

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геологического института им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук, д.г.-м.н.
Цыганков Андрей Александрович



_____ 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Геологического института им. Н.Л. Добрецова
Сибирского отделения Российской академии наук
(ГИН СО РАН)**

на основании заседания ученого совета Геологического института им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук от 27.04.2023 г.

Диссертация «Возраст и петрогенезис пород щелочно-ультраосновного карбонатитового Белозиминского массива (Восточный Саян)» выполнена в лаборатории инструментальных методов анализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геологического института им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук.

Хромова Елена Александровна, 04.10.1980 г.р., гражданство Российская Федерация. В 2003 г. окончила Бурятский государственный университет по специальности «Геология» с присуждением квалификации «геолог».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2021 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Геологическим институтом Сибирского Отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – Дорошкевич Анна Геннадьевна, доктор геолого-минералогических наук, заведующая лабораторией рудоносности щелочного магматизма Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

По итогам обсуждения на Ученом совете ГИН СО РАН принято следующее заключение:

Диссертационная работа основана на материалах, полученных автором в период 2015-2023 гг.

Диссертационная работа Хромовой Елены Александровны посвящена изучению петрогенезиса пород, слагающих Белозиминский массив на основании детальной минералого-петрографической и геохимической характеристик. В работе представлены основные результаты проведенных автором исследований по изучению ультраосновного щелочного Белозиминского комплекса. Исследованы образцы керн из 8 скважин, пробуренных при проведении поисково-оценочных и разведочных работ на ниобиевые руды. Впервые детально исследована эволюция состава пироклора, который является основным концентратором ниобия. Детально изучены минералы – концентраторы РЗЭ, определён редкоэлементный состав основных породообразующих минералов и прослежена эволюция их состава. Определен возраст образования карбонатитов массива, построена Pb-Pb геохронология по основным разновидностям пород. Изучен микроэлементный состав цирконов из карбонатитов массива.

Цель работы заключается в геохронологическом, минералого-петрографическом и геохимическом изучении пород, слагающих массив, включая ниобиевое и редкоземельное оруденение.

Полученные результаты исследования позволили соискателю сделать ряд интересных выводов, которые важны как в теоретическом, так и в практическом аспектах. Актуальность проведенных автором исследований, их научная новизна заключены, непосредственно, в постановке темы диссертационной работы, предусматривающей исследование щелочно-ультраосновных комплексов с карбонатитами с использованием современных инновационных методов исследования. В работе детально изучены минералы – концентраторы РЗЭ, определён редкоэлементный состав основных породообразующих минералов и прослежена эволюция их состава. Это позволило автору сделать вывод о наиболее перспективной части месторождения. Автором, впервые получены Pb-изотопные составы для всех разновидностей пород комплекса и Ar/Ar возраст, определённый по флогопиту, который является типоморфным минералом кальцит-доломитовых карбонатитов. Автором выполнен большой объем работ на электронном сканирующем микроскопе с энергодисперсионным спектрометром (EDS): LEO-1430 (система микроанализа IncaEnergy-300), с использованием оборудования центра коллективного пользования «Аналитический центр минералого-геохимических и изотопных исследований» ГИН СО РАН (Улан-Удэ) и получены карты распределения химических элементов в пироклорах. Эти данные хорошо отражены в 3-ей и 4-ой главах работы, и имеют практический интерес. Защищаемые автором основные положения диссертации вполне аргументированы и базируются на анализе большого объема фактических данных, что подтверждает достоверность полученных выводов.

Необходимо подчеркнуть, что диссертантом исследованы все основные разновидности пород и на основании их изучения показано, что состав породообразующих и второстепенных минералов отражают процессы формирования щелочных силикатных пород Белозиминского массива способом фракционной кристаллизации. Изменение химического состава клинопироксена, который эволюционирует от диопсида до эгирина; слюды от флогопита до биотита с конечной кристаллизацией тетраферрифлогопита; увеличение содержания фтора от фторapatита из ранних мельтейгитов до максимального в минерале из анкеритовых карбонатитов; кайма титанита и граната по перовскиту свидетельствуют о высокой активности кремния, щелочей, и возрастающей фугитивности кислорода. Поведение основных петрогенных и редких элементов также свидетельствуют в пользу процесса фракционной кристаллизации. При этом ранняя кристаллизация перовскита привела к обеднению РЗЭ ийолитов и нефелиновых сиенитов. Автором впервые на месторождении описаны такие редкие минералы как баотит, цирконолит, фторкальциопирохлор, кенопирохлор, гидропирохлор. Анализ полученных результатов и выводов позволяет утверждать, что защищаемые положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации вполне обоснованы. Текст диссертации хорошо структурирован. Полученные новые данные о составе пород и минералов могут быть важными для составления эффективных технологических схем извлечения основных рудных и попутных полезных компонентов при отработке месторождения, реконструкции процесса рудообразования, факторов оруденения и разработки поисковых критериев.

Личный вклад. Автор принимал участие на всех этапах процесса обработки и интерпретации результатов. Автору диссертации принадлежат аналитические исследования на электронном микроскопе, расчет кристаллографических формул минералов, построение дискриминационных и других диаграмм, включая интерпретацию полученных данных, анализ и оформление результатов в виде публикаций и научных докладов.

Автор имеет 12 опубликованных научных работ по теме диссертации, в том числе 6 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертаций (*Journal of Asian Earth Sciences*, 2016; *Lithos*, 2017; *Записки Российского минералогического общества*, 2017, 2022; *Геосферные исследования*, 2020). Основные результаты апробированы на международных, всероссийских научных совещаниях и конференциях в Улан-Удэ и Иркутске.

Публикации по теме диссертации.

Статьи в рецензируемых журналах:

1. Doroshkevich A.G., Veksler I.V., Izbrodin I.A., Ripp G.S., **Khromova E.A.**, Posokhov V.F., Travin A.V., Vladykin N.V. Stable isotope composition of minerals in the Belaya Zima plutonic complex, Russia: Implications for the sources of the parental magma and metasomatizing fluids // Journal of Asian Earth Sciences. – 2016. – Vol. 26. – P.81–96.
2. Шарыгин В.В., Дорошкевич А.Г., **Хромова Е.А.** Nb–Fe–минералы группы цирконолита в кальцитовых карбонатитах Белозиминского массива (Восточный Саян) // Минералогия. – 2016. – № 4. – С.3–18.
3. Doroshkevich A.G., Veksler I.V., Klemd R., **Khromova E.A.**, Izbrodin I.A. Trace–element composition of minerals and rocks in the Belaya Zima carbonatite complex (Russia): Implications for the mechanisms of magma evolution and carbonatite formation // Lithos. – 2017. – Vol. 284–285. – P.91–108.
4. **Хромова Е.А.**, Дорошкевич А.Г., Шарыгин В.В., Избродин И.А., Особенности эволюции состава группы пирохлора в карбонатитах Белозиминского массива (Восточный Саян) // Записки Российского минералогического общества. – 2017. – Т. 146. – № 1. – С.84–102.
Англоязычный вариант: **Khromova E.A.**, Doroshkevich A.G., Sharygin V.V., Izbrodin I.A. Compositional Evolution of Pyrochlore–Group Minerals in Carbonatites of the Belaya Zima Pluton, Eastern Sayan // Geology of Ore Deposit. – 2017. – №. 8. – P.752–764
5. **Хромова Е.А.**, Дорошкевич А.Г., Избродин И.А. Геохимическая и Sr–Nd–Pb характеристики щелочных пород и карбонатитов Белозиминского массива (Восточный Саян) // Геосферные исследования. – 2020. – № 1. – С.33–55.
6. Савельева В.Б., Базарова Е.П., **Хромова Е.А.** Минералы стронция и бария в щелочных породах Большетагнинского ийолит-сиенит карбонатитового массива (юго-западная окраина Сибирского кратона) // Записки Российского минералогического общества. – 2023. – Т. – №1. – С. 78-101.

Тезисы совещаний и конференций:

1. **Хромова Е.А.**, Дорошкевич А. Г., Избродин И. А Эволюция состава пирохлора в породах карбонатитового комплекса Белая Зима // Материалы IV Всероссийской молодежной научной конференции. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН. – 2015. – С.136–138.
2. Складов Е.В., Старикова А.Е., Шарыгин В.В., **Хромова Е.А.** Метасоматическая природа оруденения Катугинского редкометального месторождения: про и контра // Материалы конференции Геология и минерально–сырьевые ресурсы Северо–Востока России. Якутск: Издательский дом СВФУ. – 2015. – С.446–448.

3. **Хромова Е. А.**, Дорошкевич А. Г., Избродин И. А. Распределение редкоземельных элементов в минералах из пород щелочного карбонатитового комплекса Белая Зима (Восточный Саян, Россия) // *Материалы V Всероссийской научно-практической конференции Геодинамика и минерагения Северной и Центральной Азии*. Улан-Удэ: Изд-во БГУ. – 2018. – С.367–370.
4. **Хромова Е.А.**, Дорошкевич А.Г., Избродин И.А. Характеристика источников вещества для пород карбонатитового комплекса Белая Зима // *Материалы V Всероссийской молодежной научной конференции*. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН. – 2019. – С.93–95.
5. **Хромова Е.А.**, Дорошкевич А.Г., Избродин И.А. Минералогическая и геохимическая характеристики ультраосновных щелочных пород и карбонатитов Белозиминского массива (Восточный Саян) // *Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещания*. Вып. 18. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН. – 2020. – Выпуск 18. С.383–385.
6. **Хромова Е.А.**, Дорошкевич А.Г., Избродин И.А. Редкоэлементный и Lu-Hf изотопный состав цирконов из карбонатитов массива Белая Зима (Восточный Саян) // *Материалы научной конференции «Петрология и рудоносность магматических формаций»*. Новосибирск: ИГМ СО РАН имени В.С. Соболева. – 2022. – С.206 – 209.

Все вышеизложенное позволяет утверждать, что область исследования диссертанта соответствует паспорту специальности 1.6.3 – «петрология, вулканология» и направлениям исследований «1. Магматическая геология: геологическое положение, формы тел и геохронология магматических пород, магматические фации, ассоциации, комплексы и формации; магматические провинции и геодинамические обстановки их образования» и «2. Магматическая петрология: - петрография, петрохимия, геохимия, в т.ч. изотопная, магматических пород; - источники магматических расплавов; физико-химические условия генерации и эволюции расплавов».

Диссертация соответствует требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842. Текст диссертации проверен в системе «Антиплагиат» и не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов.

Диссертация Хромовой Елены Александровны «Возраст и петрогенезис пород щелочно-ультраосновного карбонатитового Белозиминского массива (Восточный Саян)» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3 – «петрология, вулканология».

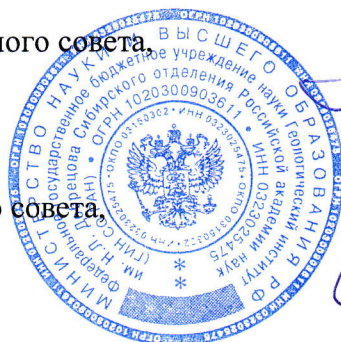
Заключение принято на заседании Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геологического института им. Л.Н. Добрецова Сибирского

Отделения Российской академии наук.

Присутствовали на заседании 12 человек, председатель – д.г-м.н. А.А. Цыганков, секретарь – к.б н. С.Г. Дорошкевич. Результаты открытого голосования Ученого совета по вопросу о принятии заключения по диссертации Е.А. Хромовой: «за» – 12 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел. Протокол № 4 от 27.04.2023 г.

Председатель Ученого совета,

д.г-м.н.



А.А. Цыганков

Секретарь Ученого совета,

к.б.н

С.Г. Дорошкевич