

Генеральный директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук»,
чл.-корр. РАН, д. биол. наук
Бахмет Ольга Николаевна



Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра
«Карельский научный центр Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)

В 2012 г. Максимов Олег Александрович окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет» (очная форма) по специальности «геология» (диплом специалиста КЕ 36105, выдан 30.06.2012). Научный руководитель – Володичев Олег Иванович, доктор

геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геологии и геодинамики докембрия ИГ КарНЦ РАН.

В 2012 году зачислен в число аспирантов 1-ого курса на очную форму обучения по основной профессиональной образовательной программе высшего образования программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 25.00.04 – «Петрология, вулканология». Отчислен из аспирантуры в 2015 году в связи с окончанием обучения.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов №36 от 10.06.2022 года выдана в ФГБУН ФИЦ КарНЦ РАН.

Работу по диссертации в период с 2012 по 2023 гг. соискатель Максимов Олег Александрович выполнял в составе лаборатории геологии и геодинамики докембрия ИГ КарНЦ РАН в должности младшего научного сотрудника с 2012 по 2019 г., в должности научного сотрудника – с 2019 г. по настоящее время.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

В представленной диссертационной работе рассматривается актуальный вопрос происхождения и метаморфических преобразований архейских и палеопротерозойских эклогитов. Тема, выбранная Максимовым Олегом Александровичем, отвечает фундаментальной проблеме истории формирования литосферы Фенноскандинавского щита. Тема диссертации была включена в научно-исследовательскую работу ИГ КарНЦ РАН: «Общие закономерности развития тектоносферы и биосферы Земли в раннем докембрии (на примере Восточной Фенноскандии): анализ магматических, метаморфических систем, их металлогении и ранней жизни» (ГР № АААА-А18-118020290085-4).

Актуальность исследований. Эклогиты входят в состав метаморфических комплексов субдукционных и коллизионных систем, и зафиксированные в их парагенезисах P-T тренды метаморфических преобразований являются критически важными для оценки состояния литосферы, вовлеченной в эти геодинамические процессы. Именно поэтому

петрологическим и геохронологическим исследованиям этих пород уделяется особенно большое внимание (Добрецов, 1998; Stern, 2005; O'Brien, 2018; Brown, Johnson, 2018). Особый интерес, конечно, имеют наиболее древние коровые эклогиты, позволяющие судить о Р-Т параметрах в ранней литосфере Земли. Поэтому находка в начале XX века (Eskola, 1926), а позднее и современное научное описание (Володичев и др., 2004; Минц и др., 2010) реликтов раннедокембрийских (архейских и палеопротерозойских) эклогитов в полиметаморфическом комплексе Беломорской провинции Фенноскандинавского щита вызывает огромный интерес исследователей (Brown, 2006; Скублов и др., 2010, 2011, 2012, 2016; Perchuk, Morgunova, 2014; Li et al., 2015, 2023; Volodichev et al., 2014, 2021; Balagansky et al., 2015, 2019; Imayama et al., 2017; Yu et al., 2017, 2019; Brown, Johnson, 2018; Козловский и др., 2020; Mints, Dokukina, 2020; Skublov et al., 2021; Melnik et al., 2021; Максимов и др., 2022). Однако выявление первичного парагенезиса граната и омфацита в целом является сложной задачей из-за ретроградных метаморфических изменений эклогитов как в процессе эксгумации, так и при последующих наложенных процессах. Наиболее сложны для исследований эклогиты в полиметаморфических комплексах, к числу которых принадлежит Гридинский эклогитсодержащий комплекс. Вместе с тем, он является одними из наиболее перспективных для восстановления эволюции метаморфических преобразований эклогитов в раннем докембрии, так как содержит реликты разновозрастных гранат-омфацитовых парагенезисов. Кроме того, изучение Гридинского комплекса дает возможность рассмотреть особенности метаморфизма фациальных спутников эклогитов – ортопироксенитов и цоизититов, а также эндербитов, образовавшихся в процессе архейских ретроградных преобразований эклогитсодержащего комплекса и петрологические особенности которого исследованы фрагментарно. Реконструкция полихронной истории метаморфизма данного эклогитсодержащего комплекса – важный источник информации о динамике изменения состояния раннедокембрийской литосферы, что принципиально

важно для моделирования геодинамических процессов, контролировавших ее развитие в раннем докембрии (Herzberg et al., 2010; Perchuk et al., 2020).

Проведенное в рамках этой работы исследование раннедокембрийских эклогитов и сопряженных с ними пород Гридинского эклогитсодержащего комплекса позволило впервые установить два разновозрастных гранатомфацитовых парагенезиса в эклогитах и обосновать их относительный (геологический) и изотопный (U-Th-Pb, по циркону) возраст. Для каждого из эклогитовых метаморфизмов рассчитаны P-T-t тренды. Впервые проведено изучение метаморфических преобразований гранатовых ортопироксенитов и цоизититов и показано, что они формировались в условиях эклогитовой фации.

Основные научные результаты, полученные лично соискателем, заключаются в следующем:

В Гридинском комплексе Беломорской провинции формирование палеопротерозойского (1.9 млрд лет) эклогитового парагенезиса (Grt-Omp, $P=14-17$ кбар, $T=700-800^{\circ}$ C) происходило в тектонических зонах по породам основного состава, слагающим дайки разновозрастных (2.4, 2.1 млрд лет) габброидов и будинированные тела ранних эклогитов. Палеопротерозойская эклогитизация имеет преимущественно локальный неравновесный характер: прослеживается в краевых частях геологических тел, при этом в них часто сохраняются ранние метаморфические структуры и минеральные парагенезисы.

В Гридинском комплексе Беломорской провинции будинированные тела ранних эклогитов (Grt-Omp-Qz-Rt $\pm$ Zo,Ky) и гранатовых ортопироксенитов (Grt-Орх-Qz) сформировались в условиях эклогитовой фации в неоархее (~2.7 млрд лет). Неоархейский возраст эклогитов установлен как по геологическим данным: они секутся жилами неоархейских (2.72 и 2.68 млрд лет) гранитоидов, так и по результатам изотопного датирования метаморфогенных цирконов, содержащих минеральные включения граната и омфацита.

Метаморфические преобразования эндебитов, тела которых секут будины ретроградно преобразованных эклогитов и, в свою очередь, секутся неэклогитизированными дайками палеопротерозойских (2.41–2.45 млрд лет) габброноритов, фиксируют ретроградную стадию архейского метаморфизма (2.72 млрд лет) в условиях высокобарной гранулитовой фации ($P = 11$ кбар, $T = 740^{\circ}C$).

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации:

Автор принимал непосредственное участие во всех этапах исследования – геологическом картировании Гридинского комплекса, сборе и анализе каменного материала, описании шлифов, оценке Р-Т параметров, отборе геохронологических проб, разметке зерен циркона для изотопного анализа, в описании морфологии и геохимических особенностей цирконов и определении состава минеральных включений в кристаллах циркона.

Научная новизна работы:

- на основании геологических, петрологических и геохронологических данных обосновано двукратное проявление в раннем докембрии процессов образования эклогитов
- обнаружены включения омфациита в метаморфическом цирконе с возрастом 2.7 млрд лет в эклогитах, а также архейские высокобарные парагенезисы в гранатовых ортопироксенитах и цоизититах, доказывающие существование, ранее дискуссионного, архейского эклогитового метаморфизма
- впервые установлено, что широко развитые в составе эклогитсодержащего комплекса эндебиты сформировались в неоархее (около 2.7 млрд лет) и маркируют одну из поздних стадий архейского цикла становления комплекса.
- исследование подтверждает и существование протерозойского эклогитового метаморфизма по омфациит-гранатовым включениям в

цирконе с возрастом около 1.9 млрд лет.

- определен P-T-t тренд метаморфической эволюции пород Гридинского комплекса

Работа имеет следующую практическую значимость:

Реконструкция процессов формирования эклогитов в раннем докембрии важна для понимания закономерностей эволюции геодинамических процессов, определяющих металлогеническую специфику раннедокембрийских комплексов. Результаты исследований могут быть использованы при моделировании геодинамических процессов в раннем докембрии.

Достоверность научных положений, сформулированных в диссертации, подтверждается результатами исследований, полученными в ходе полевых и лабораторных работ.

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах автора

Основные научные результаты диссертационной работы опубликованы в 31 печатной работе, из них, 5 статей – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 3 статьи – в журналах, индексируемых в международных базах данных (WoS, Scopus):

Статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК:

1. Максимов О. А. Метаморфическая эволюция пироксенитов Гридинского эклогитсодержащего комплекса (остров Прянишная луда) // Вестник МГТУ, Мурманск. 2014. Т. 17. № 2. С. 320–328.

2. Слабунов А.И., Володичев О. И., Ли Сяоли, Максимов О. А. Архейские цоизититы Гридинского эклогитсодержащего меланжа (Беломорская провинция фенноскандинавского щита): геология, U-Pb возрасты цирконов и геодинамические следствия // Труды Карельского научного центра РАН № 7. 2015. С. 85–105.

3. Максимов О. А. Геолого-петрологические особенности эклогитов на участке Самылино (Беломорская провинция Фенноскандинавского щита) //

Труды КарНЦ РАН. 2019. № 2. С. 88–94.

4. Володичев О. И., Кузенко Т. И., Максимов О. А. Петрология цоизититовых пород Гридинского эклогитсодержащего комплекса Беломорской провинции Фенноскандинавского щита // Труды карельского научного центра. 2020. №10. С. 26–48.

5. Устинова В. В., Максимов О. А., Егорова С. В. Метабазиты Келейногубского массива Беломорского подвижного пояса Фенноскандинавского щита: состав, строение и условия метаморфизма // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2021. № 3. С. 25–37.

Научные статьи, опубликованные в журналах RSCI, Scopus, WoS:

1. Максимов О.А., Балаганский В.В., Слабунов А.И., Ларионов А.Н. Два этапа высокобарного метаморфизма в раннедокембрийских эклогитах (район Гридино Беломорской провинции Фенноскандинавского щита): петрология и геохронология // Петрология. 2022. №2. С. 140–165.

2. Volodichev O.I.; Maksimov O.A.; Kuzenko T.I.; Slabunov A.I. Archean Zircons with Omphacite Inclusions from Eclogites of the Belomorian Province, Fennoscandian Shield: The First Finding. Minerals 2021. 11. 1029.

3. Stepanova A. V., Stepanov V. S., Larionov A. N., Salnikova E. B., Samsonov A. V., Azimov P., Egorova S. V., Larionova Y. O., Sukhanova M. A., Kervinen A. V., Maksimov O. A. Relicts of Palaeoproterozoic LIPs in the Belomorian Province, eastern Fennoscandian Shield: Barcode Reconstruction for a Deeply Eroded Collisional Orogen // Spec. Publ. 2021. № 518.

Диссертационная работа Максимова Олега Александровича представляет собой законченное научное исследование, результаты которого важны для понимания закономерности эволюции геодинамических процессов в раннем докембрии. Работа соответствует пункту 6. Метаморфизм (факторы и типы метаморфизма; метаморфические породы, фации и формации; минеральные равновесия, определение РТ-параметров и

реконструкция РТ-трендов; парагенетический анализ минеральных ассоциаций метаморфических пород; эпохи и геодинамические обстановки метаморфизма, тектонометаморфические циклы, эволюция метаморфизма в истории Земли) паспорта специальности 1.6.3 – «Петрология, вулканология», выполнена на высоком научном уровне, содержит новые научные результаты, является актуальной и имеет практическое значение. Текст диссертации и графические материалы выполнены технически грамотно. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертация «Метаморфическая эволюция Гридинского эклогитсодержащего комплекса (Фенноскандинавский щит)» Максимова Олега Александровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3 – «Петрология, вулканология».

Заключение рассмотрено на заседании Ученого совета ИГ КарНЦ РАН (Прот. № 8 от 31.08.2023). Заключение принято на заседании Ученого совета КарНЦ РАН (Прот. №7 от. 26.10.2023). Присутствовали 19 членов Ученого совета КарНЦ РАН из 25 по списку. Результат голосования: за – единогласно.

Ученый секретарь КарНЦ РАН, к.б.н.

Фокина Наталья Николаевна

