

ПЕТРОГРАФИЯ

А. А. ЧУМАКОВ

**ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ, НОМЕНКЛАТУРА
И СИСТЕМАТИКА ЩЕЛОЧНЫХ ГРАНИТОВ**

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 9 VI 1954)

Щелочные граниты, по новейшим данным геологических исследований, пользуются довольно широким распространением как на территории СССР, так и в зарубежных странах. Они представляют весьма интересную разновидность гранитов.

Проблема генезиса щелочных гранитов, как и вообще всех гранитов, является еще не окончательно разрешенной. Имеется множество фактических данных, позволяющих принять магматическую трактовку происхождения этих пород. Во многих случаях щелочные граниты представляют результат дифференциации щелочной или гранитной магмы, в других — они представляются как самостоятельные интрузии, вне видимой связи с другими комплексами пород. Все известные нам месторождения щелочных гранитов, наряду с нормальными гранитами, приурочены преимущественно к поясам орогена и являются интрузиями синкинематическими с варисской и реже каледонской складчатостью. Известны послеварисские интрузии щелочных гранитов (Балтакар, Казахстан) и более молодые. Обращает на себя внимание факт редкой встречаемости древних щелочных гранитов и нефелиновых сиенитов (в архее).

На территории Забайкалья, по опубликованным данным А. А. Арсеньева, щелочные граниты образуют резко выраженный пояс, совпадающий с краевой зоной мезозойской складчатости Забайкалья, т. е. переходной зоной между складчатой областью и платформой (1). Некоторые интрузии щелочных гранитов северных областей СССР проникли также по границе древнего кристаллического фундамента и складчатой областью более молодых формаций.

Систематическое положение щелочных гранитов среди других пород пока еще не вполне определено, но уже имеются попытки введения нерациональной номенклатуры их, вычисления «среднего» типа и пределов отклонения от него по отдельным параметрам. Некоторые петрологи, отдающие предпочтение химическим классификациям горных пород, считают, что главным критерием, определяющим принадлежность породы к ряду щелочных гранитов, является повышенное содержание щелочей, несколько большее против нормальных гранитов. Однако это не совсем верно. На более правильном пути стоят те, кто основным критерием для щелочных гранитов считает обязательное наличие в них натрово-железистых пироксенов и амфиболов при почти полном сходстве состава и количества их силикатных компонентов, с находящимися в нормальных щелочноземельных гранитах. Название «щелочной гранит» введено в петрографический лексикон не вполне удачно и может применяться как собирательное.

По химическому составу щелочные граниты отличаются от других повышенным содержанием суммы закисного и окисного железа, резким преобладанием FeO над MgO при ничтожном содержании CaO. Все осталь-

ные химические характеристики сходны с таковыми нормальных гранитов.

В результате искусственных пересчетов химических анализов гранитов на формулы Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, числа А. Н. Заварицкого, Ниггли и других, не устанавливается особых видовых различий, за исключением того, что дополнительные числовые характеристики А. Н. Заварицкого f' — больше, c' — малые, благодаря чему преобладающее большинство проекций числовых характеристик щелочных гранитов на диаграмме характеризуется (на плоскости *CBS*) короткими и круто наклоненными (вправо) векторами. Рой векторов щелочных гранитов ложится в поле векторов нормальных гранитов и, таким образом, на диаграмме не получает особой индивидуальности.

На тройной диаграмме Шерера, Боуэна нефелин — калиофилит — кремнекислота фигуративные точки нормативных салических компонентов щелочных гранитов располагаются в пределах верхней части «трога» остаточной кристаллизации, но некоторые из них проектируются вблизи точки тройной эвтектики: кварц — ортоклаз — альбит. Такое же примерно положение занимают на диаграмме и нормальные граниты. Проекции коэффициентов Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, в треугольнике В. Н. Лодочникова как для нормальных, так и для щелочных гранитов ложатся в поле небольшого рассеяния. Таким образом, ни один из приемов искусственных пересчетов и графического изображения результатов химических анализов щелочных гранитов не позволяет выделить эти породы в особую группу.

Существенные отличия щелочных гранитов от нормальных имеются в их минералогическом составе. В щелочных гранитах, как правило, присутствуют натрово-железистые пироксены или амфиболы, чем и объясняется высокая железистость этих пород. Большая доля натрия гранитов входит в состав цветных минералов, тогда как калиевый полевой шпат количественно всегда преобладает над альбитом. В нормальных гранитах натрия меньше, чем калия, а потому соотношения модальных количеств калиевого полевого шпата с плагиоклазом примерно отвечают таковым щелочных гранитов.

Изучая много лет классические месторождения щелочных гранитов, мы установили в них эмпирически определенную зависимость состава цветных компонентов от состава полевых шпатов. С альбитом, как правило, сосуществует эгирин, а с альбит-олигоклазом и олигоклазом — один из натрово-железистых амфиболов. При значительном превышении K_2O над Na_2O , при наличии в граните олигоклаза (в зонах эндоконтакта), наряду с натрово-железистым амфиболом появляется биотит. При значительном превышении плагиоклаза над калиевым полевым шпатом роль эгирина ничтожна, и тогда среди цветных минералов в граните преобладают арфведсонит и сильно железистый гастингсит.

В результате наших исследований щелочных гранитов, с привлечением опубликованных фактических данных о щелочных гранитах Прибайкалья, Казахстана, Южного Урала, Чукотки, Сихоте-Алиня, Южного Туркестана, Алдана, Украины, Горной Осетии и зарубежных стран, нам удалось выявить ряд характерных видов гранита по их минералогическому и химическому составу. Для всех щелочных гранитов характерны: высокая железистость, почти полное отсутствие извести и повышенное содержание кремнекислоты, обязательное присутствие натрово-железистых пироксенов и амфиболов, преобладание калиевых полевых шпатов над плагиоклазами и наличие весьма своеобразной ассоциации аксессуарных минералов, иногда концентрирующихся в гранитах до степени главных породообразующих.

По химическому составу изученные нами и известные по литературе щелочные граниты (80 анализов гранита и 12 анализов главных породообразующих минералов из них) не обнаруживают резких различий — содержание главных окислов в них укладывается в следующие пределы

колебаний (в весовых процентах): SiO_2 68—72,00; TiO_2 0,1—0,50; Al_2O_3 10,00—12,00; Fe_2O_3 2,00—3,50; FeO 1,50—2,00; MgO 0,10—0,40; CaO 0,40—1,00; Na_2O 3,00—4,50; K_2O 4,50—5,00.

По систематике Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, граниты, охарактеризованные приведенными анализами, относятся к группе кислых пород, магме щелочной — $\text{R}_2\text{O} : \text{RO} > 1$; семейству гранита — липарита, разновидности с повышенным содержанием $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$. По классификации А. Н. Заварицкого, они же относятся к классу 2 ($45 > Q > 15$), пересыщенные SiO_2 ; группе 3 ($a : c > 8$), богатых щелочными ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} < \text{Al}_2\text{O}_3$). По систематике Ниггли и Вольфа, те же щелочные граниты по их химическому составу относятся к магмам натрового ряда, нормально щелочно-гранитового типа, по Лаппарану и Лучицкому — к группе гранитов. Таким образом, ни в одной из формальных классификаций не находится особого места для щелочных гранитов, все они присоединяются к единому семейству гранитов.

Невозможность вполне отчетливого выделения в упомянутых химических классификациях щелочных гранитов в особую группу свидетельствует лишь о несовершенстве и ограниченности методов пересчета анализов и предложенных на их основе формальных систематик. В действительности щелочные граниты представляют естественную петрогенетическую группу, возникающую при нормальной эволюции кристаллизующейся гранитной магмы, характеризующейся, по Д. С. Коржинскому, повышенным химическим потенциалом щелочей и их подвижным поведением⁽²⁾, обеспечивающим образование особого щелочно-гранитного парагенезиса минералов.

Дробная классификация и номенклатура гранитов могут быть построены, исходя из минеральных парагенезисов, устойчивых в кварц-содержащих породах при известных отношениях химических потенциалов K_2O и Na_2O .

А. По цветным минералам граниты можно называть (по преобладающему минералу): 1) пироксен-биотитовые (авгит, гиперстен); 2) амфиболовые (обыкновенная роговая обманка); 3) амфиболово-биотитовые; 4) биотитовые; 5) мусковитовые; 6) двуслюдяные; 7) эгириновые (и эгирин-авгитовые); 8) арфведсонитовые; 9) рибекитовые; 10) кросситовые; 11) арфведсонит-эгириновые и др.

Б. По составу полевых шпатов (для лейкократовых разностей): 1) калишпатовые (микроклиновые, ортоклазовые); 2) плагиограниты (альбитовые, олигоклазовые).

Серия гранитов, расчленяемая по составу фемических компонентов (от пироксен-биотитовых до арфведсонит-эгириновых) является непрерывной и связанной постепенными переходами через кварцевые сиениты, сиениты, щелочные сиениты с фельдшпатоидными породами. Вывод о такой связи основан на большом фактическом материале по геологии этих образований и анализе минеральных парагенезисов, возникающих в условиях подвижности щелочей при магматических явлениях, и отвечает естественной эволюции гранитной магмы в земной коре.

Поступило
26 IV 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. А. Арсеньев, Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 125 (1946). ² Д. С. Коржинский, Сборн., посвящ. акад. Д. С. Белянкину, 1946, стр. 242. ³ А. А. Чуриков, ДАН, 54, № 1 (1947). ⁴ Б. М. Куплетский, А. А. Чумаков, ДАН, 59, № 4, 727 (1948).