

**РОЛЬ ПРОЦЕССОВ МАГМАТИЧЕСКОГО ЗАМЕЩЕНИЯ И МЕТАМАГМАТИЗМА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ВИШНЕВОГОРСКОГО МАССИВА МИАСКИТОВ**

**Абрамов С.С., Расс И.Т.**

*Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН,  
Москва, westabra@yandex.ru, rass@igem.ru*

Происхождение миаскит-карбонатитовой ассоциации Вишневых Гор связывают либо с процессами выплавления (in situ) щелочных магм в коровом субстрате под воздействием щелочных мантийных флюидов [1, 2] либо как результат поступления щелочно-карбонатитовой магмы из зон плавления мантийного плюма [3].

Минералогическое своеобразие миаскит-карбонатитовой интрузивной ассоциации отражено в присутствии биотита в качестве основного темноцветного минерала (вместо флогопита), наличия циркона в карбонатитах (вместо бадделеита, обычного в классических карбонатитах). Образование интрузивов сопровождается широкими ореолами фенитизации и мигматизации, свидетельствующими о наличии интенсивных флюидопотоков сопровождавших магмообразование. Эти особенности Вишневогорского комплекса, несомненно, отличают его от классических кольцевых щелочно-карбонатных массивов рифтовых зон, образовавшихся в результате фракционирования и ликвации первичных мантийных магм.

Хотя петрология процессов магматического замещения (т.е. образование миаскитовой магмы по коровым породам под воздействием щелочного флюида) детально разработана [1], полученные нами новые о геохимии пород позволяют детализировать механизмы магмогенерации.

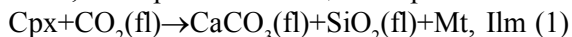
Ранее установлена [2] принципиальная разница в распределении РЗЭ между корневыми миаскитами Потанинских гор и миаскитами главного интрузива Вишневых гор. Эта разница заключается в намного более низких содержаниях РЗЭ и наличии ярко выраженного Eu минимума в корневых миаскитах.

Распределение РЗЭ в миаскитах коррелирует с распределением кальция и щелочей, четко выделяются две группы: автохтонные миаскиты с низкими содержаниями РЗЭ и отчетливым минимумом Eu, и аллохтонные – обогащенные РЗЭ.

По геологической позиции можно выделить три зоны с различными режимами петрогенезиса.

1) **Фенит-мигматитовая зона** (Потанины горы, Центральная щелочная полоса. Характеризуется зональным переходом от плагиогнейсов и плагиоамфиболитов через фениты к мигматитам миаскитового состава, и мигматиты и фениты перемежаются с линейными зонами карбонатитов.

Переход от фенитов к мигматитам выражается в развитии ассоциации  $Ne+Bt+Kfs+Ab$ , пироксен и амфибол замещаются биотитом и рудными минералами (Ilm, Mt). Химизм процесса показывает, что при этом кальций и кремнезем выносятся из зоны мигматитообразования.



$Amph+CO_2(fl) \rightarrow CaCO_3(fl)+SiO_2(fl)+ Mt, Ilm+Ab+H_2O(fl) (2)$ , компоненты с отметкой (fl) находятся во флюиде. Таким образом, пироксен и амфибол исчезают из мигматитов ( $Ab+Bt+Kfs$ ), до начала плавления, что приводит к понижению температуры выплавления миаскитового расплава.

2) **Автохтонные миаскиты** (Потанины Горы, Собачьи горы). Линейно вытянутые мало-мощные тела, обрамляющиеся ореолом мигматитов и фенитов. Миаскиты – однородные интрузивные породы, содержащие шпатовидные включения фенитов и карбонатитов. Характерной чертой этих миаскитов, является состав полевого шпата, который представлен здесь антипертитовым Kfs с содержанием Ab до 60-70 %. Б.М. Роненсон (1966) относил их к «гиперсольвусным», т.е. моношпатовым образованиям. Сравнение мигматитов и автохтонных миаскитов показывает, что в последних уменьшается содержание кальция, кремнезема, растет железистость. Вынос оснований (CaO, MgO) из зон миаскитизации водно-углекислым флюидом вызывал полное расправление мигматитовой «каши», т.е. осуществлялось плавление, контролирующееся активностью компонентов, а не ростом температуры (магматическое замещение по Д.С. Коржинскому). Уменьшение содержания кальция в расплаве сокращает поле сольвуса полевых шпатов,

и, видимо, так же является основной причиной того, что автохтонные миаскиты кристаллизуются как моношпатовые (гиперсольвусные) образования.

3) **Аллохтонные миаскиты** (Вишневогорский массив). Интрузивный массив имеющий все признаки длительной кристаллизации (фация главного интрузива, дайковый комплекс, эндоконтактовые фации, пегматитовые жилы), и сопровождающийся интенсивным проявлением постмагматического метасоматоза (альбититы, карбонатиты).

В контактовых зонах интрузивные породы (миаскиты, сиениты) непосредственно контактируют с пироксеновыми и амфиболовыми фенитами, а зона нефелиновых мигматитов отсутствует. Такие особенности переходной контактовой зоны указывают на то что процессы флюидной проработки происходящие в корневых зонах (реакция 1-2) здесь уже не протекали, вследствие уменьшения температуры и /или падения давления  $\text{CO}_2$  во флюиде.

Распределение РЗЭ с ярко выраженным минимумом содержания европия в гранитах, является следствием обмена РЗЭ между фильтрующимся фтористым флюидом и расплавом [4]. Миаскитовые расплавы, судя по содержаниям фтора в биотитах, имели невысокие содержания фтора во флюиде, а состав флюида – водно-углекислый. Следовательно, перераспределение компонентов происходило между расплавом и водно-углекислым флюидом, а высокая растворимость европия во флюиде обусловлена химическим сродством к Са. Примечательно, что наибольшая степень деплетированности миаскитов в отношении европия наблюдается в маломощных телах автохтонных миаскитов, что указывает на флюидный способ дифференциации этих расплавов. Фильтрация флюида через такие тела и связанный с этим вынос Са, Mg приводили к полному плавлению мигматитовой каши. Гомогенные расплавы в отличие от частично закристаллизованных уже не обладают способностью фильтровать флюиды через себя [4]. Поэтому такие расплавы являлись «ловушкой» для флюида, и, следовательно, расплавы и флюиды должны были подниматься вверх в виде интрузии. Об этом свидетельствуют типичные для аллохтонных миаскитов текстуры течения.

Таким образом, миаскитовый комплекс Вишневых Гор является результатом магматического замещения гнейсового субстрата с выплавлением миаскитов и дальнейшего процесса метаматического изменения образовавшихся расплавов. В корневых частях комплекса происходила длительная фильтрация щелочного флюида приводящая к десиляции субстрата. Вследствие не очень высоких температур флюида плавление субстрата происходило только после того как из зон метасоматической проработки выносились фемические компоненты легко растворимые в  $\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2$  флюиде. В результате выплавлялись лейкократовые щелочные миаскитовые расплавы, а Са выносился флюидом в верхние части комплекса. Накопление кальция в аллохтонном интрузиве миаскитов не вызывало ликвации с образованием карбонатитовых расплавов [2], карбонатиты и кальцит в миаскитах имеют постмагматическое происхождение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Левин В.Я., Роненсон Б.М., Самков В.С. и др. Щелочно-карбонатитовые комплексы Урала. Екатеринбург. 1997. 244 с.
2. Расс И.Т., Абрамов С.С. и др. Роль флюидов в петрогенезисе карбонатитов и щелочных пород: геохимические индикаторы // Геохимия. 2006. № 7. С. 692-711.
3. Недосекова И.Л., Владыкин Н.В. и др. Ильмено-Вишневогорский миаскит-карбонатитовый комплекс: происхождение, рудоносность, источники вещества (Урал, Россия) // Геол. рудн. месторожд. 2009. Т. 51. № 2. С. 157-181.
4. Абрамов С.С. Фильтрация флюида через кислые магмы: петрологические и геохимические свидетельства метаматизма // Петрология. 2004. № 1. С. 22-45.