

Г.И. Самаркин, Е.Я. Самаркина

**Распределение редкоземельных элементов, рубидия, стронция  
в гранитоидах южномагнитогорского и мильютинско-михайловского  
комплексов (Южный Урал)**

В граносиенитах, гранитах южномагнитогорского и гранодиоритах, адамеллитах мильютинско-михайловского комплексов нейтронно-активационным методом определены лантан, церий, самарий, европий, тербий, иттербий, рентгено-флюоресцентным — рубидий, стронций (табл.). Граносиениты, граниты южномагнитогорского комплекса входят в состав нижнекаменноугольных вулcano-плутонических ассоциаций Ащebutакской зоны Магнитогорского прогиба, гранодиориты, адамеллиты мильютинско-михайловского комплекса образуют пояс нижнекаменноугольных батолитовых интрузий в Зауральском поднятении.

Сравниваемые две группы гранитоидов соответственно относятся к высококаалиевой и среднекаалиевой известково-щелочной сериям (табл.). В умеренно кислых гранитоидах обеих серий из темноцветных минералов развиты биотит и роговая обманка, в кислых — биотит. Несмотря на различие по щелочности, гранитоиды сравниваемых серий характеризуются сходными типами кривых распределения нормированных к хондриту содержаний РЗЭ [2], близкими к кривым распределения нормированных содержаний РЗЭ в гранитоидах магнитогорского комплекса [7]. Для всех кривых характерно умеренное обогащение легкими лантаноидами, за исключением единичных проб граносиенита с высоким содержанием легких лантаноидов, наличие отрицательной европиевой аномалии, наиболее отчетливо выраженной в группе граносиенита-гранита и сходные вариации значений иттербия. По сравнению с гранодиоритами, адамеллитами мильютинско-михайловского комплекса (сумма La, Ce, Sm = 30—71 г/т), граносиениты, граниты южномагнитогорского комплекса характеризуются более высокими содержаниями легких лантаноидов (сумма La, Ce, Sm = 76—106 г/т) и повышенными единичными отношениями La/Yb. При этом значения отношений La/Yb в граносиенитах и гранитах южномагнитогорского комплекса перекрываются между собой, в то время как сумма

Содержание PЗЭ, Rb и Sr в гранитоидах, г/т

№	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	(La/Yb)	K <sub>2</sub> O	Rb	Sr
1	8.8	20.0	2.1	0.6	0.8	4.6	1.3	1.95	67	176
2	10.6	29.0	2.2	0.5	1.0	5.0	1.4	2.25	37	247
3	18.4	26.0	2.8	0.9	2.1	5.5	2.2	2.65	96	267
4	16.0	44.0	3.3	0.8	0.8	1.1	10.7	3.60	122	199
5	15.0	46.0	3.1	0.8	0.9	1.0	10.0	3.39	137	238
6	13.5	44.5	1.5	0.3	1.0	1.0	9.0	3.47	104	124
7	13.0	37.5	2.1	0.5	0.8	1.6	5.4	2.68	68	186
8	17.0	51.7	1.4	0.6	1.0	1.0	11.3	1.11	22	197
9	19.9	52.5	6.0	1.0	1.5	3.3	4.0	3.16	55	274
10	30.9	65.0	7.3	0.4	1.3	1.7	12.1	3.30	117	336
11	19.4	54.0	6.1	0.6	1.0	2.0	6.5	-	102	202
12	21.1	66.2	7.5	0.8	1.9	4.9	2.9	3.65	110	526
13	33.7	64.0	8.5	1.0	1.8	1.7	13.2	3.28	92	618
14	25.2	45.7	5.1	0.3	2.0	1.2	14.2	4.25	90	92

Примечание. 1—9 — гранодиориты милоутинско-михайловского комплекса; массивы: 1 — Михайловский, 2, 3 — Владимирский, 4, 5 — Милоутинский; 6—8 — Барамбаевский массив: адамеллит (6), гранодиорит (7), плагиогранодиорит (8), 9—14 — гранитоиды южномагнитогорского комплекса; граносиениты массивов: 9 — Шиликтинского, 10 — Дуненского, 11 — Ащевутацкого, 12 — Южно-Домбаровского; граниты: 13 — Новоросского, 14 — Верхне-Солончатского. PЗЭ определены в лаборатории ядерного анализа объединения «Уралгеология», K<sub>2</sub>O — в объединении «Оренбурггеология», Rb, Sr — в ИГГ УрО РАН.

легких лантаноидов снижается от граносиенитов к гранитам, что, вероятно, обусловлено увеличением влияния корового материала на состав исходных магм в этом направлении [3]. Сказанное подтверждается слабым изменением от граносиенитов к гранитам отрицательной европиевой аномалии [5] и независимыми для них трендами дифференциации рубидия-стронция. Среди граносиенитов, гранитов южномагнитогорского комплекса выделяется три группы по концентрации Ce: граниты — менее 50 г/т, граносиениты — 50—65 г/т и более 65 г/т (см. таблицу). В пределах групп увеличение нормированных к хондриту отношений La/Yb происходит по единым трендам параллельно увеличению церия [2]. Наличие нескольких трендов дифференциации PЗЭ в разновозрастной группе граносиенитов—гранитов может быть объяснено разной глубиной зарождения магматических очагов и различной степенью плавления исходного субстрата [6].

В отличие от гранитоидов южномагнитогорского комплекса нормированные кривые распределения PЗЭ в гранодиоритах, адамеллитах милоутинско-михайловского комплекса характеризуются меньшей отрицательной аномалией европия. Среди них выделяются две группы по Ce: 20—34 г/т и 37—52 г/т. К первой из них относятся гранодиориты, адамеллиты Михайловского и Владимирского массивов, ко второй — Милоутинского и Барамбаевского, что позволяет сделать вывод о повышении с севера на юг цериевости гранитоидов милоутинско-михайловского комплекса. В этом же направлении происходит снижение концентраций иттербия и увеличение La/Yb отношений, а в гранодиоритах, адамеллитах Барамбаевского массива снижается содержание стронция. Тем не менее эти две группы гранодиоритов-адамеллитов, в отличие от граносиенитов-гранитов южномагнитогорского комплекса, образуют единый тренд дифференциации нормированных к хондриту La/Yb отношений. Так же, как и в южномагнитогорском комплексе, в этом случае увеличение La/Yb отношений связано с увеличением цериевости и калиевости гранитоидных пород. Единый тренд дифференциации PЗЭ в гранодиоритах, адамеллитах свидетельствует о едином исходном субстрате и близких условиях генерации исходных расплавов. Низкое содержание в гранодиоритах, адамеллитах суммы легких лантаноидов и La/Yb отношений позволяют относить их к коровым образованиям, сформированным, скорее всего, за счет переработки гранитоидов более ранних тоналит-трондьемитовых серий [4].

## Список литературы

1. Антипин В.С. Геохимическая эволюция известково-щелочного и субщелочного магматизма. Новосибирск: Наука, 1992.
2. Балашов Ю.А. Геохимия редкоземельных элементов. М.: Наука, 1976.
3. Коваленко В.И., Антипин В.С., Владыкин Н.В., Смирнова Е.В., Балашов Ю.А. Коэффициенты распределения в апатитах и поведение редкоземельных элементов в магматических процессах // Геохимия. 1982. № 3. С. 230—243.
4. Самаркин Г.И., Самаркина Е.Я., Пальгуева Г.В. Калиевые полевые шпаты гранитоидов южномагнитогорского и миллиотинско-михайловского комплексов // Ежегодник-1993 / Ин-т геологии и геохимии УрО РАН. Свердловск, 1994. С. 99—100.
5. Тейлор С.Р., Мак-Леннан С.М. Континентальная кора: ее состав и эволюция. М.: Мир, 1988.
6. Трошин Ю.П., Гребенщикова В.И., Бойко С.М. Геохимия и петрология редкометалльных плюмазитовых гранитов. Новосибирск: Наука, 1983.
7. Ферштатер Г.Б., Беа Ф. Геохимические особенности уральских гранитоидов, производных разных по составу магм // Геохимия. 1993. № 11. С. 1579—1599.