

МАГМАТИЧЕСКОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ АМФИБОЛИТА ПРИ ВЫСОКИХ ПАРАМЕТРАХ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Л.И.Ходоревская

Институт экспериментальной минералогии РАН, пос. Черноголовка, Московская обл.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 00-05-64036)

Вестник ОГГГН РАН № 5 (15) 2000 т.1

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/5-2000/magm34

Согласно гипотезе гранитизации Д.С. Коржинского образование гранитов может происходить при воздействии трансмагматических растворов с высоким содержанием кремнезема и щелочей на вмещающие породы. В качестве простейшей модели гранитизации метаморфических пород нами изучено взаимодействие амфиболита с предварительно синтезированным стеклом гаплогранитного состава при 800-950° С и давлении 7 кбар в присутствии водного флюида.

Эксперименты проводили на установке высокого газового давления с внутренним нагревом по закалочной методике. Исходными материалами служили тонкоизмельченный (5-20 мкм) амфиболит, характеризующий породы основного состава Таваярвинского комплекса Северной Карелии и, предварительно синтезированный гаплогранит. В состав амфиболита входят, главным образом, роговая обманка, биотит и плагиоклаз, отмечены сфен, магнетит. Навеску амфиболита -

200-300 мг - измельчали и плотно набивали в ампулу, добавляли H₂O в количестве 0.04-0.05 мл и навеску гранита - 200-300 мг, которую также плотно утрамбовывали. Ампулу запаивали и выдерживали в режиме опытов 3-5 суток. После опыта образец исследовали с помощью электронного микроскопа "Camscan" в лаборатории микроанализа кафедры петрологии МГУ и на микроскопе «Camebax» ИЭМ. Определение валового состава проводили с площади 0.10 - 0.25 мм² в каждой зоне.

После опытов образцы 1D (800°С) и 9D (950°С) представляли собой плотную частично расплавленную породу темно-серого цвета, неравномерно окрашенную. Часть образца, там где помещали амфиболит, была темно-серого цвета, а где располагали исходный синтетический гранит, образовалось бесцветное прозрачное стекло, слегка окрашенное в серый цвет вблизи контакта.

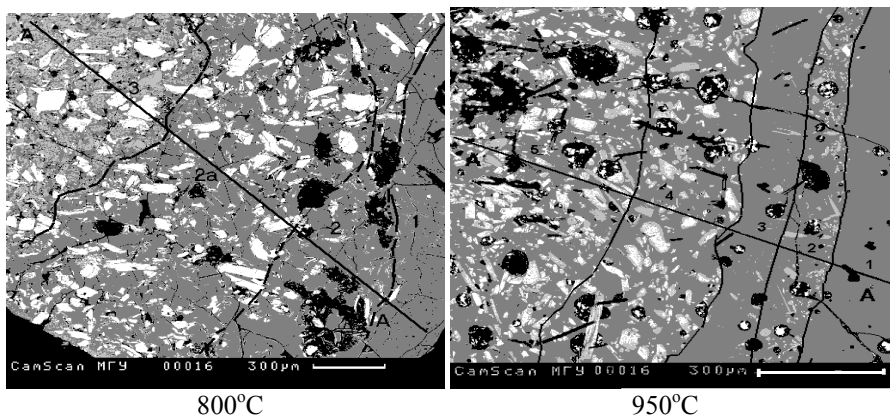


Рис. 1. Общий вид образцов

В образце 1D основные минералы в зоне контакта представлены амфиболом и биотитом. В третьей зоне наряду с амфиболом и биотитом появляется плагиоклаз, основность которого увеличивается от Pl₃₅ до Pl₄₈ по мере удаления от контакта. В образце 9D в зоне 1 (рис. 1а) после гомогенного гранитного стекла появляется прослой мелких кристаллов ортопироксена с железистостью f=27%. Это узкая зонка -50-70 мкм (зона 2). По направлению к амфиболиту зонка практически исчезает, сменяясь узкой полосой 50-70 мкм закалочного стекла. Затем (в зоне 4) среди стекла появляются крупные до 100 мкм зональные кристаллы амфибола и биотит. Чуть дальше по разрезу отмечены кристаллы клинопироксенов. Приблизительно через 500 мкм от начала контак-

та появляются зональные кристаллы плагиоклазов с обогащением Са краевых зон кристаллов: от Pl₃₁ до Pl₅₄.

В общем случае, продукты опытов отражают два процесса: частичное плавление амфиболита и диффузионное взаимодействие расплавленного гранита с амфиболитом в зоне контакта. В той части образцов, где располагали амфиболит, особенно при 800°С, практически нет заметного привноса или выноса компонентов. Здесь отмечено частичное плавление породы: образуется расплав кислого состава при сохранении амфибола и биотита, амфибол обогащается кремнеземом, сохраняется плагиоклаз, при температуре 950°С образуется клинопироксен. В зонах контакта наряду с частичным плавлением происходит взаи-

модействие амфиболита с гранитным расплавом с привнесом-выносом компонентов. Следствием этого является исчезновение плагиоклаза, возможно появление новообразованного биотита. При температурах 950°C в контакте образуется ортопироксен.

Исходные амфиболы относятся к эденитовой роговой обманке. При частичном плавлении амфиболита при 800°C эденитовая роговая обманка сохраняется, при 950°C переходит в ферропаргаситовую роговую обманку. Вследствие диффузии компонентов, вызванной взаимодействием амфиболита с гранитным расплавом в зонах контакта, амфибол переходит в эденит при 800°C и в ферропаргасит при 950°C. По химическому составу биотит в образцах существенно не различается. Клинопироксены в контакте содержат меньше Fe и несколько больше Al, чем пироксены края образца при практически одинаковом содержании Mg.

Переменное количество закалочного стекла (от 100 до 24-30% мас.) отмечено во всех зонах одного и другого образца. В составе стекла со стороны исходного гранита фиксируется присутствие ионов Ca, Mg, Fe в самых краевых участках образца. Здесь же отмечено падение концентрации щелочей. При пересчете химических составов закалочных стекол в том и другом образце на нормативные составы получено, что при 800°C закалочные стекла в зоне контакта представляют собой трондьемиты, при 950°C - граниты, при парциальном плавлении образца образуются гранодиориты. Очевидно, раскристаллизация закалочного стекла будет проходить в соответствии с

нормативными составами. В таком случае, образовавшаяся при 800°C экспериментальная колонка будет выглядеть так, как показано в табл. 1. Экспериментальная колонка сопоставима с природными колонками, образовавшимися при фельдшпатизации и начальной стадии плавления амфиболитов: зоны 1 и 2 могут характеризовать «возникновение капель лейкократового состава в тыловых зонах фельдшпатизированных пород». Следующие две зоны № 3-4 представляют мигматиты, по составу близкие к трондьемитам. Зона №5 - вмещающие породы, в нашем случае - амфиболит, подвергшийся частичному плавлению.

При раскристаллизации закалочных стекол, полученных при 950°C экспериментальная колонка показана в табл. 2. Подобная зональность близка к зональности, отмечаемой при образовании гранитоидов чарнокитовой серии.

Сопоставление результатов экспериментов с природными объектами конечно же носит условный характер, поскольку не воспроизводятся природные процессы в условиях лаборатории. Вместе с тем, результаты экспериментов показывают, что при магматическом замещении метаморфических пород также как и при метасоматозе, образуется зональность магматического замещения. В зависимости от температуры минеральный состав такой зональности может быть представлен типичной для гранитизируемых амфиболитов ассоциацией амфибола с биотитом, либо образованием ассоциаций с ортопироксеном, характерных для чарнокитовых комплексов.

Таблица 1

продукты опыта	Q+Ort+ +Pl ₁₀	Q+Ort+Pl ₁₇₋₃₅ +Am+ Bt	Q+Ort+Pl ₁₇₋₃₅ + + Am+ Bt	Q+Ort+Pl ₃₅₋₅₀ +Am + Bt
порода	гранит	мигматит трондьемитового состава		амфиболит

Таблица 2

продукты опыта	Q+Ort+ +Pl _{до 10}	Q+Ort+ Pl ₁₀ +Opx	Q+Ort+ +Pl ₁₀₋₂₀	Q+Ort+Pl ₁₀₋₂₀ + + Am+ Bt	Q+Ort+Pl ₂₅ + +Am + Bt
порода	чарнокит		лейкократовая зона	мигматит гранитного состава	частично расплав. Bt-амфиболит