

УДК 552.321.5

ДИСКРИМИНАЦИЯ АНОРОГЕННЫХ ГРАНИТОИДОВ

Гусев А.И.

Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск,
e-mail: anzerg@mail.ru

На основании 433 анализов биотитов (соотношений Mg/Fe и F/OH в структуре слюды) выполнена дискриминация анорогенных гранитоидов с выделением трёх подтипов: A₁, A₂ и A₃, отличающихся составами слюд и геодинамическими обстановками генерации. В пределах каждого подтипа выделены поля рудоносных гранитоидов: олова, вольфрама, молибдена, которые уверенно разделяются по соотношениям основных компонентов биотита.

Ключевые слова: анорогенные граниты, дискриминация, состав биотита, оруденение, вольфрам, олово, молибден

DISCRIMINATION OF ANOROGENIC GRANITOIDS

Gusev A.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail.ru

Anorogenic granitoids carry out discrimination on basis 433 analysis biotites (ratio Mg/Fe and F/OH in structure of mica) with detachment of three subtypes: A₁, A₂ and A₃, that it distinguish by compositions of micas and geodynamic settings of generating. The fields of ore mineralization granitoids discharged in limits of other subtype: tin, tungsten, molybdenum that it differ steady on ratio of basic components of biotite.

Keywords: anorogenic granitoids, discrimination, composition of biotite, ore mineralization, tungsten, tin, molybdenum

Впервые термин «анорогенные гранитоиды» в геологической литературе («А-тип гранитов») был употреблён М. Лоизелем и В. Уонзом. С тех пор эта группа гранитоидов в зарубежной и отечественной печати вызывает оживлённые дискуссии. Дж. Эби в составе этого типа на основе содержаний таких элементов, как Y, Nb, Ce, Ga, Sc, Rb и их соотношений, выделил 2 подгруппы гранитоидов: A₁ и A₂, различающиеся своими петрогенезисом и геодинамическими обстановками образования [Eby, Eby, 1992].

Недостаток этого разделения заключается в том, что в подгруппу A₂ попадают щелочные агапитовые и граниты рапакиви, формирующиеся в совершенно различных условиях.

Нами предпринята попытка дискриминации трёх подтипов анорогенных гранитоидов по составу биотитов: A₁, A₂ и A₃. Базисные данные включают 433 химических анализа биотитов (авторские и собранные в опубликованной литературе), показанные в таблице.

Составы биотитов анорогенных гранитоидов (масс. %)

Оксиды	A ₁ – подтип (n = 246)		A ₂ – подтип (n = 119)		A ₃ – подтип (n = 68)	
	X	S	X	S	X	S
SiO ₂	37,21	7,10	38,99	2,67	35,26	1,99
TiO ₂	2,27	1,29	2,91	0,64	2,43	0,31
Al ₂ O ₃	11,8	4,76	13,76	2,03	15,2	2,12
Fe ₂ O ₃	7,43	1,75	5,21	2,91	5,35	1,94
FeO	12,09	3,95	14,8	3,11	26,29	4,16
MnO	0,69	0,71	0,64	0,22	0,48	0,34
MgO	13,34	9,69	6,93	5,18	1,71	1,32
CaO	1,45	6,05	1,01	0,76	0,62	0,31
Na ₂ O	1,37	3,88	0,46	0,28	0,28	0,09
K ₂ O	7,76	2,98	6,55	1,84	8,18	0,204
P ₂ O ₅	0,13	0,75	0,15	0,12	-	-
Li ₂ O	0,059	0,13	0,033	0,111	0,074	0,16
Rb ₂ O	0,032	0,013	0,023	0,078	-	-
F	3,55	5,99	3,03	1,28	1,49	1,15
Cl	0,15	0,55	0,006	0,014	0,038	0,085
H ₂ O ⁺	2,72	1,97	3,07	1,08	3,01	0,23

Примечание: A₁, A₂, A₃ – подтипы анорогенных гранитоидов; n – объём выборки; X – средние содержания компонентов; S – стандартное отклонение.

Идентификация каждого анализа слюды и отнесение к конкретной группе гранитоидов проводились с учётом химических составов пород, их редкоэлементного состава и петрографической характеристики.

Подтип A_1 – это умеренно-щелочные двуполевошпатовые граниты и лейкограниты (преимущественно редкометалльные гранитоиды щелочного ряда по Л.В. Таусону). В выборку этого подтипа вошли биотиты гранитоидов Забайкалья, Средней Азии, Кавказа, Алтае-Саянской складчатой области (АССО), Южных Кордильер, батолита Уайт Маунтин на востоке США, рифта Рио Гранде. Генерация гранитоидов подтипа A_1 связывается с горячими точками, мантийными плюмажами или континентальными рифтовыми системами, локализованными в анорогенных обстановках [Eby, Eby,]. Они являются дифференциатами мантийных магм в той или иной степени контаминированными континентальной корой.

Подтип A_2 – агапитовые щелочные граниты, которые в нашем исследовании охватывают гранитоиды АССО, Забайкалья, Монголии, грабена Осло, Кавказа, Восточно-Африканской рифтовой системы. Они образуются в постколлизийной и анорогенных обстановках. Некоторые исследователи считают, что образование «молодых» щелочных гранитов Нигерии связано с фракционной кристаллизацией мантийных расплавов, генерированных мантийной «горячей точкой» [Turner, Bowden].

Подтип A_3 – граниты рапакиви. Представлены в выборке преимущественно массивами Балтийского (Салминский, Выборгский, Векеря, Суомениemi и другие), Украинского щитов и Восточной Сибири (массивы ольхонской серии в Прибайкалье). Их происхождение трактуется с позиций кристаллизационного фракционирования мантийной базальтовой магмы с привлечением процессов смешения и гибридизации подкорковых магм с сиалическим материалом коры, обусловленных плюмтектоникой. Соотношения изотопов $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в гранитах рапакиви Выборгского массива составляет 0,70411, характерные для магматогенных источников.

Анализ таблицы показывает, что в ряду подтипов гранитоидов от A_1 к A_3 происходит увеличение средних содержаний Al_2O_3 , FeO , H_2O^+ , суммарного железа и снижение MgO , F в биотитах.

Для построения дискриминационной диаграммы использованы соотношения концентраций магния к железу в структуре минерала, а также фтора и гидроксильной группы, являющихся ведущими летучими компонентами и располагающимися в пози-

ции анионного каркаса [ОН, F]. Все три подтипа анорогенных гранитоидов на диаграмме образовали свои поля без перекрытий. При этом подтип A_1 характеризуется наиболее высокими отношениями Mg/Fe и широко варьирующимися отношениями F/OH .

В составе этого подтипа выделены локальные поля составов биотитов гранитоидов, с которыми связаны различные по составу месторождения. Намечается закономерное увеличение в составе слюд отношений Mg/Fe от олово-вольфрамовых (2) к вольфрамовым (3), молибден-вольфрамовым (4) и молибденовым (5). Следует отметить, что для первых трёх полей наблюдается небольшой диапазон изменений отношений F/OH , в то время как для пятого поля (биотиты гранитоидов, с которыми связаны молибденовые месторождения) вариации этого отношения значительны. Наиболее высокие отношения F/OH в структуре биотита выявлены для анорогенных гранитоидов таких супергигантских вольфрамовых магмо-рудно-метасоматических систем, как Верхне-Кайрактинская, Тырнеаузская и другие [Гусев].

Биотиты анорогенных гранитоидов подтипа A_2 имеют более низкие отношения Mg/Fe и высокие F/OH , что определяется положением фигуративных точек анализируемых биотитов в самой нижней части поля подтипа A_2 .

Биотиты гранитоидов подтипа A_3 в сравнении с подтипом A_2 имеют ещё более низкие отношения F/OH и Mg/Fe в структуре минерала. В пределах этого поля выделен фрагмент оловоносных гранитов рапакиви, характеризующихся более высоководной флюидной фазой, что отражено в низких отношениях F/OH в биотитах. Преобладающим типом оруденения, связанным с этими гранитоидами, является олово [Геншафт].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев А.И. Мантийно-коровое взаимодействие в формировании гигантских магмо-рудно-метасоматических систем / Связь поверхностных структур земной коры с глубинными: IV Международная конференция. – Петрозаводск, 2008. – С. 159–161.
2. Геншафт Ю.С., Ляхович В.В. // Изв. ВУЗов. Сер. геология и разведка. – 1997. – Вып. 3, №2. – С. 40–47.
3. Таусон Л.В. Геохимические типы и потенциальная рудоносность гранитоидов. – М.: Наука, 1977. – 280 с.
4. Eby G.N. // *Geology*, 1992. – Vol. 20. – № 6. – P. 641–644.
5. Eby G.N. // *Trans. Roy. Soc. Edinburgh. Earth Sci.*, 1992. – № 1-2. – P. 156–171.
6. Loiselle M.C., Wones D.R. // *Abstracts of papers to be presented at the Annual Meetings of the Geological Society of America and Associated Societies, San Diego, California*, 1979. – November 5–8. – Vol. 11. – P. 468.
7. Turner D., Bowden P. // *Journ. Geol. Soc.*, 1979. – Vol. 136, № 1. – P. 87–94.