

РЕДКИЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ В АЛЬБИТИЗИРОВАННЫХ ГРАНИТАХ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

М. О. Рампилов, Г. С. Рунн

Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ, mrampilov@mail.ru

Альбитизированные граниты во многих случаях содержат повышенные количества редких и редкоземельных элементов, и они нередко являются реальным источником для извлечения и последующего промышленного получения ниобия, тантала, лития, бериллия, иттрия, редких земель, циркония, олова и других элементов.

Территория Западного Забайкалья является одним из регионов, где широко распространены альбитизированные граниты. Здесь, в настоящее время, известно около двадцати массивов этих пород (Сайвонинский, Ирбо, Муйский, Безымянский, Оймурский, Амнуннинский и др.). По петрографическим и минеральным особенностям многие из них подобны гранитам А-типа. Относительно известково-щелочных гранитов, в которых они находятся, в них заметно выше кремнекислотность, содержание щелочей (9–10 мас. % $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) и ниже – Mg, Ca, окисного и закисного железа. Породы характеризуются более высоким уровнем концентрации Rb, Li, Nb, Zr, F и существенно более низкими стронция и бария. Это небольшие по размерам массивы и дайки, расположенные в метаморфических толщах на периферии гранитных плутонов, представляющие собой в разной степени альбитизированные апикальные части гранитных выступов.

Нами проведено изучение трех участков альбитизированных пород. По петрохимическим особенностям они представлены лейкогранитами и щелочными гранитами. Первые [Антипин и др., 1997; 1999] близки к редкометалльному литий-фтористому типу (Безымянский, Амнуннинский массивы). Вторые (участок Ирбо) содержат щелочные пироксен и амфибол. Выделенные типы отчетливо различаются особенностями редкометалльной и редкоземельной минерализации, представленной почти исключительно рассеяной вкрапленностью зерен рудных минералов и их сростаний в альбитизированных участках пород. Перечень минералов из альбититов различных участков представлен в таблице.

Таблица

Рудные минеральные парагенезисы в проявлениях альбитизированных пород

Участки		
Безымянский	Амнуннинский	Ирбо
Циркон Алланит Колумбит Y-фергусонит Монацит Ксенотим Рутил (*3.96) Ильменит (*0.47) Биотит (Li) Протолитионит	Циркон Алланит Колумбит Y-флюорит Монацит Флюоцерит Торит (**4.83) Рутил (*1.28) Ильменит (*0.93) Титанит (*0.2, **0.26) Полилитионит	Циркон Алланит Ферсмит Y-фергусонит Ксенотим Иттриалит Таленит Y-брилолит Nd-фергусонит Торит Пирохлор Чевкинит Nb-чевкинит Титанит (*2.78, **1.54)
<p><i>Примечание.</i> В скобках даны содержания (мас. %) Nb_2O_5^* и $\text{Y}_2\text{O}_3^{**}$.</p>		

Типоморфными второстепенными минералами **Безымянского массива** являются флюорит и магнетит. Главным носителем ниобия является колумбит, меньшая часть его связана с фергусонитом и самарскитом. Два последних минерала отличаются высокой концентрацией иттрия, урана, тория и тяжелых лантаноидов. В цирконе кроме гафния также присутствует повышенное содержание Y_2O_3 (0.3 мас. % в среднем) и ThO_2 (0.6 мас. %). Ниобий присутствует (до первых процентов) в рутиле, ильмените и ильменорутиле. Торий и существенно легкие лантаноиды сконцентрированы в алланите, монаците.

Содержание РЗЭ в алланитах около 17.5 мас. %. Многие минералы массива обогащены марганцем. В колумбите доля этого элемента составляет более 12 мас. %, а биотит, ильменит и алланит содержат до 4.5 мас. % MnO.

В альбитизированных гранитах **Амнуннинского массива** ниобий также сконцентрирован в колумбите, в титаните и торите содержание Nb₂O₅ колеблется от десятых долей до 1.5 мас. %. Концентраторами РЗЭ являются алланит, монацит, флюоцерит, иттрофлюорит. В первых трех минералах редкоземельные элементы представлены существенно легкими лантаноидами, в последнем – тяжелыми. В алланитах содержание РЗЭ доходит до 24 мас. %, и до 1 мас. % Y₂O₃. До первых процентов иттрий присутствует во флюоцерите и торите. Главным концентратором иттрия является иттрофлюорит (около 12 мас. % Y₂O₃).

Как и в случае с Безымянским массивом отмечается повышенная марганцовистость минералов. В колумбите количество MnO варьирует от 13.0 до 14.5 мас. %, в пределах 2–4 мас. % MnO содержится в биотите, алланите и в амфиболе.

Альбитизированные граниты **участка Ирбо** представлены телами существенно калишпатовых альбитизированных пород с эгирин-диопсидом, щелочным амфиболом, биотитом, небольшими количествами магнетита, флюорита. В отличие от описанных выше участков, для них не характерен марганец. Особенностью проявлений является многообразие минеральных видов с ниобием, танталом, иттрием, РЗЭ. Редкоземельная минерализация представлена алланитом, иттриалитом, таленитом, монацитом, ксенотимом, фергусонитом, чевкинитом, итробритолитом.

Концентраторами ниобия выступают пироклор, ферсмит и фергусонит. До нескольких процентов Nb₂O₅ присутствует в алланите и титаните. Пироклор отличается повышенной танталоносностью (обычно более 5 мас. % Ta₂O₅) и титаноносностью (до 10 мас. % TiO₂). Легкие лантаноиды сконцентрированы в чевкините, алланите, Се-фергусоните. Среди чевкинита выделяется две разновидности. Одна из них характеризуется резко пониженным содержанием РЗЭ (около 37 мас. %), повышенным железом (11–18.5 мас. %), присутствием до 5.9 мас. % Nb₂O₅, пониженным титаном (14.5 мас. % TiO₂ при 18 % в другой разновидности).

В алланитах содержание РЗЭ варьирует от 12 до 27 мас. %, представленных существенно лёгкими лантаноидами. В них присутствуют (первые проценты) также иттрий, торий и титан.

Большая часть таленита и иттриалита сосредоточена в зернах циркона, где они слагают эмульсионную вкрапленность. В составе этих минералов кроме иттрия присутствует 10–20 мас. % тяжелых и средних лантаноидов. При этом содержание лютеция постоянно превышает 1 мас. % (до 2.7), а иттербия более 4 мас. % (максимально 8–9).

В иттриалите содержится до 15 мас. % ThO₂.

Зёрна фергусонита рассеяны в альбитовой матрице. Минерал представлен двумя типами. Один из них обогащён иттрием (до 28 мас. %) и тяжёлыми лантаноидами (до 16 мас. %), в другом, иттрия меньше (до 10 мас. %), преобладает неодим. В нём содержится повышенное количество лёгких и средних лантаноидов. В минерале постоянно отмечается торий (около 5 мас. %), в меньших количествах уран.

Монацит встречается в виде мелких включений в цирконе. В нём постоянно отмечаются иттрий и торий (до первых процентов).

Итробритолит также слагает эмульсионную вкрапленность в зёрнах циркона. Сумма РЗЭ в нём доходит до 23 мас. % при среднем содержании Y₂O₃ 33 мас. %. Также в нём постоянно встречается марганец (до 2 мас. %).

Литература

Антипин В. С., Савина Е. А., Митичкин М. А., Переляев В. И. Редкометалльные литий-фтористые граниты, онгониты и топазиты южного Прибайкалья // Петрология, 1999. Т. 7, № 2. С. 141–155.

Антипин В. С., Горегляд А. В., Савина Е. А., Митичкин М. А. Эволюция литий-фтористых гранитов с образованием редкометалльных слюдяных шпиров // Геология и геофизика, 1997. Т. 38, № 7. С. 1216–1227.