

ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАППОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КУЗБАССА

А.В. Наставко, Е.В. Бородина, А.Э. Изох

Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, anastavko@mail.ru

Проявления мезозойского магматизма в западной части АССО принято относить к крупной магматической провинции. На изученной территории они представлены сложным по составу комплексом вулканогенно-осадочных отложений, лав, силлов и даек абинского трахибазальтового комплекса трапповой формации (T_{1-2a}) [5]. Базальты Кузнецкого бассейна имеют возраст $252,7 \pm 0,7$ - $246,2 \pm 1,4$ млн. лет ($^{40}Ar/^{39}Ar$ метод) [3; 8]. На основе близкого петролого-геохимического состава и абсолютного возраста траппы Кузбасса коррелируются с траппами Западно-Сибирской плиты, Сибирской платформы и их южного складчатого обрамления, возникновение которых связывают с деятельностью пермотриасового суперплюма [1].

Караканский и Ажендаровский хребты сложены нижнетриасовыми базальтами и являются частью Абинского ареала. Базальты согласно залегают в составе осадочной толщи мальцевской свиты нижнетриасового возраста и приурочены к верхам разреза. Подводящие каналы, вероятно, находятся в восточной части Салтымаковской вулкано-тектонической депрессии. Среди базальтов Караканским карьером вскрыт маломощный пласт (3-4 м) переслаивающихся туфо-песчаников, туфоаргиллитов и туфоалевролитов. Таким образом, можно выделить два покрова – нижний и верхний, разделенные горизонтом осадочных пород. В пределах Караканского карьера оба покрова имеют выдержанную мощность 40 и 70 м соответственно и пологое (13 - 18°) падение на северо-восток. Базальты нижнего покрова имеют миндалекаменную или массивную текстуру, но преобладают миндалекаменные разности. Миндалины составляют 10-30 % объема породы, имеют округлую форму и размер от 0,1 см до 5 см. Структура базальтов порфиристая, микропойкилитовая, долеритовая, микробазальтовая. Для верхнего покрова характерны преимущественно тонкозернистые массивные базальты с пойкилоофитовой, долеритовой, микропойкилитовой, микробазальтовой структурой. Состав пород (%): оливин – 5-15, клинопироксен – 10-20, плагиоклаз – 25-50, стекло – 30-60, акцессорные минералы: титаномагнетит – 1-3, ильменит – 1-3, апатит.

Базальты Караканского и Ажендаровского хребтов имеют выдержанный минералого-петрографический состав и сходные текстурно-структурные особенности. Среди базальтов преобладают кварц-нормативные толеиты, переходные к субщелочной серии. Петрохимические характеристики базальтов следующие (вес. %): $SiO_2 = 54,0$ - $52,2$, $TiO_2 = 2,5$ - $1,6$, $Al_2O_3 = 15,2$ - $12,8$, сум. $FeO = 14,0$ - $8,9$, $MgO = 3,8$ - $2,1$, $CaO = 7,7$ - $6,5$, $Na_2O = 3,6$ - $2,6$, $K_2O = 2,5$ - $1,3$, $P_2O_5 = 1,1$ - $0,4$, $Mg\# = 34,9$ - $29,7$. Состав минералов: оливин – $Fo_{65,8-57,2}$, плагиоклаз – $An_{50,6-53,0}$, клинопироксен – $En_{41,5-47,0}$, $Fs_{11,6-27,0}$, $Wo_{28,0-41,7}$, титаномагнетит – $(Fe_{1,5}Mg_{0,1})_{1,6}(Fe_{0,6}Ti_{0,7}Al_{0,1})_{1,4}O_4$, ильменит – $(Fe_{0,98}Mg_{0,08})Ti_{0,95}O_3$. На основе программы COMAGMAT 3.57 [6] определены условия кристаллизации магмы при формировании базальтовых покровов – 1115 - $1025^\circ C$, буфер QFM.

В геохимическом отношении как для базальтов, так и для силлов Кузбасса характерно высокое суммарное содержание редкоземельных элементов (РЗЭ), которое составляет от 138 до 307 ppm [3]. Согласно графикам распределения РЗЭ, нормированным по хондриту [7], все породы образуют значительное обогащение легкими лантаноидами по отношению к тяжелым – $(La/Yb)_{ch} = 4,7$ - $7,5$, в среднем 6,2 и выраженную деплетированность тяжелыми – $(Sm/Yb)_{ch} = 2,0$ - $2,8$, в среднем 2,4. Относительно средних лантаноидов также наблюдается обогащение легкими – $(La/Sm)_{ch}$ – от 2,2 до 2,7, среднее значение – 2,5. Распределение редкоземельных элементов в базальтах Караканского хребта аналогично распределению в других базальтах и силлах Кузбасса. Для всех этих пород характерно фракционированное распределение легких лантаноидов и деплетированность тяжелыми – $(La/Yb)_{ch} = 4,7$, $(La/Sm)_{ch} = 2,4$, $(Sm/Yb)_{ch} = 2,0$. Нормализованное по хондриту содержание РЗЭ в базальтах и силлах Кузбасса варьирует в следующих пределах: 220-70 хондритовых единиц для легких лантаноидов, 110-30 – для средних, 50-14 – для тяжелых.

Графики распределения элементов, нормированных по примитивной мантии (PM) [9], также обнаруживают обогащение легкими лантаноидами ($(La/Yb)_{PM} = 5$ -8) и крупноионными лито-

фильными элементами ($(U)_{PM} - 50-300$, $(U/La)_{PM} - 4,3-0,8$, среднее 2,5). Геохимической особенностью базальтов и силлов Кузбасса является наличие выраженного минимума по Nb, Ta и Eu ($(La/Nb)_{PM} - 4,5-1,6$, $(La/Ta)_{PM} - 3,2-2,0$, $\Delta Eu^* = 0,7$), максимума по U, минимума по Ti. Sm-Nd-изотопный состав $\epsilon_{Nd}(T)$ варьирует от +2,3 до +3,1 при отношении Ti/Zr = 72-78 [2].

Геологические (характер отдельности) и петрографические (степень раскристаллизованности) особенности позволяют сделать вывод о том, что базальтовые тела, вскрытые Караканским и Елбакским карьерами, представляют собой покровы. Однородный петролого-минералогический состав траппов как по разрезу, так и по площади, указывает на отсутствие процессов коровой контаминации и дифференциации расплавов в промежуточных камерах. Отсутствие фенокристов и ксенолитов также свидетельствует о формировании базальтов без участия эволюции расплавов в промежуточных камерах. Толейтовые траппы Кузбасса образовались во внутриплитной геодинамической обстановке при воздействии пермотриасового суперплюма. Деплетированность базальтов и силлов Кузбасса тяжелыми лантаноидами свидетельствует о присутствии граната в мантийном источнике родоначальных расплавов этих пород. Такие геохимические особенности, как минимумы по Nb, Ta, и Ti, обусловлены особенностями состава мантийного источника и, вероятно, связаны, с окислительно-восстановительными условиями мантийного плавления. Сходство геохимических особенностей базальтов Кузбасса и одновозрастных силлов базитового состава может свидетельствовать об их комагматичности.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ 07-05-00825-а, НШ 2715.2008.5, а также советом по грантам Президента РФ НШ 65458.2010.5, МК- 8724.2010.5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добрецов Н.Л. Пермо-триасовый магматизм и осадконакопление в Евразии как отражение суперплюма // Докл. РАН, 1997. Т. 354. № 2. С. 220-223.
2. Крук Н.Н., Плотников А.В., Владимиров А.Г., Кутолин В.А. Геохимия и геодинамические условия формирования траппов Кузбасса // Докл. РАН. 1999. Т. 369. № 6. С. 812-815
3. Федосеев Г.С., Сотников В.И., Рихванов Л.П. Геохимия и геохронология пермотриасовых базитов западной части Алтае-Саянской складчатой области // Геология и геофизика. 2005. Т. 6. № 3. С. 289-302.
5. Шокальский С.П., Бабин Г.А., Владимиров А.Г. и др. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, 2000. 186 с.
6. Ariskin A.A., Frenkel M.Ya, Barmina G.S. et al. COMAGMAT: a fortran program to model magma differentiation processes // Computer and Geosciences, 1993. V.19. № 8. P. 1155-1170.
7. Boynton W.V. Cosmochemistry of the Rare Earth Elements. Meteorite studies // Rare Earth Element Geochemistry. Amsterdam. 1984. P. 63-114.
8. Reichow M.K., Pringle M.S., Al'Mukhamedov A.I. et al. The timing and extent of the eruption of the Siberian Traps large igneous province: Implications for the end-Permian environmental crisis // Earth and Planetary Science Letters, 2009. 277 (1-2). P. 9-20.
9. Sun S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematic of ocean basalts: Implication for mantle composition and processes // Magmatism in the Ocean Basins / Ed. A.D. Saunders, M.J. Norry. Geology Society London, Spec. Publ. 1989. V. 42. P. 313-345.