

**ПЕТРОГЕНЕЗИС ВНУТРИПЛИТНЫХ БАЗАЛЬТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ (ДАННЫЕ ПО РАСПЛАВНЫМ ВКЛЮЧЕНИЯМ)**

Симонов В.А.*, Кудряшова Е.А., Ковязин С.В.*, Ярмолюк В.В.****

**Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, simonov@uiggm.nsc.ru*

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

Внутриплитный базальтовый магматизм Центральной Азии привлекает в последние годы самое пристальное внимание многочисленных исследователей. В частности, данной теме посвящена значительная часть докладов Международных конференций «Large Igneous Provinces of Asia, Mantle Plumes and Metallogeny», Novosibirsk (2007, 2009 гг.) и ежегодного Всероссийского совещания «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса», Иркутск (2004-2009 гг.). Детально рассматриваются геологические, петрологические и геохимические аспекты этих базальтов. В то же время остаются нерешенными многие генетические вопросы. В данном сообщении приводятся результаты исследования физико-химических условий петрогенезиса базальтовых комплексов Центральной Азии, установленных с помощью анализа расплавных включений в минералах.

Расплавные включения были найдены и исследовались нами в оливинах, клинопироксенах и плагиоклазах из пород внутриплитных базальтовых комплексов Тянь-Шаня, Джунгарии, Хангайского нагорья и Южно-Байкальской вулканической области [1, 2, 3]. В оливинах из базальтов северной части Хангайского нагорья и Тянь-Шаня (участок Учкудук около оз. Иссык-Куль) изучены два типа расплавных включений. Вторичные включения, содержащие стекло и темную флюидную фазу (преимущественно CO_2), характеризуют расплавы, транспортировавшие минералы с мантийных глубин. Первичные включения, содержащие информацию о свойствах расплавов, из которых кристаллизовался оливин, обладают широким диапазоном температур гомогенизации – 1220-1300°C. Для включений из оливинов Южно-Байкальской вулканической области отмечаются температуры гомогенизации свыше 1170°C. Температуры гомогенизации включений в клинопироксенах (1145-1170°C) из пород Джунгарии (район оз. Алаколь) ниже данных по включениям в плагиоклазах из базальтов Южного Тянь-Шаня (участок Текелик) – 1175-1215°C.

По соотношению суммы щелочей и SiO_2 составы стекол гомогенизированных расплавных включений в оливинах из базальтов Тянь-Шаня, Хангайского нагорья и Южно-Байкальской вулканической области располагаются в области субщелочных и щелочных серий. Включения обладают высокими содержаниями титана (до 2.6-3.6 мас.%), характерными для внутриплитных плюмовых базальтов океанических островов (ОИВ). На диаграмме $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{FeO}/\text{MgO}$ от включений к базальтам падают содержания алюминия и уменьшаются значения железистости, согласуясь с трендом кумуляции оливина. Таким образом, эти породы формировались из базальтоидных расплавов в ходе активных процессов кумуляции оливинов. На вариационных диаграммах Харкера точки составов включений в оливинах из внутриплитных базальтов всех трех регионов располагаются в тесной ассоциации с данными по плюмовым базальтам типа ОИВ. В целом, данные по включениям из оливинов Тянь-Шаня (участок Учкудук около оз. Иссык-Куль), Хангайского нагорья и Южно-Байкальской вулканической области практически по всем петрохимическим характеристикам хорошо согласуются между собой и с информацией по плюмовым внутриплитным базальтам типа ОИВ.

Стекла прогретых и закаленных включений в клинопироксенах из базальтоидов Джунгарии (участок оз. Алаколь) обогащены SiO_2 – 54-60 мас.%. По сумме щелочей (от 3.7 до 5.4 мас.%) включения принадлежат к сериям нормальной щелочности. На диаграммах Харкера точки составов включений тесно ассоциируют с андезибазальтами, показывают близкие к ОИВ значения элементов (TiO_2 , Al_2O_3), но из-за повышенного кремнезема располагаются вне полей большинства мел-палеогеновых базальтов Тянь-Шаня. Необходимо отметить, что составы включений в пироксенах Алаколя, так же как в целом и включения в оливинах Учкудука, показывают тренды фракционирования расплавов с ростом алюминия, калия и падением содержания титана при уве-

личении SiO_2 . На диаграмме $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{FeO}/\text{MgO}$ включения образуют достаточно широкое поле, перекрывающее частично диапазон ОИВ.

По сумме щелочей (от 4 до 8 мас.%) включения в **плаггиоклазах** из базальтов Южного Тянь-Шаня (участок Текелик) относятся к субщелочным и щелочным сериям. На диаграммах Харкера точки составов включений располагаются в большинстве случаев внутри полей мел-палеогеновых внутриплитных базальтоидов Тянь-Шаня. Основная группа включений содержит 1.8-3 мас.% TiO_2 и в этом соответствует базальтам, в минералах из которых исследовались включения. В то же время, есть включения и с более высоким титаном (до 3.44 мас.%). При таких значениях TiO_2 практически все включения попадают в поля ОИВ.

Анализ расплавных включений в **оливинах** на ионном зонде позволил получить информацию о содержании редких и редкоземельных элементов в магматических системах Хангайского нагорья и участка Учкудук (Тянь-Шань). На диаграммах $\text{Nb}/\text{Y} - \text{Zr}/\text{Y}$ и $\text{Zr}/\text{Nb} - \text{Nb}/\text{Th}$ точки составов включений располагаются в полях плюмовых базальтов типа ОИВ. По характеру распределения редкоземельных элементов расплавные включения в оливинах Хангайского нагорья соответствуют щелочным базальтам Гавайских островов (типа ОИВ) и полностью совпадают с данными по включениям в оливинах Учкудука на Тянь-Шане.

Исследования расплавных включений в **плаггиоклазах** участка Текелик (Тянь-Шань) с помощью ионного зонда показали, что соотношение редких индикаторных элементов (Zr , Y , Nb) указывает на плюмовый источник рассматриваемых магматических систем, располагаясь в поле ОИВ. Включения содержат меньше легких редкоземельных элементов, чем включения в оливинах Учкудука. В целом, по характеру распределения редкоземельных элементов расплавные включения в плаггиоклазах базальтов участка Текелик совпадают с данными по породам переходной между толеитами и щелочными серии Гавайских островов.

В общем, проведенные исследования расплавных включений показали, что физико-химические параметры внутриплитных магматических систем Центральной Азии, обязанных своим происхождением действию разновозрастных (Джунгария – 198-186 млн. лет, Тянь-Шань – 76-61 млн. лет, Хангайское нагорье и Южно-Байкальская область – около 3 млн. лет) [1, 2, 4] плюмов, в целом близки между собой и соответствуют данным по магматизму эталонных «горячих точек» типа Гавайской.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудряшова Е.А., Ярмолюк В.В. Состав и источники первичных расплавов лавовых «рек» позднекайнозойской Южно-Байкальской вулканической области (данные изучения расплавных включений) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Вып. 2. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2004. Т. 1. С. 194-196.
2. Симонов В.А., Дягилев Г.С., Деев Е.В., Ковязин С.В. Физико-химические особенности кайнозойских базальтовых расплавов Хангайского нагорья // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2008. Т. 2. С. 92-93.
3. Симонов В.А., Миколайчук А.В., Рассказов С.В., Ковязин С.В. Мел-палеогеновый внутриплитный магматизм Центральной Азии: данные по базальтам Тянь-Шаня // Геология и геофизика. 2008. Т. 49. № 7. С. 689-705.
4. Mikolaichuk A.V., Simonov V.A., Travin A.V. Plume magmatism of Junggar and North Tien Shan // Large Igneous Provinces, Mantle Plumes and Metallogeny. Abstracts of the International Symposium. Novosibirsk: Sibprint. 2009. P. 211-213.