

**МЕТАМОРФИЗМ И МЕТАСОМАТОЗ ГРАНУЛИТОВОЙ ФАЦИИ НА ПРИМЕРАХ МЕЛАНОКРАТОВЫХ ЖИЛ В МЕТААНОРТОЗИТАХ КОЛВИЦКОГО МАССИВА, КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ**

**Ходоревская Л.И., Ковальский А.М., Поляков В.Б.**

*Институт экспериментальной минералогии РАН, Черноголовка, lilia@iem.ac.ru*

В метагаббро-анортозитах Колвицкого массива (Беломорский комплекс) неоднократно описывались меланократовые жилы Grt-Px-Hbl-Mag-Plm±Pl состава, залегающие как согласно с метаморфической сланцеватостью метаанортозитов (послойные жилы), так и секущие ее под произвольными углами (секущие жилы). Видимая протяженность жил достигает 20-30 м; ширина – от первых см до 10-30 см, внешние контуры жил резкие, околожилные изменения не наблюдаются. В исследованиях [1, 2] показано, что жилы представляют собой фемическую составляющую, возникающую при фракционной кристаллизации андезито-базальта, которая при наложенном метаморфизме превращалась в эклогитоподобные породы. С другой стороны, в работах [3, 4] представлено, что, по крайней мере, часть послойных и секущих жил Колвицкого массива являются результатом частичного метасоматического переотложения Mg, Fe, Ca, выносимых при гранитизации (чарнокитизации) основных гранулитов, удаленных от рассматриваемых жил на десятки км. Неоднозначность мнений по поводу происхождения указанных жил была причиной настоящих исследований.

Петрографическое изучение, проведенное в юго-западной части массива в районе губа Ильинская и на о-ве Медвежий, показало, что визуально похожие меланократовые жилы Колвицкого массива, тем не менее, различаются по текстурным особенностям, составу минералов и их соотношениям. Послойные жилы представлены породами с равномернозернистой, гипидиоморфной структурой. Зональность жил почти не выражена, однако под микроскопом часто заметно чередование гранат- и пироксенсодержащих прослоев. В неизмененных образцах сохраняются реликтовые магматические ортопироксены ( $Orx_1$ ) с четкими структурами распада (ламелли клинопироксена  $Srx_1$ ) и крупные кристаллы плагиоклаза  $An_{75-85}$ .  $Orx_1$  имеют низкую железистость ( $X_{Fe} = 0.14-0.16$ ) при содержании Al = 0.16-0.18 ф.ед. Вокруг  $Orx_1$  в контакте с плагиоклазом появляются двойные каймы граната и метаморфического клинопироксена ( $Srx$ ), т.е. образуются коронарные структуры согласно реакции типа:  $Orx_1 + An_{75-85} \pm H_2O \rightarrow Grt + Srx \pm Hbl + An_{50-60}$ . Гранаты развиваются со стороны плагиоклаза, а клинопироксены – со стороны ортопироксена. В таких образцах плагиоклазы  $An_{75-85}$  сохраняются лишь в виде небольших участков в более кислом плагиоклазе  $An_{50}$ . В Grt и  $Srx$  также отмечены мелкие включения  $An_{35}-An_{42}$ . Образование более кислого Pl, чем исходный  $An_{75-85}$ , свидетельствует об образовании Grt и  $Srx$  при участии анортитовой составляющей. При нарастании степени метаморфизма происходит увеличение размеров Grt вплоть до 1-2мм и  $Srx$ , содержание Jd в  $Srx$  достигает 12 % в центре зерен при  $X_{Fe} = 0.10$ . Начало ретроградной стадии проявляется в появлении симплектитовой каймы  $Orx_2-Pl \pm Hbl_1$  вокруг крупных зерен граната. В кайме  $Orx_2$  присутствует в виде мелких субизометричных зерен в матриксе между крупными  $Srx$  и  $Orx_1$ , а также червеобразных выделений в прорастаниях с плагиоклазом  $An_{45}-An_{55}$ .  $Orx_2$  имеют более высокую железистость ( $X_{Fe} = 0.18-0.24$ ) при содержании Al, меняющемся от 0.15-0.18 до 0.12 ф.ед. Содержание Jd в краях  $Srx$  уменьшается до 4-6%, железистость остается неизменной,  $X_{Fe} = 0.10$ . По краям граната развиваются мелкие единичные зерна  $Hbl_1$  – паргаситы (Prg), а затем образуются келифитовые каймы, состоящие из  $Hbl_2$  (Mg-Hbl) и плагиоклаза, кроме того,  $Hbl_2$  замещает  $Srx$  и Prg. Кварц в жилах встречается крайне редко. Таким образом, результаты изучения петрографических особенностей (коронарные структуры или «друзиты») определяют первично магматическое происхождение меланократовых послойных жил Колвицкого массива в районе губы Ильинской, которые в результате проградного метаморфизма превращались в эклогитоподобные породы.

Как указывалось выше, наряду с послойными, в Колвицком массиве отмечены и маломощные, редкие жилы, секущие метаморфическую расслоенность анортозитов. В таких жилах наблюдается чередование зон, сложенных одним-двумя минералами. Зоны могут быть симметричны относительно осевой части жилы, однако чаще их появление не подчиняется каким-то закономерностям. К симметричным относятся жилы с осевой частью, сложенной магнетитом (Mag) с ильменитом (Plm), окруженной с обеих сторон гранатом, и внешней клинопироксеновой зоной. В других жи-

лах, наоборот, сростания Mag-Ilm представляют внешнюю зону, и зональность от центра жил выглядит как  $\text{Crpx} \rightarrow \text{Grt} \rightarrow \text{Mag-Ilm}$ . Редкий тип зональности представлен зоной Орх с включениями мелкозернистого Grt, сменяющейся к зальбандам сначала  $\text{Crpx-Grt}$ - и затем –  $\text{Grt-Hbl}$  зоной. Возможны и другие сочетания. Зональность и секущее положение свидетельствует о том, что данные жилы формировались при осаждении компонентов из растворов, т.е. являются результатом высокотемпературного метасоматоза.

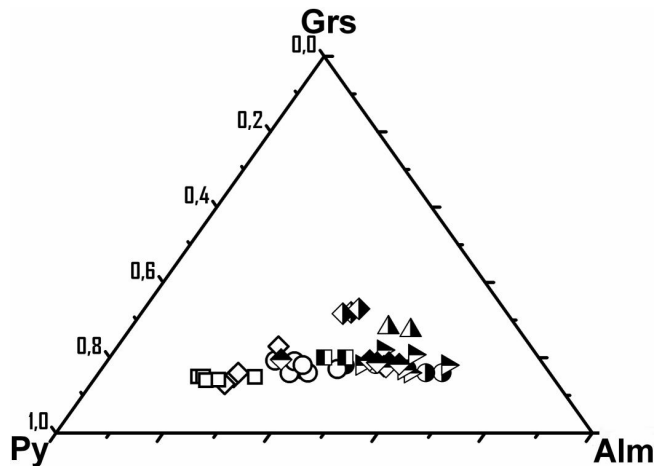
Инфильтрация флюидов с высоким содержанием  $\text{CO}_2$  на пике метаморфизма ( $800-850^\circ\text{C}$ , 11-13 кбар) и в ретроградную стадию приводила к преобразованиям метагаббро-анортозитов Колвицкого массива, в том числе и эклогитоподобных меланократовых жил, выраженным в различной степени. Исследования показали, что при одних и тех температурах от жилы к жиле постепенно увеличивается железистость клинопироксенов от 0.10 до 0.20, амфиболов  $\text{Hbl}_1$  – от 0.10 до 0.30 при содержании щелочей  $(\text{Na}+\text{K})_{\text{A+B}} = 0.30-0.75$ . Составы гранатов в послонных жилах меняются от  $\text{Alm}_{21-24}\text{Grs}_{14-15}\text{Py}_{60-65}$  до  $\text{Alm}_{45}\text{Grs}_{20}\text{Py}_{35}$  (рис. 1), плагиоклазы, формирующие вместе с Grt и Crpx узкие зоны, а также развитые в интерстициях между темноцветными минералами, по мере флюидной проработки пород становятся все более кислыми, вплоть до  $\text{An}_{35-40}$ . Тренды нарастающей железистости пироксенов, гранатов, амфиболов, увеличивающегося содержания щелочей в амфиболах и кислотности плагиоклазов завершаются в секущих метасоматических жилах. Именно в этих жилах наблюдается самая высокая железистость мафических минералов. Железистость Crpx возрастает до 0.30, содержание Alm в Grt также увеличивается вплоть до составов  $\text{Grs}_{20}\text{Alm}_{65}\text{Py}_{15}$  (рис.1). В амфиболах  $\text{Hbl}_1$ , равновесных с Crpx, Орх, Grt и Mag, железистость возрастает до 0.60, содержание щелочей  $(\text{Na}+\text{K})_{\text{A+B}}$  увеличивается до 0.90. Составы плагиоклазов меняются до  $\text{An}_{30}$ .

Таким образом, явная генетическая взаимосвязь жилообразующих минералов позволяет предполагать, что секущие меланократовые жилы явились результатом метасоматической переработки послонных меланократовых жил первично магматического происхождения. Малое количество фильтрующегося флюида, (т.е. низкое соотношение флюид/порода) и распределение его в основном по плоскостям метаморфической расслоенности вызвало слабую и неравномерную метасоматическую переработку габбро-анортозитов Колвицкого массива, в том числе и его меланократовых разновидностей с преимущественным выносом Mg, в меньшей степени Fe. Вынесенные компоненты переотлагались в непосредственной близости от эклогитоподобных жил, а не являлись результатом выноса компонентов флюидной фазой из зон чарнокитообразования и гранитизации, удаленных на значительные расстояния от зон переотложения, как это было показано в работах [3, 4].

*Исследования были проведены при финансовой поддержке РФФИ, грант № 09-05-00744 и программы ОНЗ РАН, тема 8.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Прияткина Л.А., Шарков Е.В. Геология Лапландского глубинного разлома на Балтийском щите. Л.: Наука. 1979. 127 с.
2. Глебовицкий В.А., Балтыбаев Ш.К., Левченков О.А., Кузьмина Е.В. Термодинамический режим свекофеннского (1.9 млрд. лет) метаморфизма Умбинского покрова Лапландского коллизионного орогена // Петрология. 2009. № 4. С. 355-377.
3. Ходоревская Л.И., Кориковский С.П. Метасоматические гранат-клинопироксен-ортопироксен-рогообманковые жилы в метаанортозитах Колвицкого массива, Кольский полуостров: минеральный состав и связь с сингранулитовой гранитизацией // Дан. 2007. Т. 415. № 4. С. 539-543.
4. Кориковский С.П., Аранович Л.Я. Чарнокитизация и сопряженные процессы базификации в высокобарических гранулитах Лапландского пояса (Белое море, район Порьей губы) .Москва: ИГЕМ РАН, 2009. С. 203-206.



*Рис. 1. Соотношения Grs-Alm-Py в гранатах из послонных и секущих меланократовых жил в метагаббро-анортозитах Колвицкого массива (соответственно, светлые и полутемные значки).*