

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Салимгараевой Ляйсан Ильшатовны «Геохимия редких элементов при высокобарическом метаморфизме (на примере эклогитов северо-западного Беломорья и юго-западной Норвегии)», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Представленная работа посвящена одному из актуальных направлений петрологических исследований – реконструкции процессов формирования и эволюции метаморфических пород. Метаморфизм является одним из основных индикаторов эндогенных процессов, а его корреляция с данными магматизма, тектоники и результатами численного моделирования является ключом к пониманию общей последовательности глобальных геологических событий в развитии литосферы. Получаемая при этом информация играет важную роль при обосновании природы процессов метаморфизма и анализе тектонических обстановок их проявлений.

В недавно вышедшей монографии «Metamorphic Geology: Microscale to Mountain Belts», опубликованной в Geological Society, London, Special Publications, 2019, были обозначены современные тенденции и перспективные исследования в метаморфической петрологии. В частности, там большое внимание уделялось вопросам геохимической закономерности распределения и дифференциальной миграционной подвижности редких элементов в процессах регионального метаморфизма. Так как относительно медленные скорости их диффузии, контрастное распределение между метаморфическими минералами, высокая чувствительность при низких концентрациях даже к незначительным вариациям температуры, давления позволяют отражать метаморфическую историю породы, часто не фиксируемую по главным элементам. С другой стороны, такие исследования важны для решения одного из ключевых вопросов метаморфизма о балансе вещества при минеральных преобразованиях горных пород. Эта проблема обсуждается на разных уровнях организации вещества, и до сих пор является предметом дискуссий между сторонниками изохимического и аллохимического метаморфизма. Оценки параметров массопереноса также являются существенным вкладом в разработку количественной теории метаморфогенного рудообразования и позволяют приблизиться к решению одной из главных проблем петрологии - определению длительности процессов.

Отмечу, что в отношении особенностей поведения микроэлементов в мировой практике таких исследований недостаточно, что определяет актуальность представленной работы. Выполненная работа вносит существенный вклад в развитие петрохронологии и способствует решению проблем эволюции метаморфических комплексов Фенноскандинавского щита. В частности, в решении важного вопроса – как увязать генерацию циркона со своим возрастом и парагенезисы/параметры метаморфизма. Пока эта проблема не имеет надёжного решения, то неопределённость сохраняется.

Соискатель владеет совокупностью данных о геологии и тектонике объектов исследования, понимает задачи и обладает знаниями, как успешно их решать. В целом работа оставляет хорошее впечатление, как от качества материалов, так и от предложенных интерпретаций. Полученные автором результаты отражены в статьях, опубликованных в престижных высокорейтинговых отечественных и зарубежных журналах, неоднократно обсуждались на совещаниях различного ранга и хорошо известны специалистам.

У меня нет принципиальных замечаний, а дискуссионные аспекты оставляю оппонентам. Однако есть ряд пожеланий, которые могут быть полезны автору в дальнейших исследованиях:

(1) На мой взгляд, недостаточно полно использовалась информация о метаморфизме изученного региона. Мне, как интересующемуся вопросами метаморфизма, хотелось бы, видеть в работе больше петрологических и минералогических данных, индикаторных для реконструкции процессов формирования и эволюции метаморфических пород. Это сразу бы

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-421 от 29.08.22
АУ УС

сняло ряд вопросов и сомнений. При интерпретации результатов следовало показать *P-T* диаграмму с этапами эволюции пород. Наличие такой диаграммы при защите диссертации мне представляется важным для осмысления результатов в рамках современных представлений о метаморфизме.

(2) Известно, что тип химической зональности минерала является результатом перераспределения вещества, вызванного изменением *P-T* параметров метаморфизма. С учетом минералогической, микротекстурной и химической информации по реальным составам сосуществующих минералов важно было рассчитать уравнения химических реакций, ответственных за минеральные преобразования в ходе метаморфизма, как это принято в современной литературе. Так как эффективным подходом к решению задач массопереноса и анализа баланса вещества при метаморфизме является совместное исследование мультикомпонентной химической зональности минералов с минеральными реакциями (например, Likhanov, 2019, в упомянутой монографии GSLSP). Очень странно, что автор обошел вниманием эти моменты. Анализ перераспределения количеств главных и редких элементов совместно с микроструктурными интерпретациями фазовых взаимоотношений позволяет более корректно сделать выводы не только об особенностях минеральных превращений, но и о характере массопереноса, ориентированный на установление миграционной подвижности и масштабов перераспределения главных и редких, в том числе редкоземельных, элементов.

В целом же, представленная работа содержит новую интересную информацию и посвящена рассмотрению весьма актуальных вопросов. Я высоко оцениваю научные результаты. Автореферат написан ясным научным языком, а достоверность выводов подтверждается богатым фактическим материалом, скрупулезностью минералогическими и геохимическими исследованиями, разнообразием методических подходов и глубоким анализом полученной информации.

Диссертация «Геохимия редких элементов при высокобарическом метаморфизме (на примере эклогитов северо-западного Беломорья и юго-западной Норвегии)», представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Салимгараева Ляйсан Ильшатовна – заслуживает присуждение ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Лиханов Игорь Иванович

Доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник

Лаборатория метаморфизма и метасоматоза

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук
630090, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, д.3

e-mail: likh@igm.nsc.ru

тел: 8-913- 935-39-16

16 августа 2022 г.

Лиханов

ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮЩАЯ

ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ

ШИПОВА

Е.Е.

16.08.2022 г.

