и Мурманского домена [3].

Патчемварекский массив представлен небольшими пластовыми интрузиями мощностью до двух километров и состоит главным образом из габбро-анортозитов и эндоконтактных пироксенитов и габбро. Массив сложен весьма однообразными среднезернистыми метагаббро-анортозитами. Породы имеют типичную кумулятивную структуру и состоят из близких к идиоморфным кристаллам плагиоклаза, интерстиции между которыми выполнены агрегатом вторичной роговой обманки по пироксенам. Состав плагиоклаза по разрезу закономерно меняется, что свидетельствует о скрытой расслоенности. Иногда отмечается ритмичная расслоенность, образованная чередованием лейкократовых и мезомеланократовых разновидностей пород. С юго-запада,

по зоне разлома, массив контактирует с гранат-ставролитовыми и двуслюдяными гнейсами зеленокаменного пояса Колмозеро-Воронья, с северо-востока, через зону хлоритовых бластомилонитов, с мигматизированными гнейсо-гранитами Мурманского домена. Имеющиеся возрастные данные для осадочно-вулканогенных толщ пояса Колмозеро-Воронья и для гранитоидов Мурманского блока в настоящее время находятся в пределах 2.8-2.7 млрд. лет. Контакты массива тектонические.

В 1.5 км к северу от него среди гранитоидов расположен Северный массив габбро-анортозитов. С севера он прорван интрузией Колмозерских высокомагнезиальных гранодиоритов. Массив сложен крупнозернистыми метагаббро-анортозитами. В его лежачем боку сохранились ультраосновные дифференциаты с наблюдаемой ритмичной расслоенностью, характеризующаяся чередованием метагабброидов и метаперидотитов.

Химический состав габбро-анортозитов Патчемварекского и Северного массивов характеризуется низкой щелочностью и более высокой магнезиальностью по сравнению с другими габбро-анортозитами Кейвско-Колмозерского комплекса. Значительное отличие отмечается в исключительно высокой основности нормативного плагиоклаза. Доля анортита в плагиоклазе для Цагинского, Ачинского и Медвежье-Щучьеозерского массивов составляет в среднем 45-65 мол.%, для Патчемварекского и Северного массивов 70-85 мол.%.
Для циркона из лейкогаббро Патчемварекского массива ранее был получен U-Pb возраст равный 2925 ± 6 млн. лет, который оказался значительно древнее имеющихся возрастных данных архейских габбро-анортозитовых интрузий Кольского региона [4]. Изотопный возраст циркона из габбро-анортозитов массива Северный составил 2935 ± 8 млн. лет. Морфологические характеристики циркона и его внутреннее строение как в Патчемварекском, так и в Северном массивах свидетельствуют о кристаллизации циркона из расплава (рис. 1).

Габбро-анортозиты Патчемварекского и Северного массивов имеют весьма низкие содержания REE ($Ce_n = 2.2-4.2$, $Yb_n = 1.6-2.6$), пологое распределение REE ($La/Yb_n = 1.6-2.6$) и отчетливую положительную Eu аномалию ($Eu/Eu^* = 1.97-2.24$). Комагматичные им ультраосновные дифференциаты имеют подобное распределение редких земель, но более низкие общие содержания ($Ce_n = 1.2$, $Yb_n = 1.1$, $La/Yb_n = 2.8$) и не имеют Eu аномалии ($Eu/Eu^* = 1.17$). Габбро-анортозиты Цагинского, Ачинского и Медвежье-Щучьеозерского массивов имеют умеренные содержания REE ($Ce_n = 6.5-11$, $Yb_n = 0.5-1.2$), сильно фракционированное распределение REE ($La/Yb_n = 4-10$) и отчет-

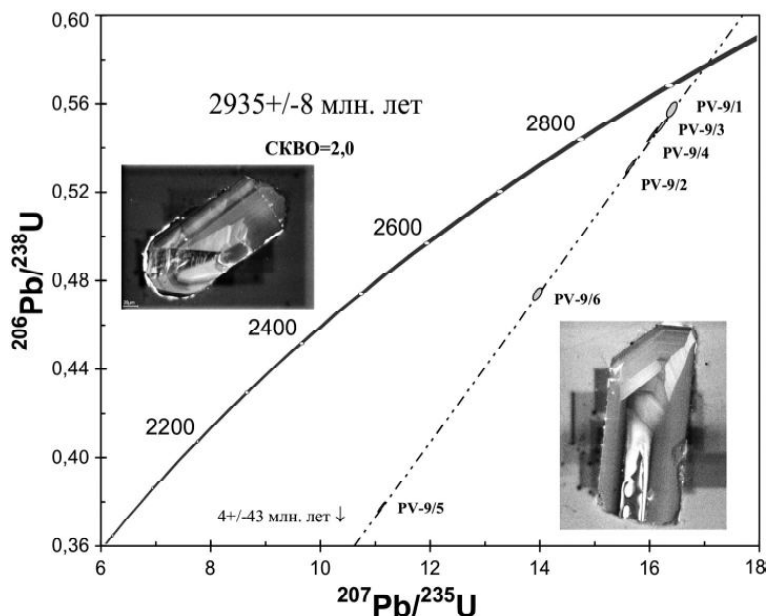


Рис. 1. Диаграмма с конкордией для циркона из габбро-анортозитов массива Северный.

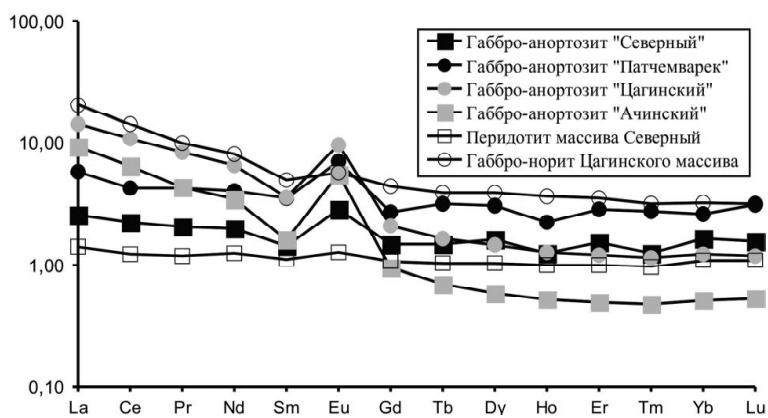


Рис. 2. Распределение хондритнормализованных REE в породах Кейвско-Колмозерского габбро-анортозитового комплекса.

ливую положительную Eu аномалию ($Eu/Eu^* = 1.8-3.1$). Комагматичные им габбро-нориты имеют схожее распределение REE, но не имеют Eu аномалии (рис. 2).

Для габбро-анортозитов Северного массива $\epsilon_{Nd} = +2.65$, $^{87}Sr/^{86}Sr(i)=0.70102\pm 8$. Для габбро-анортозитов Цагинского массива $\epsilon_{Nd} = +0.26$, $^{87}Sr/^{86}Sr(i)=0.70249\pm 6$, габбро-анортозитов Ачинского массива $\epsilon_{Nd} = +0.20$, $^{87}Sr/^{86}Sr(i)=0.70162\pm 4$. Разные значения первичных изотопных отношений $^{143}Nd/^{144}Nd$ и $^{87}Sr/^{86}Sr$ в габбро-анортозитах позволяют предполагать существование двух мантийных источников. Один из них связан с формированием интрузий с возрастом 2.67-2.66 млрд. лет (Цагинский, Магазин-Мусюрский и Ачинский массивы), а другой с возрастом 2.93-2.92 млрд. лет с выплавлением габбро-анортозитов Патчемварекского и Северного массивов.

ВЫВОДЫ

- Интрузии Кейвско-Колмозерского габбро-анортозитового комплекса являются специфическими образованиями шовных зон глубинных разломов, формировавшихся в неорхее;
- Формирование Цагинского, Ачинского и Медвежье-Щучьезерского массивов комплекса происходило 2.67-2.66 млрд. лет, Патчемварекского и Северного массивов – 2.93-2.92 млрд. лет;
- Петрохимические характеристики свидетельствуют о меньшей дифференциации расплава Патчемварекского и Северного массивов по сравнению с расплавами других неорхейских габбро-анортозитовых массивов;
- Предполагается, что первоначальная магма анортозитов Патчемварекского и Северного массивов относится к базальтам MORB типа, характерных для начальных стадий развития зеленокаменных поясов, а первоначальная магма Цагинского, Ачинского и Медвежье-Щучьезерского анортозитовых массивов к субщелочному типу и их формирование происходило во внутриплитной обстановке;
- Древнейший этап габбро-анортозитового магматизма характеризуется сульфидной минерализацией, несущей повышенные концентрации Au, Pt и Pd, более поздний этап связан с формированием титано-магнетитовых рудопроявлений и месторождений, обедненных благородными металлами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Митрофанов Ф.П., Балаганский В.В., Балашов Ю.А. и др. U-Pb возраст габбро-анортозитов Кольского полуострова // ДАН. 1993. Т. 331. № 1. С. 95-98.
2. Баянова Т.Б. Возраст реперных геологических комплексов Кольского региона и длительность процессов магматизма. С-Пб.: Наука, 2004. 176 с.
3. Шарков Е.В. Анортозитовые ассоциации Кольского полуострова // Анортозиты Земли и Луны. М.: Наука, 1984. С. 5-61.
4. Кудряшов Н.М., Гавриленко Б.В., Апанасевич Е.А. Возраст пород архейского зеленокаменного пояса Колмозеро-Воронья: новые U-Pb данные // Геология и полезные ископаемые Северо-Запада и Центра России. Материалы X Молодежной конф. К.О. Кратца. Апатиты, 1999. С. 66-70.