

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ЦИРКОНОВ

Акимова Е.Ю. (st022265@student.spbu.ru)
Санкт-Петербургское отделение. ИГГД РАН; СПбГУ

MINERALOGICAL FEATURES OF THE HYDROTHERMALLY-ALTERED ZIRCON

Akimova E.Yu.
Saint Petersburg branch. IPGG RAS; SPbSU

Гидротермально-преобразованные цирконы (измененные при участии флюида) в последнее время привлекают все большее внимание исследователей (Кожевников, Ивашевская, 2015 и ссылки в ней). В указанных работах отмечается, что гидротермальное преобразование циркона сопровождается привнесением «неформульных» элементов (Fe, Al, Ca, Na и др.) и нарушением сохранности кристаллической решётки. То есть, циркон, который считается минералом устойчивым к влиянию многих факторов природной среды, под воздействием агрессивных флюидов может претерпевать серьезные преобразования как химического состава, так и структуры.

В настоящей работе приводятся результаты минералогического исследования цирконов из санукитоидов (высокомагнезиальных гранитоидов) массивов Панозеро и Эльмус, а также из лампроитов Порьей губы. Выбор объектов обусловлен тем, что, согласно имеющимся литературным данным (см. далее), циркон из исследуемых пород преобразован под воздействием флюида. Цирконы из этих двух объектов также объединяет то, что и те, и другие характеризуются избыточным радиогенным гафнием (Антонов и др., 2014, Lokhov, Lokhov, 2016).

Исследование химического состава циркона произведено путём электронно-зондового микроанализа на сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-3400N с аналитическими приставками, а структура минерала изучены с помощью рамановской спектроскопии на приборе Horiba Jobin-Yvon LabRam HR800, использовался ионный аргоновый лазер с рабочей длиной волны 488 нм и 514 нм и с мощностью до 50 мВт, аналитик Бочаров С.Н. Исследования производились на оборудовании РЦ СПбГУ «Геомодель».

1. Циркон из лампроитов Порьей губы весьма необычен: он характеризуется сложной морфологией, на оптических изображениях видно, что его зёрна часто замутнены, приобретают буроватый оттенок. Вещество цирконов гетерогенно: наблюдаются брекчированные светлые участки, сцементированные более темной массой. Кроме того, присутствует большое количество минеральных включений, которые представлены кальцитом, фторапатитом, халькопиритом, плагиоклазом, титанитом, эгирином, алланитом. На

изображении, полученном методом катодолюминесценции, многие цирконы выглядят тёмными, вплоть до абсолютно чёрных зёрен. При этом содержание урана в цирконах невысокое (Корешкова и др., 2012). При составлении элементной карты зёрен циркона наблюдается неоднородность по Na и Ca (их содержания несколько повышены в тёмных зонах преобразования), а также по Si и Zr (их содержания в зонах преобразования, наоборот, понижены). В темных зонах обнаруживается нестехиометричность, которую авторы связывают с вхождением в кристаллическую структуру циркона OH - групп (Антонов и др., 2014 и ссылки в ней). Однако нами присутствие OH – групп в тёмных гидротермально-переработанных участках не установлено. Циркон характеризуются сильной люминесценцией, возможно, связанной с повышенными концентрациями РЗЭ (Кожевников, Ивашевская, 2015 и ссылки в ней). После смены рабочей длины волны по-прежнему отсутствуют чёткие пики, характерные для кристаллической структуры циркона. Это отмечается как в тёмных зонах переработки, так и в светлых зонах.

2. Цирконы из санукитоидов на оптическом изображении выглядят прозрачными и бесцветными, зачастую они хорошо огранены, но встречаются и бесформенные замутнённые зёрна. На катодолюминесцентном изображении во многих зёрнах видна осцилляторная зональность. В цирконе обнаружены следующие минеральные включения: апатит, калиевый полевой шпат, плагиоклаз, кварц, ильменит, галенит. Присутствуют участки, обогащенные редкоземельными элементами. Чаще это самые внешние оболочки зёрен циркона. В целом циркон из санукитоидов даёт рамановские спектры с чёткими острыми пиками, характерными для циркона, но часть зерен характеризуется в разной степени нарушенной структурой, что выражается в исчезновении, сглаживании многих пиков.

Таким образом, для гидротермально-преобразованных цирконов могут быть характерны следующие особенности:

1. Сложное внутреннее строение: наличие тёмных преобразованных участков, большое количество минеральных (а зачастую и флюидных) включений.

2. Местами замутнённые либо полупрозрачные до почти непрозрачных зёрна неправильной формы.

3. При исследовании зёрен методом КР-спектроскопии - сильная люминесценция, обусловленная повышенным содержанием РЗЭ (минимизируется сменой рабочей длины волны).

4. Нестехиометричность, вхождение «неформульных» элементов в структуру циркона, её частичное или полное повреждение (метамиктизация), влияющее на рамановские спектры.

5. «Аномальные» изотопные характеристики, например, избыточный радиогенный гафний.

Несомненно, при датировании таких цирконов необходимо учитывать, что перечисленные особенности могут серьёзно сказываться на результате.

Исследования выполнены по теме НИР ИГГД РАН (0153-2015-0009). Геологический материал собран на территории Кандалакшского государственного природного заповедника при большой помощи его руководства и сотрудников.

Антонов А.В., Лохов К.И., Корешкова М.Ю. и др. Морфологические и геохимические особенности цирконов с избыточным радиогенным гафнием из лампроитов Порьей губы (Кольский п-в, Лапландский гранулитовый комплекс) // XII Всеросс. совещание "Петрография магматических и метаморфических горных пород", 2015, с. 381-383.

Кожевников В. Н., Ивашевская С. Н. Рамановские спектры полигенных и полихронных цирконов // Материалы XII Съезда РМО, 2015, с. 211-213.

Корешкова М.Ю., Лохов К.И., Корнаков А.С. и др. Минетты Порьей губы Белого моря: новые минералогические и изотопногеохимические данные // Тез докл. Межд. конф. «Рудный потенциал щелочного, кимберлитового и карбонатитового магматизма». ГЕОХИ. 2012, с. 72-74.

Lokhov K.I., Lokhov D.K. Inherited ancient crustal component in the Panozero end Elmus sanukitoid intrusions (Karelia craton, Fennoscandian shield). // SGEM2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-55-1 / ISSN 1314-2704, June 28 - July 6, 2016, Book1 Vol. 1, P. 273-280. DOI: 10.5593/SGEM2016/B11/S01.035.