

АКЦЕССОРНЫЕ МИНЕРАЛЫ В ГРАНИТОИДАХ ОСТРОВА ПУТСААРИ (СЕВЕРНОЕ ПРИЛАДОЖЬЕ) И ИХ ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Петров Д.А.¹, Гавриленко В.В.², Галанкина О.Л.³Санкт-Петербургское отделение. ¹Санкт-Петербургский Горный Университет. ²РГПУ им. Герцена. ³ Институт геологии и геохронологии докембрия РАН

ACCESSORY MINERALS IN GRANITIODS OF PUTSAARI ISLAND (NORD LADOGA REGION) AND ITS PETROGENETIC ROLE

Petrov D.A.¹, Gavrilenko V.V.², Galankina O.L.³Saint Petersburg branch. ¹Saint Petersburg Mining University. ²Herzen University. ³Institute of Precambrian Geology and Geochronology RAS

Остров Путсаари, расположенный в северо-западной части Ладожского озера, с середины XX века рассматривается как одно из классических мест проявления позднеорогенного гранитоидного магматизма раннего протерозоя. В северо-восточной части острова представлены плагиогнейсы, плагиограниты, гнейсо-граниты, а основная его часть слагается монцодиоритами, которые, по сути, являются интенсивно микроклинизированными диоритами, а также сложными по морфологии телами крупнопорфировых микроклиновых гранитов, часто с трахитоидной текстурой основной массы. В ряде случаев в связи с микроклиновыми гранитами наблюдаются и небольшие тела среднезернистых лейкократовых гранитов и пегматитов. Разными исследователями все гранитоиды острова интерпретировались либо в качестве представителей разных формационных типов (Саранчина, 1972), либо как последовательные продукты дифференциации единого магматического очага (Григорьев и др., 2000). Вопрос о генетической связи гранитоидов острова и условиях их формирования до сих пор остаётся нерешенным. Отметим при этом, что в связи с возрождением Валаамского монастыря гранитные карьеры острова Путсаари могут рассматриваться как памятник природного и культурного наследия (Петров, Гавриленко, 2016), поэтому граниты острова, которые широко использовались в постройках на Валааме, а также в создании знаменитого памятника Екатерине II в Санкт-Петербурге, тем более привлекают особое внимание. Одним из способов решения указанной петрологической проблемы может быть детальное исследование состава акцессорных минералов, которое до сих пор проведено не было.

Авторами были детально исследованы акцессорные минералы из разных типов гранитоидов в плоско-полированных шлифах на растровом электронном микроскопе JSM-6510LA с энергодисперсионным спектрометром JED-2200 (JEOL) в ИГГД РАН.

Циркон встречен во всех исследованных породах. В плагиогранитах его зерна округлой формы, часто разбитые радиальными трещинами. На BSE-изображениях в них явно выделяются зональное ядро с многочисленными

нестехиометрическими примесями (Al, Fe, Mn, Ca, Na) и относительно чистая кайма, содержащая до 1,5-2% Hf₂O. В монцодиоритах циркон редок, представлен ксеноморфными (корродированными?) зернами, измененные области распределены незакономерно. В микроклиновом граните, напротив, встречаются многочисленные, хорошо ограненные зерна циркона (размером 10-50 мкм), в которых от центра к краю сменяется три или четыре зоны роста с различным соотношением граней призмы и дипирамиды.

Монацит отмечается также во всех породах, но в плагиогранитах встречается чаще, чем в микроклиновых гранитах, а в монцодиоритах редок. Он образует изометричные округлые или частично ограненные зерна, иногда ксеноморфные скопления размером до 150 мкм (в гнейсах). Во всех случаях это Се-монацит, в плагиогранитах внутри зерен отмечены участки, обогащенные Th (до 12%) и единичные включения оксида U-Th.

Алланит отмечен только в плагиогранитах, где образует гипидиоморфные зерна размером до 200 мкм. Большая часть этих зерен, однако, превращена в тонкозернистую смесь хлорита и карбонатов редких земель (преимущественно Се).

Апатит выступает главным акцессорным минералом в монцодиоритах, где образует однородные призматические кристаллы длиной до 500 мкм. В микроклиновых гранитах его зерна более мелкие (100-200 мкм), изометричные. Отдельные их участки обогащены редкими землями (до 1%). В плагиогранитах апатит встречается редко и только в качестве каёмки вокруг монацита.

Магнетит и *ильменит* характерны для микроклиновых гранитов и в еще большей степени – для монцодиоритов. Они часто встречаются совместно, срастаясь также с биотитом, амфиболами, рутилом и титанитом (в монцодиоритах). Для ильменит-магнетитовых и ильменит-рутиловых сростаний отмечаются тонкие взаимные прорастания с дактилоскопической структурой. Ильменит из микроклиновых гранитов может содержать до 11-12 % MnO.

Рутил – в небольших количествах встречается в плагиогранитах, в основном на участках вторичных изменений биотита (призматические зерна размером 5-10 мкм). В монцодиоритах и микроклиновых гранитах единичные зерна до 100 мкм встречаются в сростании с ильменитом.

Титанит – характерен только для монцодиоритов, особенно меланократовой разновидности. Образует ксеноморфные зерна и агрегаты размером 200 мкм и более, срастается с биотитом, амфиболом, по краям обрастает ильменитом. На BSE-изображениях видна нечеткая зональность, связанная, возможно, с примесью железа (до 1-1,5% FeO).

Бадделейт – также встречен только в монцодиоритах, в виде небольших (20-30 мкм) изометричных зерен в плагиоклазе, часто в сростании с ильменитом. Содержит 1,5-2% HfO₂ и менее 1% TiO₂.

Кроме того, в монцодиоритах встречены единичные зерна *пирита*, в одном случае – с каймой *халькопирита*.

Обобщая полученные результаты, можно выделить следующие наборы акцессориев (в порядке убывания), характерные для изученных пород. Для

плагиигранитов: монацит, циркон, алланит, карбонаты РЗЭ, апатит, рутил. Для монцодиоритов: апатит, магнетит, ильменит, титанит, бадделеит, рутил, монацит, циркон, пирит. Для микроклиновых гранитов: циркон, магнетит, ильменит, апатит, монацит, рутил.

Следует отметить разный качественный и количественный состав аксессуаров в рассмотренных гранитоидах. Особенно это бросается в глаза при сопоставлении циркона как важного типоморфного минерала гранитоидов. Его количество, морфологические характеристики и особенности химизма значительно варьируют в разных типах гранитоидов и не позволяют выстраивать все их типы в единый ряд кристаллизационной дифференциации магматического очага, берущего своё начало от магм основного состава. Кроме того, неоднородное строение исследованных цирконов необходимо принимать во внимание при изотопном датировании содержащих их пород, что предыдущими исследователями не учитывалось.

Саранчина Г.М. Гранитоидный магматизм, метаморфизм и метасоматоз докембрия (на примере Приладожья и других областей). Л.: Изд. ЛГУ, 1972. 125 с.

Григорьев С.И., Григорьева Л.В., Шинкарев Н.Ф., Ляхницкая О.Ю., Лебедев Ф.Н. Гранитоиды плутона Путсари как пример частичного плавления смешанных протолитов // Записки РМО. 2000. № 4. С.15-29.

Петров Д.А., Гавриленко В.В. Каменоломни Валаамского монастыря на острове Путсаари (Ладожское озеро) как объекты природного и культурного наследия//Геология, геоэкология, эволюционная география: Колл. моногр. Том XV / Под ред. Е. М. Нестерова, В. А. Снытко, С. И. Махова. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2016. С. 204-207.