

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЕВЫХ ШПАТОВ ГРАНИТОВ РАПАКИВИ И СВЯЗАННЫХ С НИМИ ГИБРИДНЫХ ПОРОД

А.М. Беляев, Н.Г. Ермош,
О.Г. Сметанникова
СПбГУ

Граниты комплекса рапакиви известны, прежде всего, из-за своей специфической структуры: мегакристаллы - овоиды калиевого полевого шпата (КПШ) часто окружены плагиоклазовыми оболочками. Однако, овоидоподобные мегакристаллы КПШ, окаймленные плагиоклазовыми оболочками встречаются также в экзоконтактовых роговиках Салминского массива рапакиви (Карелия) [1], и в ксенолитах гранитизированных габброидов Бердяшского комплекса рапакиви (Урал) [2]. Такие овоидоподобные мегакристаллы, вполне определенно, образуются в твердой породе из метасоматического флюида, отщепленного от магмы гранитов рапакиви.

Вместе с тем, окаймленные плагиоклазом овоиды КПШ присутствуют в виде ксенокристов в диабазах гибридных даек, прорывающих граниты рапакиви Салминского [3], и Суоминниемеи (Финляндия) [4], массивов. Кроме того, среди гранитов рапакиви Аландского массива (Финляндия) [5], известны магматогенные мафические включения, которые представляют собой капли основного расплава, быстро застывшие в насыщенной кристаллами гранитной магме. В этих включениях также встречаются ксенокристаллы окаймленных овоидов КПШ. Ксенокристы - овоиды попадают в диабазы и магматогенные мафические включения в результате захвата их основной магмой, которая интрузирует через не полностью закристаллизовавшиеся граниты рапакиви.

При этом происходит "минглинг" - смешение основного расплава и гранитной магмы (мигмы), насыщенной фенокристаллами.

В составе Салминского комплекса между гранитами рапакиви и габбро-норитами встречаются монцониты, в которых постоянно присутствует КПШ как в мезостазисе габбровой структуры, так и в виде мегакристаллов до 1-2 см в поперечнике. Природа монцонитов однозначно не установлена. В принципе, они могут быть гибридными породами, образовавшимися в процессе "минглинга" или в результате метасоматического преобразования (гранитизации) ранних габброидов флюидом, отделившимся от магмы рапакиви. Кроме того, монцониты могли полностью кристаллизоваться из расплава, и в этом случае, кристаллы магматического КПШ, должны быть представлены высокотемпературным ортоклазом.

Было проведено сравнительное изучение структурного состояния КПШ овоидов гранитов рапакиви, монцонитов, а также метасоматических овоидоподобных кристаллов, и ксенокристаллов из гибридных магматических пород. Для рентгенофазового анализа отбирался как чистый КПШ без пертитов плагиоклаза (овоиды из гранитов рапакиви и монцонитов Салминского массива) так и КПШ вместе с ленточными пертитами для всех остальных случаев. При этом, КПШ из перечисленных пород изучались в обычном состоянии по стандартной методике на рентгеновском дифрактометре ДРОН-2.0 ($\text{Cu}_{K\alpha}$, 35 kv, 20 ma), а затем, исследованные образцы прокаливались в платиновом тигле в муфельной печи при температуре 900°C в течении 8 часов и снова определялось их структурное состояние. Результаты исследования приведены в таблице.

Все изученные полевые полевые шпаты гранитов рапакиви и родственных пород представлены ортоклазом, в котором наблюдаются ленточные пертиты альбита (10-15%). КПШ овоидов гранитов рапакиви Салминского и Бердяшского массивов представлены калий-натриевым ортоклазом, который содержит в своей структуре от 12 до 15% альбитового минала. После прокаливания образцов овоидов из гранитов рапакиви в муфельной печи степень упорядоченности КПШ (T_1) практически не изменилась, а содержание

Структурное состояние калиевых полевых шпатов гранитов рапакиви и родственных гибридных пород (T_1 - степень упорядоченности)

Порода	КПШ перед нагреванием			КПШ после прокаливания при температуре 900 С в течении 8 часов		
	T_1	Общий состав КПШ	Содержание альбита в ортоклазе в %	T_1	Общий состав КПШ	Содержание альбита в ортоклазе в %
Салминский массив						
Рапакиви	0.71	Or100	12	0.73	Or100	10
Монцонит	0.73	Or100	14	0.73	Or100	10
Диабаз	0.73	Ab38 Or62	0	0.73	Ab10 Or90	26
	0.72	Ab35 Or65	0	0.70	Ab10 Or90	22
Роговик	0.71	Ab28 Or72	3	0.72	Ab28 Or72	4
Бердяшский массив						
Рапакиви	0.66	Ab15 Or85	15	0.66	Ab15 Or85	12
Ксенолит габбро	0.61	Ab15 Or85	15	0.62	Ab15 Or85	15
Аландский массив						
Рапакиви	0.78	Ab15 Or85	4	0.78	Or100	26
Мафические включения	0.79	Ab30 Or70	5	0.79	Ab10 Or90	26

альбитового компонента в структуре ортоклаза даже немного снизилось.

В овоидоподобных метасоматических КПШ из роговиков и гранитизированных ксенолитов габброидов степень упорядоченности и содержание альбитового компонента в структуре ортоклаза не изменилось после прокаливания образцов. Следует отметить, что T_1 для КПШ метакристаллов из роговиков и овоидов гранитов рапакиви практически совпадают (0.71), что может быть результатом близких температур образования КПШ.

КПШ овоидов-ксенокристов из диабазов Салминского массива имеет степень упорядоченности 0.73 (так же как и в овоидах из гранитов рапакиви), но альбитовый компонент в составе ортоклаза практически отсутствует. После прокаливания образцов степень упорядоченности КПШ практически не изменилась, а содержание альбитового компонента в структуре ортоклаза увеличилось до 22-26%. Подобное явление установлено и для КПШ из гранитов и ксенокристов мафических включений массива Суоминниemi: содержание альбитового компонента в структуре ортоклаза увеличилось после прокаливания от 4-5 % до 26 %.

Обнаруженное явление объясняется тем, что ксенокристы КПШ, попавшие из магмы гранитов рапакиви в высокотемпературный основной расплав, были нагреты до температур более 900°C. При последующем, достаточно быстром остывании, КПШ, претерпели вторичный распад твердого раствора в РТ-области высокотемпературного сольвуса (около 800°C). При этом структура КПШ освобождается от содержащегося в ней альбитового компонента, и появляются новообразованные рентгеновские криптопертиты, которые (по сравнению с ранними ленточными пертитами овоидов) не имеют четких фазовых границ и при нагревании могут быстро "растворяться". Таким образом, при нагревании до высоких температур и последующем быстром охлаждении К-На полевого шпата, виртуальный альбитовый компонент переходит в реальный альбит рентгеновских криптопертитов, а при прокаливании образцов Na снова входит в структуру ортоклаза. Следует отметить, что альбит из ленточных пертитов и при нагревании и при прокаливании практически не реагирует с ортоклазом, из-за наличия фазовых границ.

Присутствие криптопертитов в КПШ гранитов рапакиви Аландского массива, связано с тем, что образцы для исследования отбирались в непосредственной близости от магматогенных мафических включений. Вероятно, высокотемпературный базитовый расплав, исходный для этих включений, нагревал вмещающую гранитную магму и кристаллы КПШ до температур выше 800°C.

Таким образом, структурное состояние КПШ гибридных пород комплекса рапакиви (наличие или отсутствие в них рентгеновских криптопертитов альбита) может однозначно указывать на их магматическое или метасоматическое происхождение. Поскольку монзониты Салминского массива не содержат рентгеновских криптопертитов (т.е. не являются ксенокристами, захваченными основным расплавом), а степень упорядоченности ортоклазов из монзонитов и овоидов гранитов рапакиви практически совпадают (0.71-0.73), то, наиболее вероятно, что

монзониты Салминского массива представляют собой гибридные породы, образовавшиеся в результате гранитизации - метасоматического преобразования (отделившимся от магмы рапакиви флюидом) более ранних габбро-анортозитов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Savatenkov V.M., Shebanov A.D., Belyaev A.M. Age, source, and conditions of formations of phenocryst-like quartz and ovoid-like alkali feldspar megacrysts in an altered hornfels at the contact aureole of the Salmi rapakivi batholith, Russian Karelia // In: Rapakivi Granites and Related Rocks: Correlation on a Global Scale, Helsinki, Finland, 1996. P.62.

2. Belyaev A.M., Neymark L.A., Shebanov A.D., Larin A.M. Age and origin of mafic xenoliths from rapakivi granites of the Berdiaush massif (S. Urals, Russia) // In: Rapakivi Granites and Related Rocks: Correlation on a Global Scale, Helsinki, Finland, 1996. P.6.

3. Belyaev A., Shebanov A., Smetannikova O., Ermosh N. Structural features of alkali feldspars from rapakivi granites and monzonites of Salmi and Berdiaush batholithes // In: Anorthosites, Rapakivi Granites and Related Rocks, Montreal, Canada, p.2. 1994.

4. Ramo O.T., Petrogenesis of the Proterozoic rapakivi granites and related basic rocks of southeastern Fennoscandia: Nd and Pb isotopic and general geochemical constraints // Geol. Surv. Finland, Bull. 355. 1991.

5. Shebanov A.D., Eklund O. Conditions of the mafic-felsic magma interaction: an assessment from mineralogy and thermobarometry of mafic enclaves in some rapakivi granitoids of SW Finland //In: Rapakivi Granites and Related Rocks: Correlation on a Global Scale, Belem, Brasil. 1995. P.70.

6. Amelin Y., Belyaev A., Larin A., Neymark L., Stepanov K. Salmi batholith and Pitkaranta ore field in Soviet Karelia. Helsinki, Finland. 1991. 57 p.