

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.053.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ГЕОХИМИИ
ИМ. А.П. ВИНОГРАДОВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 18.06.2024 г. № 6

О присуждении Дмитриевой Анне Сергеевне учёной степени кандидата
геолого-минералогических наук.

Диссертация «Процессы фторидно-силикатной несмесимости при образовании пород массива онгонитов Ары-Булак (Восточное Забайкалье)» по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых принята к защите 11 апреля 2024 г. (протокол № 4) диссертационным советом 24.1.053.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук (ИГХ СО РАН), 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, стр. 1А, согласно приказу Минобрнауки РФ № 93/нк от 26 января 2023 г.

Соискатель Дмитриева Анна Сергеевна, 23 сентября 1982 года рождения, в 2004 г. с отличием окончила Иркутский государственный технический университет по направлению 676500 «Технология художественной обработки материалов» с присвоением квалификации инженера-художника. В 2007 г. без предоставления диссертационной работы окончила аспирантуру очной формы обучения ИГХ СО РАН по специальности «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» (выдана справка о сроках обучения в аспирантуре № 15351-8/22 от 01.04.2024).

Дмитриева А.С. работает в лаборатории физико-химической петрологии и генетической минералогии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в лаборатории физико-химической петрологии и генетической минералогии ИГХ СО РАН.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук Перетяжко Игорь Сергеевич, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией физико-химической петрологии и генетической минералогии ИГХ СО РАН.

Официальные оппоненты:

Дамдинов Булат Батуевич, доктор геолого-минералогических наук, заместитель генерального директора Федерального государственного бюджетного учреждения Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института цветных и благородных металлов, г. Москва;

Прокопьев Илья Романович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории рудоносности щелочного магматизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения РАН (ДВГИ ДВО РАН), г. Владивосток, в своем положительном отзыве, подписанном Раткиным Владимиром Васильевичем, доктором геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории рудно-магматических систем ДВГИ ДВО РАН, и Елисеевой Ольгой Александровной, кандидатом геолого-минералогических наук, старшим научным сотрудником лаборатории рудно-магматических систем ДВГИ ДВО РАН, указала, что представленная диссертационная работа Дмитриевой А.С. написана литературным языком, качественно иллюстрирована, хорошо оформлена. Сущность работы достаточно полно отражена в автореферате, текст которого соответствует диссертации. Работу следует рассматривать как законченное научное исследование, выполненное на высоком современном аналитическом уровне. Работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к

диссертациям на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Соискатель имеет 12 работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликованы 4 работы.

Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют. Работы публиковались в рецензируемых изданиях: *European Journal of Mineralogy*, *Петрология* и *Известия Томского политехнического университета, Инжиниринг георесурсов*. Соискатель является первым автором в одной публикации по теме диссертации в рецензируемых изданиях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Zagorsky V.Ye., Peretyazhko, I.S., **Dmitrieva A.S.** Axinite-(Mn) from miarolitic granitic pegmatites of the Malkhan gem-tourmaline deposit (Transbaikalia, Russia): composition, paragenesis and conditions of formation // *European Journal of Mineralogy*. – 2016. – V. 28. – № 4. – P. 811–824. DOI: 10.1127/ejm/2016/0028-2544

2. Перетяжко И.С., Савина Е.А., Карманов Н.С., **Дмитриева А.С.** Несмесимость фторидно-кальциевого и силикатного расплавов в трахириолитовой магме: данные изучения кислых вулканитов Нилгинской депрессии в Центральной Монголии // *Петрология*. – 2018. – Т. 26. – № 4. – С. 400–424. DOI: 10.1134/S0869590318040064 (англ. DOI: 10.1134/S0869591118040069)

3. **Дмитриева А.С.**, Перетяжко И.С., Савина Е.А. Реликты фторидно-кальциевого (флюоритового) и солевых расплавов в породах массива Ары-Булак (Восточное Забайкалье) // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. – 2021. – Т. 332. – № 5. – С. 201–214. DOI: 10.18799/24131830/2021/05/3203

4. Перетяжко И.С., Савина Е.А., **Дмитриева А.С.** Породы массива онгонитов Ары-Булак: взаимосвязи между геохимическими особенностями,

минерально-фазовыми ассоциациями и процессами образования // Петрология. – 2024. – Т. 32. – № 3 (в печати).

Опубликована англоязычная версия статьи: I.S. Peretyazhko, E.A. Savina, **A.S. Dmitrieva** Rocks of the Ary-Bulak Ongonite Massif: Relationship between Geochemical Features, Mineral-Phase Assemblages, and Formation Processes // Petrology. – 2024. – V. 32. – P. 359-385. DOI: 10.1134/S0869591124700061

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

к.г.-м.н. **Хубанова Валентина Борисовича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ; д.г.-м.н. **Кисина Александра Юрьевича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и геохимии имени акад. А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург; к.г.-м.н. **Демонтеровой Елены Ивановны**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск; к.г.-м.н. **Максимова Сергея Олеговича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный Геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток; д.г.-м.н. **Котельникова Алексея Рэдовича** и д.г.-м.н. **Чевычелова Виталия Юрьевича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экспериментальной минералогии имени академика Д.С. Коржинского Российской академии наук, г. Черноголовка; к.г.-м.н. **Дамдиновой Людмилы Борисовны**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ; к.г.-м.н. **Андреевой Ирины Анатольевны**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук, г. Москва; д.г.-м.н. **Сырицо (Баданиной) Людмилы Фёдоровны** и к.г.-м.н. **Баданиной Елены Васильевны**, Институт наук о Земле, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-

Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург; к.г.-м.н. **Ивановой Ларисы Александровны**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск; д.г.-м.н. **Смирнова Сергея Захаровича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск; д.г.-м.н. **Крука Николая Николаевича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск; к.г.-м.н. **Соколовой Екатерины Николаевны**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск.

Во всех отзывах на автореферат работа характеризуется положительно, отрицательных отзывов нет. Отмечается новизна проведенного исследования и его актуальность, широкое применение современных методов анализа вещества и значительный объем проработанной научной литературы. Отмечено, что приведенные соискателем защищаемые положения хорошо сформулированы, аргументированы представительным оригинальным фактическим материалом и его анализом. Полученные данные будут использованы широким кругом исследователей, в особенности специализирующихся на изучении генезиса редкометалльных гранитоидных пород, и могут в дальнейшем развиваться по нескольким направлениям.

Имеются вопросы и критические замечания. Замечания из отзыва Максимова С.О.: Р-Т параметры, полученные при исследовании микросистем, представляется некорректным переносить на макросистемы. Включения, захватываемые растущей фазой, представляют собой либо примесные фазы, либо обогащённую примесями в результате отгонки среду. Условия образования стекол в подобной высоко фтористой системе, полученные при термохимических исследованиях расплавных включений, также, скорее всего, не отражают параметры природных макропроцессов, учитывая степень

переохлаждения и размерность объектов исследования (замечание к тексту главы «Заключение»); замечания из отзыва Котельникова А.Р. и Чевычелова В. Ю.: в работе не приведены данные о *P-T-X* тренде процесса внедрения и кристаллизации массива, непонятно, при каком давлении шли эти процессы; замечания из отзыва Смирнова С.З.: автор утверждает, что расслоение исходного расплава на силикатный и фторидный произошло в надликвидусных условиях. Учитывая, что сама онгонитовая магма является продуктом длительной кристаллизационной дифференциации и явно должна содержать минералы предыдущих этапов этого процесса, как можно доказать, что расслоение произошло в гомогенной жидкости. Возможно, есть свидетельства наличия включений гетерогенного захвата в ядрах наиболее ранних вкрапленников кварца, но в автореферате об этом ничего не было сказано.

Выбор в качестве ведущей организации Дальневосточного геологического института ДВО РАН обоснован высоким уровнем научных исследований его коллектива по ряду важных направлений в области геологии и металлогении Востока Азии. Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что д.г.-м.н. Б.Б. Дамдинов и к.г.-м.н. И.Р. Прокопьев являются высококвалифицированными специалистами в областях минералогии, геохимии, петрологии и термобарогехимии пород разного генезиса, в том числе магматических пород кислого состава. Высокий профессиональный уровень оппонентов подтверждается многочисленными публикациями в высокорейтинговых зарубежных и российских изданиях.

В отзыве **ведущей организации** работа охарактеризована положительно. Приводится ряд вопросов и замечаний, в качестве критических указаны замечания: отсутствует геологическая и геодинамическая характеристика Агинского террейна; принадлежность изученных онгонитов к Кукульбейскому комплексу описана не предметно; не конкретизирована информация о принадлежности онгонитов к шерловогорской рудно-магматической системе.

В отзыве **официального оппонента Дамдинова Булата Батуевича** в качестве критических замечаний указано: неудачно сформулирована научная новизна исследований; в первом предложении первого защищаемого положения

речь идёт о фторидно-силикатной несмесимости онгонитового расплава, а во втором приводятся температуры плавления/кристаллизации этого расплава, следовало бы логически увязать эти два предложения. В отзыве **официального оппонента Прокопьева Ильи Романовича** в качестве критического замечания указано: в тексте диссертации нет дублирования и/или обоснования защищаемых положений, либо ссылок на них; не понятно, что представляет собой F-Ca фаза породах массива, это минеральная фаза (агрегат) переменного состава или солевое F-Ca «стекло»?

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

обсуждается качественная флюидно-магматическая модель формирования пород массива Ары-Булак с участием F-Ca (флюоритового) расплава;

предложена классификация флюидных и расплавных включений в минералах пород массива Ары-Булак;

доказано, что особенности состава и агрегатного состояния флюидных и расплавных сред, захваченных в виде включений минералами, а также текстурные, геохимические и минерально-фазовые особенности пород массива являются следствием их образования из онгонитовой магмы, в которой наблюдались явления фторидно-силикатной жидкостной несмесимости;

получены новые данные по геохимии, минеральным ассоциациям всех разновидностей пород массива Ары-Булак;

изучены вариации составов главных, второстепенных и акцессорных минералов, F-Ca фазы и образованного из неё флюорита, впервые приводятся данные о Rb-Cs ди-триокраэдрической Li-Fe слюде промежуточного состава между циннвальдитом, волошинитом и фторлюаньшивейитом.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано гетерогенное состояние онгонитовой магмы на основе изучения расплавных и флюидных включений в минералах (кварце, топазе) из всех типов пород массива Ары-Булак;

использован комплексный подход для изучения обогащенных фтором гранитоидных пород (онгонитов), который сочетает исследования минералообразующих сред во включениях, минерально-фазовых особенностей и геохимии пород массива;

изложены новые данные по свойствам включений онгонитового и фторидных расплавов, а также сосуществующих с ними флюидов разных типов;

раскрыты особенности состава и свойств онгонитового и фторидных расплавов;

изучены закономерности распределения элементов-примесей между сосуществующими расплавами (силикатным онгонитовым и фторидными), кристаллическими фазами (минералами) и флюидами.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

получены количественные оценки крайне низкой вязкости и высокой подвижности обогащенного F и водой онгонитового расплава;

определены условия, при которых в онгонитовой магме происходили явления фторидно-силикатной несмесимости с участием F-Ca (флюоритового) и других фторидных расплавов;

представлены результаты, которые вносят вклад в развитие представлений о генезисе редкометалльных Li-F гранитоидных пород и могут быть использованы для построения физико-химических моделей эволюции богатых фтором силикатных расплавов в магматических и экспериментальных системах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные исследования выполнены на сертифицированном оборудовании, которое применялось для определения состава пород и минералов, изучения шлифов и плоско-полированных пластинок минеральных агрегатов, термодатиметрии флюидных и расплавных включений в минералах. Работы проводились с использованием аттестованных методик и аналитического оборудования ЦКП ИГХ СО РАН и ИГМ СО РАН (г. Новосибирск);

теоретические выводы построены на большом объеме фактического материала, собранного в ходе полевых работ 2007-2015 гг., в том числе с участием соискателя, на результатах исследований соискателя и на данных, полученных предшественниками, изучавшими породы массива Ары-Булак и обогащенные флюоритом риолиты в Монголии;

идея диссертационной работы заключается в комплексном изучении минералого-геохимических особенностей пород и включений расплавных и флюидных сред в минералах массива онгонитов Ары-Булак для оценки роли процессов фторидно-силикатной несмесимости при формировании редкометалльных месторождений;

использована представительная коллекция каменного материала (49 образцов), позволившая получить статистически достоверные данные о минеральном и химическом составе пород массива;

установлены: минералого-геохимические особенности пород и получен большой объем новых данных по свойствам включений онгонитового и фторидных расплавов, а также сосуществующих с ними флюидов разных типов; определены составы расплавов; получены оценки P-T условий образования расплавных и флюидных включений в минералах, значения вязкости и плотности онгонитового расплава при 700 °С; обсуждаются процессы фторидно-силикатной несмесимости, проходившие при формировании и кристаллизации онгонитовой магмы;

использованы современные методики сбора и обработки информации с применением информационных технологий.

Личный вклад соискателя: участие в полевых работах на флюоритовых риолитах в Монголии; подготовка образцов пород массива Ары-Булак для аналитических исследований; изучение шлифов, минерально-фазового состава и геохимии пород, включений флюидных и расплавных сред в минералах; расчёты вязкости и плотности онгонитового расплава; обработка и интерпретация данных по составам пород, минералов и фаз во включениях; подготовка основных публикаций по результатам работ.

В ходе защиты диссертации не было высказано существенных критических замечаний со стороны членов диссертационного совета, замечания носили в основном технический или рекомендательный характер, с которыми соискатель согласился. Соискатель Дмитриева А.С. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 18 июня 2024 г. диссертационный совет принял решение за вклад в развитие геолого-минералогических наук и смежных отраслей, присудить Дмитриевой Анне Сергеевне учёную степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного
совета, д.г.-м.н.

Александр Борисович Перепелов

Ученый секретарь
диссертационного
совета, к.х.н.

19 июня 2024 г.



Алена Андреевна Амосова