

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Борисовой Евгении Борисовны на тему: «Ставролит: P-T-X условия и закономерности образования (на примере Северного Приладожья и других регионов мира)», 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.Б. Борисовой посвящена актуальной проблеме условий образования ставролит-содержащих парагенезисов в метапелитовых породах (кристаллических сланцах, гнейсах) и амфиболитах. Главное внимание в работе уделено петрохимическим критериям устойчивости ставролита. В качестве методологии исследования выбран подход, основанный на физико-химическом моделировании минеральных парагенезисов. Каменным материалом послужила представительная коллекция образцов метапелитов ладожской серии калевия Северного Приладожья (200 образцов), собранная автором и ее коллегами. Кроме того, в работе использованы данные о валовом составе ставролит-содержащих пород из других регионов. По своему содержанию работа условно делится на две части. В первой части (главы 1–4) приводятся оригинальные данные о минеральном составе метапелитов ладожской серии, составе слагающих их минералов, составе флюидных включений в кварце, возрасте минеральных парагенезисов. Методом TWEEQ оцениваются условия метаморфизма. С помощью метода изохимических диаграмм (метода псевдосечений) в программе PERPLE_X (Connolly, 1990) оконтуриваются P-T-X области устойчивости ставролит-содержащих парагенезисов в метапелитах, т.е. наряду с температурой и давлением рассчитываются те пороговые содержания петрогенных оксидов, при которых в метапелитовых породах может встречаться ставролит. Во второй части (глава 5) соискательница анализирует P-T условия и петрохимические критерии стабильности ставролита в амфиболитах, опираясь на литературные данные. Результаты исследования сформулированы в виде трех защищаемых положений, посвященных особенностям химического состава протолитов ставролит-содержащих пород. Каждое из этих положений хорошо аргументировано и может считаться доказанным.

Положительно оценивая работу в целом, считаю необходимым сделать следующие замечания.

1. При описании методики построения изохимических диаграмм автор указывает, что для расчетов была выбрана система MnNCKFMASH (MnO-Na₂O-CaO-K₂O-FeO-MgO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O). Между тем, на построенных диаграммах фигурируют минералы титана (рис. П-2-1, П-2-2, V-2-4 и др.). Автор никак не объясняет возникающее противоречие.

2. Название раздела 2.2 Флюидный режим метаморфизма не соответствует его содержанию. В тексте описан состав флюидных включений в синметаморфическом кварце из пород ладожской серии. Во включениях преобладают CO₂, метан и азот. Полученные результаты не комментируются. Следовательно, нет и обсуждения флюидного режима. Между в литературе эти вопросы широко освещены. Достаточно упомянуть коллективную монографию, изданную под редакцией Дж. Уолтера и Б. Вуда «Взаимодействие флюид-порода при метаморфизме» (1989), в которой подчеркивается, что отсутствие водного флюида во включениях из «низко и среднеметаморфизованных сланцев», для которых важным компонентом минеральных равновесий является вода, является следствием

несмесимости в системе H₂O-CO₂ и других причин, ограничивающих захват водных включений минералами.

3. Одним из условий моделирования минеральных равновесий в работе выступает повышенное содержание CO₂ во флюиде (равное 0,3, а ряде случаев и более высоким значениям). При таком условии в состав модельных парагенезисов должны входить карбонаты, отсутствующие в изученных породах (см., например, работу: Graham et al. J. Geol. Soc. London, 1983. V. 140). Непонятно, учитывалось ли данное обстоятельство.

4. При моделировании ставролит-содержащих парагенезисов в «метабазитах» недостаточное внимание уделяется составу ставролита. В одних случаях данные о магнезиальности этого минерала приводятся (рис. V-2-3, обр. Lm-185), в других – нет (рис. V-2-1, обр. 80 и др.). Между тем, учитывая значительные вариации давления на построенных псевдосечениях, этот вопрос заслуживает большего внимания.

5. Термин «метабазиты», применяемый автором в качестве названия «метаморфизованных пород основного состава», содержащих ставролит, не вполне корректен. По сравнению с типичными метабазитами, валовые химические составы ставролит-содержащих «метабазитов», приводимые в табл. 7, отличаются заметно меньшим содержанием кремнезема и большим содержанием глинозема (и в первом, и во втором случае на несколько процентов). Следовало бы говорить о высокоглиноземистых метабазитах, а еще лучше – о высокоглиноземистых амфиболитах, протолитом для которых могли служить, например, апобазальтовые латериты (Liou J. G., Chen P.-Y. Chemistry and origin of chloritoid rocks from eastern Taiwan. Lithos. 1978. Vol. 11).

6. Результаты моделирования ставролит-содержащих парагенезисов в амфиболитах не согласуются с данными наблюдений и оценками условий метаморфизма, приводимыми в литературных источниках:

для обр. 80 (Ibarguchi et al., 1991) авторские оценки температуры и давления, при образовании высоко-Mg ставролита составляют ~800°C, ~17 кбар; результаты моделирования – 630°C, 9-28 кбар (магнезиальность ставролита не указана);

для обр. LMG (Tsujiomori, Liou, 2004) авторские оценки условий образования промежуточного по составу ставролита равны 550-800°C, 11-19 кбар; результаты моделирования – 610-720°C, 25-37 кбар (магнезиальность ставролита снова не указана);

для обр. LM-185 (Faryad, Hoinkes, 2006) авторские оценки условий метаморфизма, полученные с помощью PERPLE_X, составляют 580 °C, 11-12 кбар, при этих условиях образуется железистый ставролит; результаты моделирования – 610-680°C, 25-32 кбар, при этих условиях образуется магнезиальный ставролит.

В чем причина подобных расхождений ?

Высказанные замечания не умаляют научной значимости работы и высокого уровня проведенного исследования. Диссертация Е.Б. Борисовой написана профессиональным, грамотным языком. Рассуждения автора демонстрируют хорошее владение предметом исследования. Результаты диссертации обладают научной новизной, опубликованы в ведущих журналах и много раз докладывались на конференциях.

С учетом всего вышесказанного полагаю:

Содержание диссертации Борисовой Е.Б. на тему: «Ставролит: P-T-X условия и закономерности образования (на примере Северного Приладожья и других регионов мира)» 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.

5.11.2024



заведующий отделом управления делопроизводства
и документооборота



Е.Р. Яновицкая

05 НОЯ 2024