

Е. П. СМЕРНОВ

О РОЛИ МАГМАТИЧЕСКОГО ЗАМЕЩЕНИЯ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ГРАНИТОИДОВ ЗАУРАЛЬЯ

(Представлено академиком Ю. А. Кузнецовым 2 X 1973)

До недавнего времени гранитоиды Зауралья рассматривались как продукты интрузивного магматизма, связанного с ювенильной магмой. В результате геолого-петрологических исследований последних лет нами было установлено, что наряду с этим имеет место образование массивов в процессе магматического замещения (в понимании этого явления по Д. С. Коржинскому). Типичным представителем массивов, образовавшихся в результате указанного процесса, является Красногвардейский, приуроченный к одноименному антиклинорию — структуре второго порядка Камышловского мегантиклинория. Массив расположен северо-восточнее г. Свердловска, в районе пос. Красногвардейское, Зайково, Ильинское, вытянут в субмеридиональном направлении в виде довольно широкой полосы (до 25 км) на протяжении 150 км. Скальные выходы пород массива встречены только по руслу р. Ирбит, в остальных частях массива перекрыт толщей мезо-кайнозойских отложений, мощность которых в самой восточной части достигает 200 м. Контакты интрузива с вмещающими толщами пород характеризуются пологими падениями на восток, причем западный отличается от восточного более крутыми углами падения, которые достигают 40—45°. Это хорошо подтверждается характером кривой Δz магнитного поля и геологическими наблюдениями. Юго-восточная часть массива срезается крутопадающим тектоническим нарушением, который в то же время служит западным ограничением триас-юрской угленосной Анохинской депрессии.

В геологическом строении Красногвардейского гранитоидного массива принимает участие довольно широкая серия (гамма) пород от кварцевых диоритов до аляскитов: кварцевые диориты, кварцсодержащие диориты, гранодиориты, граниты, плагиограниты, аляскитовые граниты (аляскиты). Массив сложен в основном разгнейсованными разностями пород типа гнейсо-гранитов, гнейсо-гранодиоритов, которые в экзоконтактах массива постепенно переходят в гнейсы различного состава, амфиболиты, порфиритоиды и порфириды. Кварцевые и кварцсодержащие диориты, плагиограниты и аляскиты образуют небольшие тела среди массива, причем аляскиты приурочены к апикальным частям массива. В плане тела аляскитов имеют неправильную удлинненную в меридиональном направлении форму.

В разрезе скв. № 50, расположенной в районе пос. Красногвардейского, удалось наблюдать постепенные переходы от гранитов к вмещающим породам; биотитовые, микроклиновые граниты по мере приближения к эндоконтакту переходят в гранодиориты, а затем, обогащаясь клинопироксеном с одновременным повышением основности плагиоклаза — в амфибол-пироксеновые гнейсы.

Постепенные переходы гранитоидов массива во вмещающие породы наблюдаются и в ряде других скважин и обнажений, причем очень характерно, что в «ксенолитах» или, вернее, включениях, отчетливо сохраняются структурно-текстурные особенности, присущие породам рамы.

Во всех разновидностях гранитоидов отмечаются «ксенолиты» (реликты меланократовых пород, подвергшихся более или менее интенсивной метасоматической переработке). Размеры этих ксенолитов (включений) варьируют в пределах от десятков сантиметров до десятков и сотен метров. Главная их масса характеризуется линзовидной, овальной формой с нечеткими границами, ориентированными обычно согласно гнейсовидности и полосчатости пород рамы. Контакты гранитоидов с ксенолитами часто нерезкие, постепенные. В распространении ксенолитов не устанавливается отчетливой зависимости от близости контактов, но большая часть их все же тяготеет к эндоконтактовым зонам массива.

Большинство из ксенолитов представлено в различной степени гранитизированными породами, в настоящее время варьирующими по составу от кварцевых диоритов до гранитов. В единичных условиях встречаются слабо измененные амфиболиты, порфириты, сланцы. Очень характерно отсутствие среди ксенолитов глубинных пород, чуждых по составу раме, что позволяет предполагать зарождение магмы на месте. В пользу этого свидетельствует также слабо развитая жильная серия, представленная жилами аплитов, гранит-порфиров и кварцевых жил.

Наряду с геологическими наблюдениями, магнитометрические данные также подтверждают неоднородность и сложность строения Красногвардейского массива, о чем свидетельствует наличие в пределах общей аномалии большого числа локальных аномалий различной конфигурации и интенсивности. Чаще всего они имеют удлиненную, реже изометричную формы. Наличие этих аномалий объясняется, по-видимому, особенностями вещественного состава слагающих соответствующие участки пород, их объемом и характером распределения. Очевидно, причиной локальных положительных аномалий над массивом следует считать наличие среди гранитов участков и полей меланократовых пород (диоритов, гнейсов, гранитоидов повышенной основности).

На гетерогенность состава массива указывали и другие исследователи (Б. П. Касьянов, В. А. Казачихин), которые еще в 1963 г. при проведении гравиметровой съемки установили, что последний состоит из двух частей: это восточная — собственно гранитная и западная и северная вместе — мигматитовая. Мигматитовый комплекс сложен амфиболитами, сланцами, гнейсами гранодиоритового и диоритового состава. Этот комплекс пронизан инъекциями гранитов различного состава, от щелочноземельных до субщелочных.

Многофазность образований массива подтверждается также изучением количественно-минерального состава гранитоидов. Вычисленные составы нанесены на треугольную диаграмму (рис. 1) по Б. К. Львову⁽⁸⁾, показывающую, что рассматриваемые нами породы сгруппированы в две области, совпадающие с областями дислокации гранитоидов главной фазы джабыкско-санарского и первой фазы степнинско-неплюевского комплексов.

По данным определения абсолютного возраста калий-аргоновым методом, время становления отдельных фаз массива варьирует в пределах 310—240 млн лет.

Петрохимические особенности гранитоидов отчетливо характеризуются диаграммой по А. Н. Заварицкому (рис. 2). На диаграмме выделяются три области с наибольшей концентрацией фигуративных точек.

Для понимания эволюции гранитоидных пород большое значение имеет изученная О. Татлом и Н. Боуэном система $Ab-Og-Qn-H_2O$. Благодаря наличию летучего компонента фазовые превращения в этой системе происходят в условиях, которые в значительной степени приближаются к естест-

венным. Последнее обстоятельство позволяет широко использовать данную систему для петрологических выводов при изучении естественных ассоциаций горных пород. Принимая во внимание различный характер взаимодействия магматического расплава с разными по составу вмещающими породами, при помощи треугольных диаграмм можно восстановить отдельные черты эволюции гранитоидного расплава интрузивной камеры (рис. 3). Большинство фигуративных точек исследованных грани-

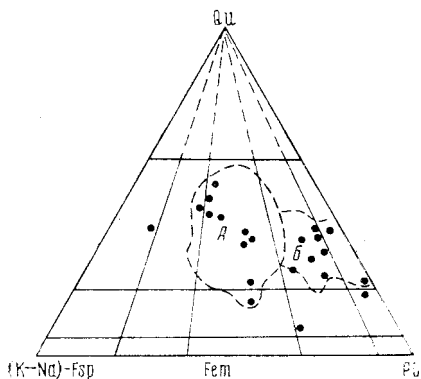


Рис. 1

Рис. 1. Диаграмма количественно-минерального состава гранитоидов в координатах Qu — Pl — (K — Na) — Esp — Fem. Изолиниями околонуены поля равной концентрации фигуративных точек. Комплексы: А — степниско-неплюевский (первая фаза), В — джабыкско-санарский (главная фаза)

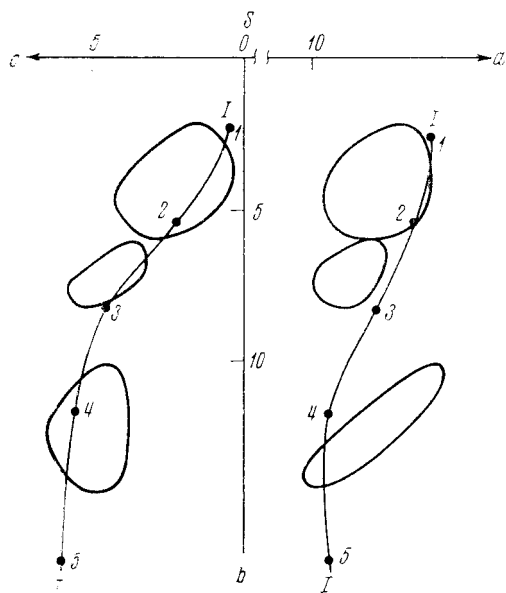


Рис. 2

Рис. 2. Поля распространения составов гранитоидов на петрохимической диаграмме. 1 — щелочноземельная серия пород (по Р. Дэйли): 1 — аляскит, 2 — гранит всех пород, 3 — гранодиорит, 4 — кварцевый диорит, 5 — диорит

тоидов не попадает в область тройного минимума, что свидетельствует о том, что породы при своем образовании не проходили через жидкое состояние. На это же указывают вычисленные палеотемпературы (по методу А. Л. Александра), которые не превышают 450—500° С. При взаимодействии расплава с осадочно-вулканогенными толщами, по-видимому, были широко развиты процессы, сопровождающиеся заимствованием магмой из вмещающих пород Са и элементов группы железа. В результате кристаллизации контаминированного таким образом гранитного расплава образовывались, в частности, кварцевые диориты. На тех участках, где гранитный расплав контаминирован основными породами, образовывались кварцсодержащие диориты, гранодиориты, плагнограниты; от преобладающей разности гранитов данная группа пород отличается меньшими содержаниями кварца. Значительный разброс фигуративных точек на диаграмме свидетельствует о меняющихся условиях их образования.

Таким образом, образование гранитоидов Красногвардейского массива происходило в два этапа. В первый, прогрессивный, этап развития магматической камеры в ходе активного взаимодействия внедрившегося расплава с вмещающими породами возникла магма, в результате кристаллизации которой образовались граниты, гранодиориты, кварцевые диориты,

плагииграниты. При формировании этих пород огромную роль играли процессы инфильтрационного и диффузионного магматического замещения (2, 5), сопровождающиеся разрастанием магматической камеры. Во второй, регрессивный, этап развития в процессе кристаллизационной дифференциации образовались мелкие тела аляскинтов, жил аплитов, пегматитов, которые затем внедрились в апикальные части массива.

Приведенные фактические данные показывают, что Красногвардейский массив формировался из расплава образовавшегося на месте залегания в результате магматического замещения вмещающих пород. Разработанная Д. С. Коржинским (1-3) и развиваемая Б. И. Омеляненко (4), В. А. Жариковым (5) и Ю. А. Кузнецовым (6, 7) гипотеза образования гранитоидных пород путем магматического замещения убедительно объясняет изложенные выше петрологические особенности массива.

ские особенности массива.

Уральское территориальное геологическое управление
Свердловск

Поступило
9 IV 1972

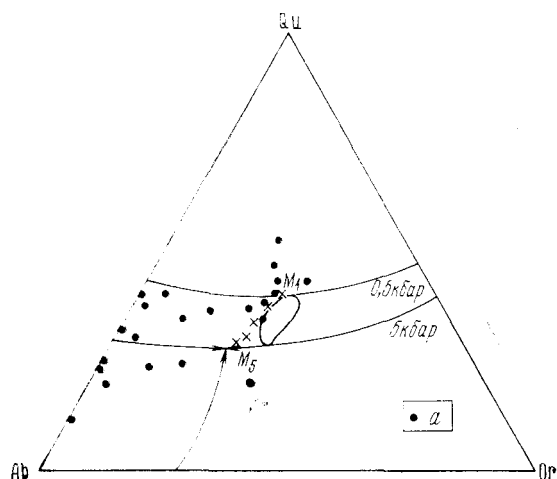


Рис. 3. Диаграмма Qu - Ab - Or. а - фигуративные точки составов гранитоидов Красногвардейского массива

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Д. С. Коржинский, Изв. АН СССР, сер. геол., № 2 (1952). ² Д. С. Коржинский, В кн.: Магматизм и связь с ним полезных ископаемых, Изд. АН СССР, 1955. ³ Д. С. Коржинский, В кн.: Проблемы кристаллохимии минералов и эндогенного минералообразования, «Наука», 1967. ⁴ Б. И. Омеляненко, Изв. АН СССР, сер. геол., № 12 (1959). ⁵ В. А. Жариков, Сборн. Докл. сов. геол. на XXI сессии Международного геол. конгр. Проблема 14, Гранито-гнейсы, Киев, 1960. ⁶ Ю. А. Кузнецов, Сборн. Магматизм и связь с ним полезных ископаемых, Изд. АН СССР, 1955. ⁷ Ю. А. Кузнецов, Главные типы магматических формаций, 1964. ⁸ В. К. Львов, Вопросы магматизма и метаморфизма, т. 3, Л., 1968.