

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Акимовой Екатерины Юрьевны на тему: «Минералого-геохимическая характеристика и флюидный режим корундсодержащих метасоматитов Беломорского подвижного пояса (Восточная Фенноскандия)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Диссертация Е.Ю. Акимовой посвящена актуальной и дискуссионной проблеме генезиса корундсодержащих пород из метаморфических толщ. Такие породы известны и в Беломорском подвижном поясе, где они уже много лет привлекают внимание исследователей. Наиболее известным примером служит проявление Хитостров, приуроченное к кианит-гранат-биотитовым гнейсам чупинской тощи, которое автор выбрала в качестве объекта исследования. Она детально изучила внутреннее строение и зональность геологического тела, сложенного корундсодержащими породами, проанализировала особенности их вещественного состава и состава слагающих их минералов. Для исследований был привлечен комплекс современных методов (определение валового состава пород методом XRF, локальный анализ минералов с помощью сканирующего электронного микроскопа, ионного микрозонда и масс-спектрометра методом ICP-MS, изучение газовой-жидких включений в минералах с помощью термодатиметрической установки и рамановской спектроскопии, изучение изотопного состава благородных газов в валовых пробах и мономинеральных фракциях, изучение изотопного состава Rb, Sr, Sm, Nd апатита). Полученная минералого-геохимическая информация была использована для построения физико-химических моделей корундсодержащих пород и получения оригинальных научных выводов, касающихся условий и механизмов их формирования.

Главное внимание в работе автор уделила обоснованию метасоматического генезиса корундсодержащих пород. Аргументами в пользу этого вывода служат: (1) закономерности изменения минерального и химического состава пород от внешних к внутренним зонам построенной метасоматической колонки, наличие в породах необычных минеральных ассоциаций (корунд + кальциевый амфибол и др.) и ассоциаций с большим числом минералов, наличие мономинеральных пород (плагиоклазитов); (2) структурно-текстурные особенности минеральных агрегатов, в состав которых входят корунд и сопутствующие высокоглиноземистые минералы, широкое развитие реакционных кайм и псевдоморфоз; (3) присутствие необычных по составу минералов (натриевых биотитов и амфиболов), возникновение которых может быть связано с субщелочным натровым метасоматозом; (4) результаты моделирования минеральных парагенезисов в условиях открытой системы с заданными химическими потенциалами SiO_2 и Na_2O , убедительно демонстрирующие возможность образования корундсодержащих пород в результате десиликации гнейсов на фоне повышенной активности натрия. Более частные заключения касаются предполагаемого обогащения корундсодержащих пород легкими лантаноидами (которые могли участвовать в реакциях минералообразования в качестве компонентов высокотемпературного флюида), повышенной роли углекислоты в составе этого флюида, его глубинного источника (которым по мнению автора могли выступать ультраосновные

породы). На основе сделанных выводов автор сформулировала три защищаемых положения, которые не вызывают возражений и в целом могут считаться доказанными. Частные замечания касаются формулировки 2-го положения, которая излишне детализирована в той части, где речь идет об активностях кремния и натрия, и формулировки 3-го положения, которая содержит тезис «Мобильность LREE обеспечивалась специфическим составом флюида», не раскрытый в диссертации. (В разделе 7.5, посвященном характеристике флюида и подвижности редкоземельных элементов, сделан противоположный вывод о том, что «..ответить на вопрос, какая именно особенность флюида, участвовавшего в минералообразовании, привела к обогащению минералов корундсодержащих пород LREE, пока не представляется возможным»).

Еще одно замечание касается раздела 4.1 «Редкоземельные элементы в минералах». Обсуждая европиевую аномалию в апатите (с. 66), автор утверждает, что она является маркером окислительно-восстановительных условий в магме или гидротермальном флюиде, и делает вывод о том, что «apatит из корундсодержащих пород кристаллизовался в условиях более высокой фугитивности кислорода» (рис. 48). С этим выводом нельзя согласиться. Аргументируя свою точку зрения, автор ссылается на опубликованные работы (Drake, 1975; Cao et al., 2012; Mao et al., 2016). Две из них не могут служить основанием для сделанного вывода (Cao et al., 2012; Mao et al., 2016), а третья (Drake, 1975) содержит устаревшие данные. В более поздних работах (Sverjensky D.A. Europium redox equilibria in aqueous solution // *Earth Planet. Sci. Lett.* 1984. Vol. 67 P. 70–78; Liu et al. Revisiting the hydrothermal geochemistry of europium(II/III) in light of new in-situ XAS spectroscopy results. *Chem. Geol.* 2017. Vol. 459. P. 61–74) на основе теоретических выводов и экспериментальных данных делается вывод о явном доминировании Eu^{2+} в водных растворах при повышенных (> 300 °C) температурах даже в окислительной обстановке. Сказанное, в частности, справедливо для хлоридных комплексов Eu^{2+} и Eu^{3+} (Liu et al., 2017).

Неправильно называть построенные псевдосечения (рис. 78, 79 и др.) проекциями на какую-либо координатную плоскость. По определению псевдосечение – это сечение многомерной фазовой диаграммы для заданного состава горной породы (T.M. Will. *Phase Equilibria in Metamorphic Rocks*, 1998).

Высказанные замечания не умаляют научной значимости работы и высокого уровня проведенного исследования. Диссертация Е.Ю. Акимовой написана грамотным языком, хорошо оформлена и содержит богатый фактический материал. Вводные главы подробно освещают работы предшественников. С интересом читаются разделы, посвященные дискуссии. Стиль автора отличается лаконичностью и ясностью изложения. Результаты диссертации обладают научной новизной, опубликованы в ведущих журналах и неоднократно докладывались на научных конференциях.

С учетом всего вышесказанного полагаю:

Содержание диссертации Акимовой Екатерины Юрьевны на тему: «Минералогическая характеристика и флюидный режим корундсодержащих метасоматитов Беломорского подвижного пояса (Восточная Фенноскандия)», соответствует специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития геологической отрасли знаний.

Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук соискателем ученой степени мною не установлено.

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Член диссертационного совета

Доктор геолого-минералогических наук, доцент,
заведующий кафедрой минералогии, кристаллографии
и петрографии Санкт-Петербургского горного университета
императрицы Екатерины II



Гульбин Ю.Л.

24.04.2024



Сделано по поручению
Генерального секретаря
Санкт-Петербургского государственного университета
императрицы Екатерины II
Ю.Л. Гульбин



Е.Р. Яновицкая
24 АПР 2024