

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГИ КНЦ РАН
д.г.-м.н., проф.
Н.Е. Козлов
" 22 " 2022 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геологического института – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Кольский научный центр Российской академии наук"

Диссертация Кунаккузина Евгения Леонидовича «Этапы формирования и мантийные источники палеопротерозойского базитового массива Мончетундра (северо-восток Фенноскандинавского щита)» выполнена в лаборатории геохронологии и изотопной геохимии № 29 Геологического института – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ГИ КНЦ РАН).

В период подготовки диссертации Кунаккузин Евгений Леонидович работал младшим научным сотрудником лаборатории геохронологии и изотопной геохимии № 29 ГИ КНЦ РАН.

В 2012 году Кунаккузин Евгений Леонидович окончил Мурманский государственный технический университет. Решением Государственной аттестационной комиссии от 25 июня 2012 года ему присуждена степень магистра техники и технологии по направлению «Геология и разведка полезных ископаемых» диплом № Н 09076. Диплом бакалавра техники

и технологии № ВБА 0045829 по направлению «Геология и разведка полезных ископаемых» выдан в 2010 г. (МГТУ, г. Мурманск).

В период с 2012 по 2015 гг. обучался в очной аспирантуре Мурманского государственного технического университета по специальности 25.00.01 Общая и региональная геология (Приказ ректора МГТУ о зачислении в аспирантуру от 31.07.2012 года № 08/105 А; зачислен с 31.07.2012 г.; отчислен из аспирантуры МГТУ в связи с окончанием срока обучения 30.07.2015 г., приказ ректора МГТУ от 30.07.2015 № 08/120 А). В период с 01 июня по 31 июля был прикреплен к ФИЦ КНЦ РАН для сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 1.6.3 Петрология, вулканология.

За время обучения в очной аспирантуре МГТУ и прикрепления к ФИЦ КНЦ РАН Кунаккузин Евгений Леонидович сдал кандидатские экзамены по истории и философии науки 20.11.2013 г. с оценкой «отлично», иностранному языку (английский) 17.12.2013 г. с оценкой «хорошо», специальной дисциплине 1.6.3 Петрология, вулканология 04.07.2022 г. с оценкой «отлично». Справка об обучении и сданных экзаменах № 186-05/11 выдана 14.07.2022 г. в ФИЦ КНЦ РАН на основании справки от 17.08.2015 №13 о сдаче кандидатских экзаменов ФГБОУ ВПО "МГТУ" и протокола о сдаче кандидатского экзамена по научной специальности, хранящегося в управлении аспирантуры и магистратуры ФИЦ КНЦ РАН.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук Баянова Тамара Борисовна, заведующая лабораторией ГИ КНЦ РАН.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность темы исследования. Фундаментальные проблемы металлогении докембрия – древнейшего и одного из важнейших этапов развития Земли – остаются одним из актуальных вопросов современной геологии. Докембрийские структуры являются основным резервуаром многих полезных ископаемых: Cu-Ni-Co, Cr-Ti-V и Pt-Pd оруденение в расслоенных интрузиях, золоторудная минерализация в докембрийских зонах сдвиговых деформаций и редкометалльная Li-Nb-Ta минерализация, связанная с неогарейскими пегматитами.

Палеопротерозойские базит-гипербазитовые массивы Фенноскандинавского щита на протяжении многих лет считаются перспективными на обнаружение благородной ЭПГ и Cu-Ni минерализации. Этому послужили открытия месторождений в Федорово-Панском массиве

и рудопроявлений в пределах Мончеплутона, горы Генеральской в Кольском регионе; Олангской группы интрузий, Бураковского массива в Карелии, и ряде массивов в Финляндии (Портимо, Пеникат, Кеми и др.). Формирование перечисленных выше массивов связано с мощным импульсом магматизма, связанного с подъемом в начале палеопротерозоя крупного мантийного плюма, и на этом основании они были объединены в обширную изверженную провинцию или Восточно-Скандинавскую обширную базитовую изверженную провинцию. Однако остается открытым вопрос о характере источников базитовых магм. Несмотря на то, что в общем геологическом разрезе палеопротерозойские базит-гипербазитовые интрузии схожи и представляют собой дифференцированную серию пород, исследования массива Мончетундра (Мончегорский рудный район, северо-восточная часть Фенноскандинавского щита) показывают, что базиты вещественно неоднородны и образовались в разное время, что свидетельствует о более сложном процессе формирования массива. Комплексные геохронологические и изотопно-геохимические исследования (U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr систематики, содержание и распределение редкоземельных элементов и элементов платиновой группы) пород массива Мончетундра позволят выявить причины геохимической неоднородности пород и их связь с мантийными источниками.

Основная цель работы заключалась в изучении комплексом методов характера взаимоотношений между главными разновидностями пород, а также вклада различных источников родоначальных магм при формировании массива Мончетундра.

Круг решаемых задач сводится к следующим: (1) изучение геологического строения юго-восточной части массива по данным полевых работ и керн скважин; (2) комплексная петрографическая и геохимическая характеристика пород, сравнительный анализ составов пород и характера распределения в них редких и рассеянных элементов. Выявление общих геохимических черт и различий между разновозрастными группами пород; (3) установление возраста трахитоидных и массивных габброноритов верхней зоны изотопным U-Pb методом и характера взаимоотношений между ними; (4) определение возраста метаморфических преобразований пород изотопным Sm-Nd методом; (5) изучение Sm-Nd и Rb-Sr изотопных систем в породах и определение их изотопно-геохимических параметров; (6) исследование распределения элементов платиновой группы в породах и их связь с вещественными характеристиками; (7) интерпретация совокупности полученных данных для определения вклада различных источников родоначальных магм в формирование массива.

Оценка выполненной соискателем работы. В диссертационном исследовании Кунаккузина Евгения Леонидовича «Этапы формирования и мантийные источники палеопротерозойского базитового массива Мончетундра (северо-восток Фенноскандинавского щита)» впервые проведено комплексное петрографическое, петрохимическое, геохимическое, геохронологическое и изотопно-геохимическое изучение пород палеопротерозойского массива Мончетундра (Мончегорский рудный район, северо-восточная часть Фенноскандинавского щита), а также исследование характера взаимоотношений между главными разновидностями его пород. Были изучены породы юго-восточной части массива, обнаженные на современном эрозионном срезе, и породы нижних частей разреза из скважины МТ-70 Pt-Pd месторождения Лойпишнюн.

Диссертация представляет собой самостоятельно выполненную автором научно-квалификационную работу, в которой получены новые научно-обоснованные результаты. По своей структуре, объему, содержанию и оформлению работа полностью соответствует критериям "Положения о порядке присуждения ученых степеней", предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

Полученные автором результаты вошли в отчёты по темам НИР в рамках госзадания Минобрнауки ГИ КНЦ РАН и проектам РФФИ 18-05-70082 «Ресурсы Арктики», 18-35-00152 мол_а, РНФ 21-17-00161 и 22-17-20002.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации. В основе диссертации лежит авторский материал, собранный во время полевых работ в период с 2011 по 2018 года, материалы предшествующих полевых исследований сотрудников Геологического института КНЦ РАН в период с 2005 по 2008 года и данные из литературных источников. Автор диссертации участвовал в камеральной обработке, петрографическом изучении главных разновидностей пород, подготовке проб для дальнейших геохимических и изотопных исследований, участии в проведении части изотопных Sm-Nd и Rb-Sr измерений, обработке и интерпретации полученных геохимических и изотопных данных. Соискатель участвовал в составлении отчетов по научно-исследовательским проектам, в подготовке статей и докладов для всероссийских и международных конференций.

Степень достоверности результатов проведённых исследований. Основные положения и выводы работы основываются на достаточном фактическом материале, полученном автором лично, на материалах предшествующих полевых исследований

сотрудников ГИ КНЦ РАН и на литературных данных. Также геологический материал из скважины МТ-70 был любезно предоставлен ЗАО «Терская горная компания», г. Мончегорск.

Для решения поставленных проблем в работе был использован широкий комплекс методов исследования. Петрографическое изучение более 100 шлифов пород проводилось с помощью поляризационных микроскопов Axioplan 2 с фотоприставкой Carl Zeiss и ЛабоПол вар.3. Силикатные анализы 73 проб пород выполнены в химико-аналитической лаборатории Геологического института Кольского научного центра РАН (ГИ КНЦ РАН, г. Апатиты). Определения содержания редких и редкоземельных элементов (53 пробы пород) проводились в Институте геологии и геохимии имени академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения РАН (ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург) и Институте геологии и минералогии имени В.С. Соболева Сибирского отделения РАН (ИГМ СО РАН, г. Новосибирск) методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS). Определение концентраций элементов платиновой группы в породах массива Мончетундра (34 анализа пород) проводилось в центральной лаборатории Всероссийского научно-исследовательского института имени А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ, г. Санкт-Петербург) методом ICP-MS. Датирование горных пород и минералов U-Pb и Sm-Nd методом и определение изотопного состава Sm, Nd, Rb и Sr (более 140 измерений) проводились в лаборатории геохронологии и изотопной геохимии №29 ГИ КНЦ РАН, на твердофазных масс-спектрометрах Finnigan MAT 262 (RPQ) и MI-1201T.

Построение Sm-Nd изохрон проводилось с помощью программы Isoplot 4.15, построение геохимических диаграмм (TAS, AFM, REE, и тд) – с помощью программ GCDKit 6.0 и AFC-Modeler. Обработка графических изображений проводилась в программе CorelDRAW X4.

Наиболее существенные результаты, полученные лично автором диссертации, и их научная новизна. В диссертационном исследовании Кунаккузина Евгения Леонидовича «Этапы формирования и мантийные источники палеопротерозойского базитового массива Мончетундра (северо-восток Фенноскандинавского щита)» впервые проведено комплексное петрографическое, петро-геохимическое, изотопно-геохимическое и геохронологическое изучение пород массива Мончетундра и сопоставление полученных данных по всему разрезу его юго-восточной части. Определены взаимоотношения и возраст пород верхней зоны, и возраст их метаморфических преобразований. По изотопному составу Nd (35 проб) и Sr (24

пробы) для пород массива получены представительные данные, которые позволили установить характеристики мантийного источника и его изменения во времени, а также определен вклад коровой контаминации при формировании различных групп пород.

Практическая значимость проведенного исследования. Полученные научные результаты могут служить изотопно-геохимическим критерием условий и особенностей формирования базит-гипербазитовых массивов для оценки перспектив их рудоносности и быть использованы при металлогеническом анализе региона.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Результаты исследований представлены в 24 публикациях, из которых 4 статьи опубликованы в ведущих научных журналах (БАК, Web of Science, Scopus):

1. Kunakkuzin, E., Borisenko, E., Nerovich, L., Serov, P., Bayanova, T., Elizarov, D. The Origin and Evolution of Ore-Bearing Rocks in the Loypishnun Deposit (Monchetundra Massif, NE Fennoscandian Shield): Isotope Nd-Sr and REE Geochemical Data. *Minerals*, 2020, 10, 286.

2. Кунаккузин Е.Л., Баянова Т.Б., Нерович Л.И., Борисенко Е.С., Серов П.А., Елизаров Д.В. Новые Nd-Sr изотопно-геохимические исследования пород палеопротерозойского ЭПГ-содержащего массива Мончетундра (Фенноскандинавский щит) // Вестник МГТУ, 2015. Т. 18. № 2. С. 269-279.

3. Кунаккузин Е.Л., Серов П.А., Баянова Т.Б., Нерович Л.И., Борисенко Е.С. Палеопротерозойский расслоенный ЭПГ-содержащий массив Мончетундра (Кольский полуостров): датирование Sm-Nd методом времени метаморфических преобразований основных пород // Доклады Академии наук, 2015. Т. 464. № 1. С. 71-74.

4. Борисенко Е.С., Баянова Т.Б., Нерович Л.И., Кунаккузин Е.Л. Палеопротерозойский базитовый массив Мончетундра (Кольский п-ов): новые геологические и геохронологические данные // Доклады Академии Наук, 2015. Т. 465. № 1. С. 68-72.

Результаты были представлены на 20 Всероссийских и Международных конференциях в период с 2013 по 2020 года, наиболее значимые из которых: European Geosciences Union 2015 (12-17 апреля 2015 г, Австрия, Вена); Изотопное датирование геологических процессов: новые результаты, подходы и перспективы. IV Российская конференция по изотопной геохронологии (2-5 июня 2015 г., г. Санкт-Петербург, ИГГД РАН); Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского (16-20 февраля 2015 г., Санкт-Петербург, ФГУП «ВСЕГЕИ»); International

Conference Large Igneous Provinces, Mantle Plumes and Metallogeny In the Earth`s History (1-8 сентября 2015 г., г. Иркутск); 8th International Siberian Early Career Geoscientists Conference (13-24 июня 2016 г., г. Новосибирск); International Geological Congress 2016 (24 августа-4 сентября 2016 г., Кейптаун, Южно-Африканская Республика); Ultramafic-mafic complexes: geology, structure, ore potential: materials of V International conference (Гремячинск, 2-6 сентября 2017 г.); VI Российской конференции по проблемам геологии и геодинамики докембрия (22-24 октября 2019 года, Санкт-Петербург, ИГГД РАН), «Актуальные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии» посвященных памяти чл.-кор. АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова, в период с 2013 по 2019 года.

Соответствие научной специальности и отрасли науки.

Диссертация «Этапы формирования и мантийные источники палеопротерозойского базитового массива Мончетундра (северо-восток Фенноскандинавского щита)» Кунаккузина Евгения Леонидовича соответствует научной специальности 1.6.3. Петрология, вулканология.

Диссертация соответствует требованиям, установленным п. 9–14 «Положения о присуждении учёных степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями).

Диссертация «Этапы формирования и мантийные источники палеопротерозойского базитового массива Мончетундра (северо-восток Фенноскандинавского щита)» Кунаккузина Евгения Леонидовича рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3 – Петрология, вулканология.

В диссертации отсутствуют заимствованные материалы без ссылок на их авторов и источники заимствования. Результаты научных работ, выполненных Кунаккузиным Евгением Леонидовичем в соавторстве, имеют необходимые указания на соавторов.

Заключение рассмотрено и принято на заседании учёного совета Геологического института – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Кольский научный центр Российской академии наук", на котором были рассмотрены диссертация, рецензии на неё от заведующей лабораторией геологии докембрия ГИ КНЦ РАН, главного научного сотрудника ГИ КНЦ РАН, д.г.-м.н. Т.В. Каулиной и заместителя директора ГИ КНЦ РАН по научной работе, к.г.-м.н. Т.В. Рундквист, а также проект данного заключения.

В заседании приняли участие 4 доктора геолого-минералогических наук, 10

кандидатов геолого-минералогических наук, 1 кандидат географических наук.

Присутствовали на заседании 15 членов совета.

Результаты голосования:

"за" – 15, "против" – 0, "воздержалось" – 0.

Протокол № 11, п. 3 от 8 декабря 2022 г.

Председатель Учёного совета ГИ КНЦ РАН,
директор ГИ КНЦ РАН,
д.г.-м.н., проф.



Н.Е. Козлов

Секретарь Учёного совета ГИ КНЦ РАН,
учёный секретарь ГИ КНЦ РАН
к.г.-м.н.



С.В. Мудрук