

**Состав минералообразующей среды редкометалльного Кулэмшорского проявления
(Приполярный Урал)**

Удоратина О.В.¹, Варламов Д.А.², Шевчук С.С.¹

¹ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

²ИЭМ РАН, Черноголовка, Россия

udoratina@geo.komisc.ru

Радиоактивно-редкоземельно-редкометалльная минерализация локализована в катаклазированных и альбитизированных гранитах Кулэмшорского участка в южной части Торговско-Кефталыкского гранитного массива (верховьях р. Торговая, Приполярный Урал) (Удоратина и др., 2014б).

Рудосодержащие гранитоиды располагаются в поле рифейских метаморфитов Центрально-Уральского поднятия (южная часть Ляпинского антиклинория). В гранитоидах наблюдается изменение микроструктур пород от графических гранитных до структур начального катаклаза и до появления признаков начальной милонитизации. Динамометаморфические преобразования являются определяющими для локализации комплексного оруденения.

Опробованные породы были изучены в прозрачных шлифах, изготовленных на эпоксидной основе, и аншлифах, поскольку в протолочных пробах не обнаружено макровыделений рудных минералов. Совместно с урано-ториевыми и редкометалльно-редкоземельными минералами наблюдаются значительные количества циркона, рассеянного внутри прожилок и слагающего многочисленные микрозернистые (1-10 мкм) агрегаты.

Минералами, формирующими редкометалльно-редкоземельную минерализацию, являются: (а) основные – фергусонит, иттриалит, эшинит, бастнезит; (б) более редкие: торит, фергусонит (в том числе селективно обогащенный Yb или Dy), ксенотим, монацит, синхизит, кальциоанкилит, браннерит, поликраз, колумбит, Nb-рутил, бадделеит; (в) единичные: геренит-(Y), торинанит, были найдены различные фосфатосиликаты тория (Удоратина, 2014г). Первичными минералами для ниобия являются фергусонит, колумбит, Nb-рутил, наблюдающиеся в виде включений в ильмените либо мелких отдельных индивидов, для тория – торит (включения в первичном цирконе). Первичными минералами REE служат монацит, ксенотим и циркон. Наложенные минералы наблюдаются в виде каемок и оторочек зерен породообразующих минералов, а также заполняют трещины и межзерновые пространства. Наложенная минерализация образовалась в результате преобразования первичных аксессуариев – алланита, титанита, апатита, циркона под воздействием натрово-углекислотного метасоматоза.

Микрофотографии, снятые в обратно-рассеянных электронах, показали взаимосвязь редкометалльных рудных минералов с генерацией цирконов, не обладающих характерной кристаллической формой, а имеющих достаточно специфичную форму выделения (Удоратина и др., 2014а). Расположение в породе рудных минералов и циркона подчеркивает катакlastическую микроструктуру породы. В этих локальных зонах, насыщенных рудными аксессуориями, содержания Th+U, Nb+Ta, Zr, HREE резко, в десятки раз, увеличиваются.

Было обнаружено два типа цирконов: первичные кристаллы Zrn_1 (рис. 1, а), и «перисто-линзовидные» агрегаты мелких кристаллитов Zrn_2 , расположенных в межкактазовом пространстве и имеющих сложную форму выделения (рис. 1, б). Этот циркон рассматривался нами как новообразованный.

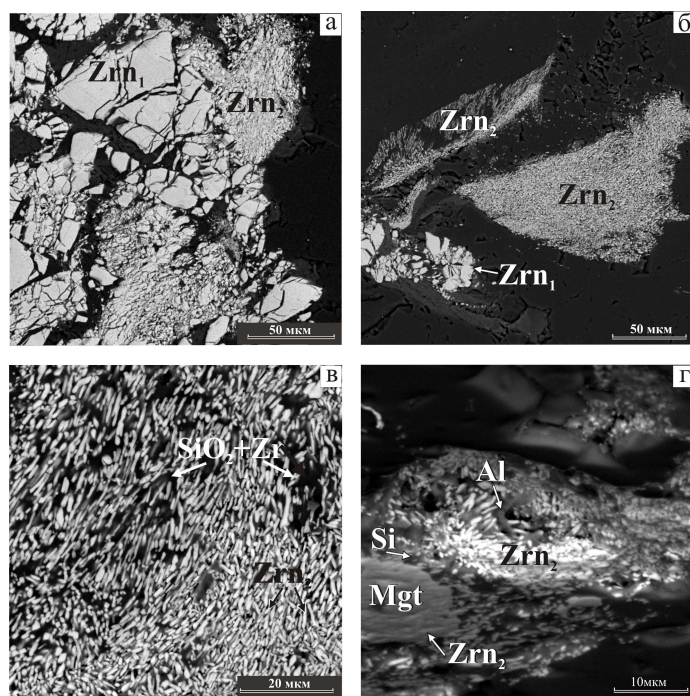


Рис.1. Примеры морфологии кристаллов и агрегатов циркона: а – катаклазированный циркон Zrn_1 и новообразованный циркон Zrn_2 ; б – структура "течения", сформированная регенерированными кристаллами циркона Zrn_2 , поперечный срез, внедрение их в минералы; в – вид регенерированных кристаллов циркона Zrn_2 ; г – регенерированные кристаллы Zrn_2 в алюмосиликатной матрице.

Проведенные изотопно-геохимические исследования показали (Удоратина и др., 2014в), что кроме «новообразованных» кристаллитов Zrn_2 здесь присутствует новообразованный кристаллический циркон (некатаклазированный), отличающийся серыми тонами в катодолуминесцентном изображении – Zrn_3 . Исследования показали, что наследуется и перераспределяется вещество Zrn_1 , но в новообразованном Zrn_3 резко повышено содержание легких редкоземельных элементов. Возраст магматического (первичного, катаклазированного) циркона составил Zrn_1 540.0±8.1 млн лет, возраст новообразованных кристаллитов Zrn_2 – невозможно определить из-за размеров менее 20 мкм, возраст новообразованного (некатаклазированного) циркона Zrn_3 составил 249.0±30 млн лет.

Таким образом, установлено, что наблюдаемые формы выделения циркона образованы в процессе метаморфического и гидротермально-метасоматического преобразования первичного циркона в результате его катаклаза (1), незначительного перемещения (2) и регенерации обломков до кристаллов (3).

Нами исследована среда, в которой находятся новообразованные кристаллиты циркона, ассоциирующие с рудными (радиоактивно-редкоземельно-редкометалльными) минералами. Как показали микронзондовые исследования, это гетерогенная псевдоаморфная фаза, в которой при ЭДС сканировании определяется существенно алюмосиликатная матрица, при замерах в некоторых точках рассчитываются кварц и альбит, но чаще невозможно корректно рассчитать состав алюмосиликата, в котором нередко повышено содержание циркония. Вероятно, это протовещество для кристаллизации циркона из гетерогенного раствора (рис. 1, в-г). Мы полагаем, что в межзерновом пространстве и трещинах, образованных при катаклазе, перемещался гетерогенный раствор (суспензия), в котором находились и жидкая и твердая фазы. Кристаллизация новообразованных кристаллитов циркона происходила из гидротермального раствора, насыщенного рудными элементами и существующего при температурах и давлениях, не превышающих уровня эпидот-амфиболитовой или даже зеленосланцевой фации.

Литература:

Удоратина О. В., Варламов Д. А., Ракин В. И. (2014а) Гидротермально-метасоматический циркон (Кулемшорское проявление, Приполярный Урал) // Проблемы и перспективы современной минералогии (Юшкинские чтения – 2014): Материалы докладов Минералогического семинара. Сыктывкар: Геопринт, 2014. С. 25–27.

Удоратина О. В., Калинин Е. П., Андреичев В. Л., Капитанова В. А., Ронкин Ю.Л., Саватенков В. М. (2014б) Гранитоиды Торговско-Кефталыкского массива (Приполярный Урал): изотопно-геохимические данные // Известия Коми НЦ 2014 Выпуск 3 (19). С. 93–104.

Удоратина О. В., Кобл М. А., Варламов Д. А. (2014в) Гидротермально-метасоматический циркон: геохронология рудного процесса (Кулэмшор, Приполярный Урал, Россия) // Граниты и эволюция Земли: граниты и континентальная кора: Материалы II международной геологической конференции, 17–20 августа 2014 г., Новосибирск, Россия – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 205–207 ISBN 978-5-7692-1386-1

Удоратина О.В., Капитанова В.А., Варламов Д. А. (2014г) Редкометалльные гранитоиды (Кулемшор, Приполярный Урал) // Известия Коми Научного Центра УрО РАН. Выпуск 1(17). Сыктывкар, 2014. С. 57–70.