

**ОСНОВНЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ТИПЫ ПОРОД
МЕЗОПРОТЕРОЗОЙСКОЙ ВНУТРИПЛИТНОЙ МАГМАТИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ
ВОСТОКА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
И ИХ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**

Каргин А.В.*, Носова А.А.*, Сазонова Л.В.**

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

***Московский государственный университет, Москва, saz@geol.msu.ru*

Мезопротерозойская внутриплитная магматическая провинция восточной части Восточно-Европейской платформы (ВЕП) охватывает территории Волго-Уральской области и Башкирского мегаантиклинория (БМ), занимая площадь не менее 500×500 км. Провинция включает в себя как плутонические (Кусино-Копанский комплекс интрузий, гранитоиды Рябиновского, Губенского, Бердяшского массивов и др.), так и вулканические разности (рои даек и силлы). Были изучены основные и средние магматические горные породы из даек и силлов расположенных около г. Бакал и г. Сатка, выходы пород по бортам рек Ай, большая Сатка, Ишля, Суран, Лапышта, материалы скважины 7, а также привлечены литературные данные из [2], характеризующие северную, центральную и отчасти южную части БМ. Это позволило выделить основные геохимические типы пород и определить их пространственное распределение.

Общая петрогеохимическая характеристика пород. Изученные породы обладают широкими вариациями петрохимического состава, которые согласуются с магматическими трендами дифференциации расплава, в мас. %: SiO_2 – 45,28-57,97, TiO_2 – 0,36-6,65, Al_2O_3 – 4,71-17,91, FeO_t – 8,34-17,49, MnO – 0,05-0,33, MgO – 2,08-31,42, CaO – 2,88-11,70, Na_2O – 0,06-5,65, K_2O – 0,0-2,82 и P_2O_5 0,01-0,89. Они являются типичными магматическими образованиями внутриплитного типа с широкой вариацией содержаний TiO_2 . Однако, прямое разделение пород по содержанию TiO_2 , как это было сделано для ряда провинций мира, не привело к каким-либо обоснованным результатам. Только использование геохимических характеристик пород позволило разделить их на два типа, отвечающие двум разноглубинным магматическим источникам.

Два геохимических типа. По геохимическому составу выделены две группы, различающиеся характером фракционирования тяжелых РЗЭ: первая, с отношением $(\text{Gd}/\text{Yb})_n < 1,5$ (слабо фракционированные тяжелые РЗЭ) и вторая, с отношением $(\text{Gd}/\text{Yb})_n > 1,5$ (высоко фракционированные тяжелые РЗЭ). Мультиэлементные спектры распределения редких элементов представлены на рис. 1.

Слабо фракционированные (рис. 1а) и высоко фракционированные тяжелыми РЗЭ (рис. 1б) породы обладают рядом сходных геохимических характеристик: широкой вариацией отношения Nb/La (от 0,5 до 1,2); незначительными положительными пиками Ti ; широкими вариациями содержания крупноионных литофильных элементов. Различие двух геохимических типов пород заключается в уровне обогащения легкими РЗЭ и характере фракционирования РЗЭ. При срав-

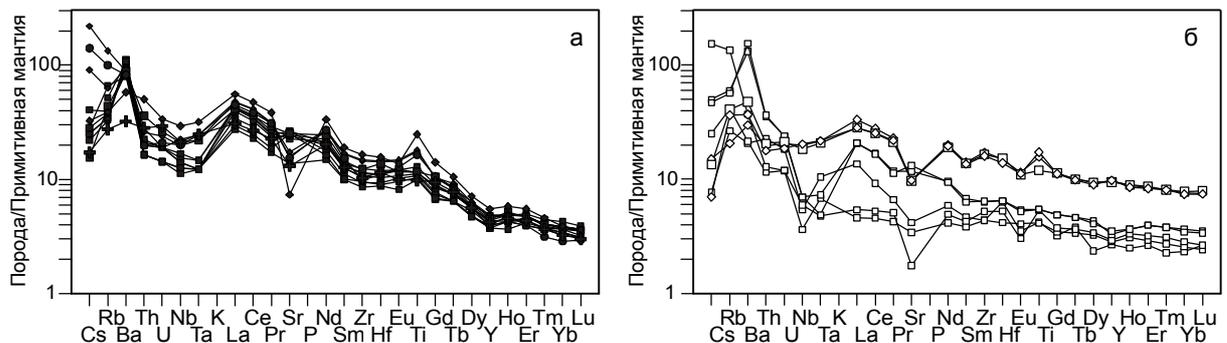


Рис. 1. Мультиэлементные спектры распределения редких элементов в породах слабо фракционированных (а) и высоко фракционированных (б) тяжелыми РЗЭ.

Таблица 1

Минимальные, максимальные и средние значения содержаний основных петрогенных оксидов для низкотитанистых и высокотитанистых пород

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeOt	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	mg#
<i>Низкотитанистые образцы с отношением (Gd/Yb)_n < 1.5 (n = 30)</i>											
ср.	50,78	1,50	13,40	13,21	0,22	7,86	7,84	3,03	0,50	0,19	49
мин.	45,97	0,54	7,44	8,94	0,07	2,08	3,24	1,01	0,00	0,06	19
макс.	56,78	2,29	17,00	16,49	0,30	23,30	11,70	5,65	2,72	0,89	78
дисп.	3,29	0,27	2,39	3,95	0,00	12,44	3,85	1,32	0,59	0,02	130
<i>Высокотитанистые образцы с отношением (Gd/Yb)_n > 1.5 (n = 51)</i>											
ср.	49.61	2.16	14.07	13.47	0.20	7.22	8.32	2.85	0.92	0.23	48
мин.	45.28	1.15	7.16	9.06	0.05	2.84	3.30	1.11	0.00	0.01	33
макс.	55.28	3.74	17.91	17.48	0.33	16.09	10.61	4.60	2.82	0.66	70
дисп.	4.21	0.35	4.59	6.45	0.00	3.80	2.54	0.58	0.59	0.02	60

нении средних значений содержаний основных петрогенных оксидов (табл. 1) установлено, что породы с высоко фракционированными тяжелыми РЗЭ обладают более широким интервалом содержаний и более высокими средними значениями TiO₂ – 2,16 мас. % против 1,50 мас. %, чем в породах со слабо фракционированными тяжелыми РЗЭ. На этом основании целесообразно отнести породы с высоко фракционированными тяжелыми РЗЭ с отношением (Gd/Yb)_n > 1,5 и содержанием TiO₂ более 1,5-2,0 мас. % к высокотитанистым, а породы с (Gd/Yb)_n < 1,5 и содержанием TiO₂ менее 1,5-2,0 мас. % к низкотитанистым. Таким образом, несмотря на общее сходство петрохимических (см. табл. 1) и геохимических (см. рис. 1) характеристик пород, выделенные геохимические типы различаются между собой особенностями генезиса, а именно глубинами мантийного источника: высокотитанистые породы с сильно фракционированными тяжелыми РЗЭ образовались в результате плавления более глубоких гранат содержащих источников, а низкотитанистые – менее глубоких, шпинель содержащих источников.

Также необходимо отметить, что Nb аномалия как индикатор степени контаминации исходных расплавов коровым веществом [1] не зависит ни от степени фракционирования РЗЭ, ни от уровня содержания TiO₂ и является отражением самостоятельного фактора (контаминации), влияющего на состав пород.

Пространственное распределение геохимических типов. В северной части БМ локализованы только высокотитанистые породы, а в юго-восточном направлении появляются низкотитанистые породы со слабо фракционированными тяжелыми РЗЭ. Таким образом, на севере распространены исключительно производные частичного плавления гранатовых перидотитов, а при смещении на юг наблюдаются пространственное совмещение производных гранат- и шпинель-содержащих источников.

Работа выполнена при поддержке РФФИ проект 09-05-00481.

ЛИТЕРАТУРА

1. Носова А.А., Сазонова Л.В., Горожанин В.М., Кузьменкова О.Ф. Мезопротерозойские оливиновые габбронориты Башкирского антиклинария, Южный Урал: родоначальные расплавы и особенности эволюции магм // Петрология. 2010. № 1. С. 53-87
2. Ernst R.E., Pease V., Puchkov V.N., Kozlov V.I., Sergeeva N.D., Hamilton M. Geochemical characterization of Precambrian magmatic suites of the Southeastern margin of the East European Craton, Southern Urals, Russia // Геологический сборник ИГ УНЦ РАН. 2006. № 5. С. 1-45.