

НИОБИЕВЫЙ РУТИЛ ИЗ ПОЛИМИНЕРАЛЬНОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ ИЧЕТЬЮ (СРЕДНИЙ ТИМАН)

Красоткина А.О.¹ (krasotkina93@mail.ru), Мачевариани М.М.¹ (wmdmaria@gmail.com), Скублов С.Г.¹ (skublov@yandex.ru), Макеев А.Б.² (abmakeev@mail.ru)

¹Санкт-Петербургское отделение. Санкт-Петербургский горный университет

²Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН

NB-BEARING RUTILE FROM THE ICHETJU POLYMINERAL OCCURRENCE (THE MIDDLE TIMAN)

Krasotkina A.O.¹, Machevariani M.M.¹, Skublov S.G.¹, Makeev A.B.²

¹Saint Petersburg branch. Saint Petersburg Mining University

²Institute of Geology of Ore Deposits, Petrology, Mineralogy and Geochemistry (IGEM) RAS

Объектом настоящего исследования стал рутил, выделенный из 6 проб конглобрекции, отобранных в коренных обнажениях и карьерах по всей площади алмаз-золото-редкометалльно-редкоземельно-титановое рудопроявления Ичетью (Средний Тиман).

Изучение состава и характера преобразования рудных акцессорных минералов проявления Ичетью, в число которых попадает рутил, является важной задачей на пути решения дискуссионного вопроса коренных источников и генезиса оруденения.

С помощью электронного микронзонда исследован состав рутила по главным элементам. Изученные зерна рутила обнаруживают гетерогенность состава, который коррелируется с оттенком изображения рутила в режиме BSE. В первую очередь, рутил сильно отличается по содержанию Nb, варьирующему от порога обнаружения до 24 мас.%. По содержанию Nb₂O₅ выделены следующие условные группы:

1) «чистый» рутил с содержанием Nb₂O₅ до 1 мас.% (домены зерен в режиме BSE имеют темно-серый оттенок);

2) умеренно ниобиевый рутил с содержанием Nb₂O₅ от 1 до 5 мас.% (серый цвет в режиме BSE);

3) ниобиевый рутил с содержанием Nb₂O₅ в интервале 5-11мас.% (светло-серый оттенок в режиме BSE);

4) высокониобиевый рутил с содержанием Nb₂O₅ выше 11 мас.% (самый светлый цвет доменов зерен в режиме BSE).

Рамановская спектроскопия позволила обнаружить единичное микровключение анатаза (8×16 мкм), приуроченное к зоне вторичных изменений в виде прожилка железистого рутила. В полученном рамановском спектре анатаза проявлены следующие характерные пики, позволяющие однозначно диагностировать микровключение анатаза в рутите: три дважды вырожденные моды E_g – 143.4 (наиболее интенсивный и узкий пик), 196.6,

636.5 см⁻¹ и невырожденные моды B1g – 396.5 и 514.6 см⁻¹ (Yan, 2013). Температура фазового перехода анатаз-рутил определена в диапазоне высоких температур – от 400 до 1200°C (Hanaor, 2011).

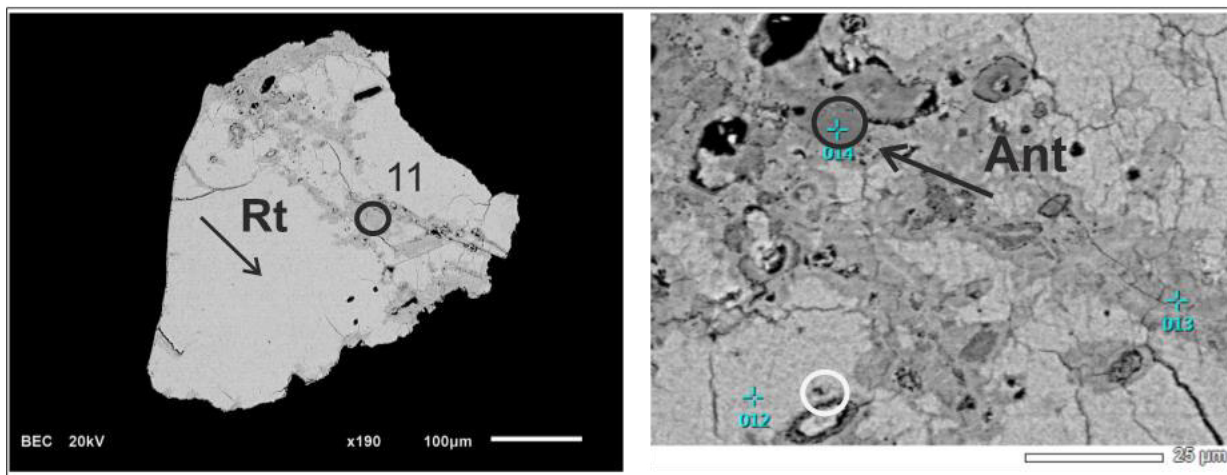


Рис. 1. Зерно рутила с железистыми прожилкам (т. 011) и включением анатаза (т. 014)

По-прежнему до конца нерешенным остается вопрос об источнике поступления ниобийсодержащего рутила в проявление Ичетью. Вариации содержания ниобия в нем, и закономерная тенденция к преобразованию ниобийсодержащего в чистый рутил позволяют предположить, что изначально в рудопроявление поступал рутил с максимальным содержанием ниобия, а его последующее изменение происходило уже в рамках формирования рудопроявления. Из возможных источников поступления рутила однозначно можно исключить граниты и гранитные пегматиты, как предполагалось для ильменорутилов Южного Тимана (Гракова, 2011), поскольку ниобийсодержащий рутил из Ичетью не содержит примесь тантала выше порога обнаружения микрозонда. Наиболее вероятный источник поступления рутила в рудопроявление Ичетью – лампрофиры Четласского Камня (Макеев, 2013).

Выводы. Детально проанализированный состав рутила из проявления Ичетью отражает метасоматический процесс формирования рудопроявления. В ходе гидротермальной переработки минералов происходит постепенное замещение высокониобиевого рутила ниобиевым и умеренно ниобиевым, соответственно, вплоть до образования чистого рутила. Очищение ниобийсодержащего рутила от примеси ниобия сопровождается выносом железа. Ильменит преобразуется в «псевдорутил», который, в свою очередь, также очищается от примесей железа в гидротермальных условиях, на что указывает находка перехода железистого рутила в анатаз.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности № 5.2115.2014/К на 2014-2016 гг. и НИР ИГЕМ РАН № 72-8 «Эволюция россыпеобразующих систем в процессе литогенеза: от мобилизации вещества до россыпей дальнего сноса».

Гракова О.В. Акцессорный ильменорутил алмазсодержащих среднедевонских пород Южного Тимана // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2011. №10. С.11-13.

Макеев А.Б., Борисовский С.Е. Типоморфизм и источники титановых и ниобиевых минералов проявления Ичетью, Средний Тиман // Известия ВУЗов. Геология и Разведка. 2013. № 2. С.30-37.

Hanaor D.A.H., Sorrel C.C. Review of the anatase to rutile phase transformation // J Mater Sci. 2011. Vol.46. P.855-874.

Yan J., Wu G., Guan N., Li L., Li Z., Cao X. Understanding the effect of surface/bulk defects on the photocatalytic activity of TiO₂: anatase versus rutile // Phys. Chem. Chem. Phys. 2013. Vol.15. P.10978-10988.