

**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. № 7

О присуждении Глушковой Веронике Евгеньевне учёной степени
кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Геологические и минералого-геохимические особенности пород пирометаморфических комплексов Монголии», 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, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, стр. 1А, согласно приказу Минобрнауки РФ № 93/нк от 26 января 2023 г.

Соискатель Глушкова Вероника Евгеньевна, 26 января 1989 года рождения, в 2013 году окончила Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова по направлению 020700.68 «Геология», присуждена степень Магистр. С 2018 по 2023 гг. прошла обучение в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (ИГХ СО РАН) по направлению подготовки 05.06.01 – Науки о Земле, специальность 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Работает младшим научным сотрудником в лаборатории физико-химической петрологии и генетической минералогии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П.

Виноградова Сибирского отделения Российской академии. 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:

Плечов Павел Юрьевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор РАН, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Минералогического Музея РАН им. А.Е. Ферсмана, г. Москва;

Дорошкевич Анна Геннадьевна, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией рудоносности щелочного магматизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск, **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН (ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс), в своем положительном отзыве, подписанном Королёвой Ольгой Николаевной, доктором химических наук, старшим научным сотрудником лаборатории экспериментальной минералогии и физики минералов ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН и Третьяковым Геннадием Алексеевичем, кандидатом геолого-минералогических наук, старшим научным сотрудником лаборатории минералогии рудогенеза ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, указали, что представленная диссертационная работа Глушковой В.Е. является целостным и значимым исследованием, в котором отражены особенности геологического строения и минерального состава пород Нилгинского и Хамарин-Хурал-Хид пирометаморфических комплексов в Монголии. Наличие дискуссионных моментов в работе, возникшие вопросы и замечания отражают сложность

объекта изучения и свидетельствуют о ценности материала, изложенного диссертантом. По своей актуальности, объему и новизне работа полностью соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

На момент принятия диссертации к защите соискатель имел 10 опубликованных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. Одна работа (статья в журнале *Materialia*, индексируемом в Scopus и Web of Science) была опубликована 24.04.2024. Также материалы доклада на конференции «Металлогения древних и современных океанов - 2024. Рудогенез» были опубликованы в сборнике тезисов (Глушкова В.Е., Перетяжко И.С., Савина Е.А., Хромова Е.А. Геолого-минералогическая характеристика и условия образования пород пирометаморфических комплексов Монголии. // Металлогения древних и современных океанов. Рудогенез: Материалы Тридцатой научной молодежной школы имени профессора В.В. Зайкова, г. Миасс, 22–26 апреля 2024 г. – Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2024. С. 92 – 96).

Недостовверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют. Работы соискателя публиковались в рецензируемых изданиях: *Петрология*, *Записки РМО* и *Materialia*. Соискатель является первым автором в двух публикациях по теме диссертации в рецензируемых изданиях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Савина Е.А., Перетяжко И.С., Хромова Е.А., **Глушкова В.Е.** Плавленные породы (клинкеры и паралавы) пирометаморфического комплекса Хамарин-Хурал-Хид, Восточная Монголия: минералогия, геохимия, процессы образования // *Петрология*. – 2020. – Т. 28. – № 5. – С. 482–510.

2. **Глушкова В.Е.**, Перетяжко И.С., Савина Е.А., Хромова Е.А. Минералы группы оливина в мелилит-нефелиновых паралавах пирометаморфических комплексов Монголии // *Зап. РМО*. – 2023 а. – № 1. – С. 61–77.

3. **Глушкова В.Е.**, Перетяжко И.С., Савина Е.А., Хромова Е.А. Главные породообразующие минералы паралав пирометаморфических комплексов Монголии // Зап. РМО. – 2023 б. – № 4. – С. 65–83.

4. Tupitsyn A.A., Yas'ko S.V., Bychinsky V.A., Peretyazhko I.S., **Glushkova V.E.** Thermodynamic assessment of the phase diagrams of calcite and CaO–CaCO₃ system // Materialia. – 2024. – MTLA 34:102106. – DOI:10.1016/j.mtla.2024.102106.

На автореферат и диссертацию поступили отзывы:

к.г.-м.н. **Канакина Сергея Васильевича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ; к.г.-м.н. **Демонтеровой Елены Ивановны**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной поры Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск; д.г.-м.н. **Гульбина Юрия Леонидовича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», г. Санкт-Петербург; 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; к.г.-м.н. **Верещагина Олега Юрьевича** и д.г.-м.н. **Бритвина Сергея Николаевича**, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург; к.г.-м.н. **Бадрединова Зинията Гимяльдиновича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток; к.г.-м.н. **Максимова Сергея Олеговича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток; к.г.-м.н. **Сандалова Фёдора Дмитриевича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН, Институт минералогии, г. Миасс; д.г.-м.н. **Котельникова Алексея Рэдовича** и д.г.-м.н. **Чевычелова Виталия Юрьевича**, Институт экспериментальной минералогии имени академика Д.С. Коржинского РАН, г. Черноголовка; к.г.-м.н. **Кох Светланы Николаевны**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск; д.г.-м.н. **Шарыгина Виктора Викторовича**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск; д.г.-м.н. **Брусницына Алексея Ильича**, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург.

Во всех отзывах работа характеризуется положительно, отрицательных отзывов нет. Отмечается, что материал работы ясно изложен и сопровождается результатами исследований, выполненных на современном уровне. Достоинством диссертационной работы является впервые представленная геологическая схема строения северо-восточной части пирометаморфического комплекса Хамарин-Хурал-Хид, а полученные данные о минерально-фазовом составе и геохимии паралав и клинкеров расширяют представления о процессах термических преобразований и частичного плавления пород осадочных пород, вызванных подземными угольными пожарами.

Имеются вопросы и критические замечания. Замечания из отзыва О.С. Верещагина и С.Н. Бритвина: в работе (автореферате и диссертации) не приводятся КР-спектры, позволившие диагностировать минералы. Замечания из отзыва Сандалова Ф.Д.: какие модификации тридимита и кристобалита были установлены, были структурные признаки полиморфного перехода β -кристобалита в α -модификацию, почему не рассматривается вариант кристаллизации кристобалита и тридимита в качестве метастабильных фаз при существенно более низких температурах? Замечания из отзыва Кох С.Н.: в автореферате не обсуждается температура образования фаялит-SiO₂-кордиеритовых/секанинаитовых паралав из комплекса Хамарин-Хурал-Хид. Почему не была использована фазовая диаграмма SiO₂-Al₂O₃-FeO для

определения параметров возникновения, ассоциации Fe-кордиерит-Fe-оливин-тридимит и реконструкции трендов кристаллизации железистых расплавов?

Выбор ведущей организации обоснован тем, что специалисты ФГБУН Южно-Уральского федерального научного центра минералогии и геоэкологии УрО РАН широко известны исследованиями в области пирогенного минералообразования и физико-химического моделирования различных геологических процессов. Официальные оппоненты д.г.-м.н. П.Ю. Плечов и д.г.-м.н. А.Г. Дорошкевич являются высококвалифицированными специалистами в областях минералогии, геохимии и петрологии пород разного генезиса. Высокий профессиональный уровень официальных оппонентов подтверждается многочисленными публикациями в высокорейтинговых зарубежных и российских изданиях.

В отзыве на диссертацию от **ведущей организации** работа охарактеризована положительно. В основном приводятся вопросы и критические замечания по физико-химическому моделированию фазовой диаграммы кальцита. Указано, что в тексте диссертации нет параметров модели, химического и фазового состава системы, которые приводят к выводам в главе 5. В этой связи возникают вопросы: что имеется в виду под термодинамическими свойствами кальцита и кальцитового расплава, учитывающими влияние давления; сколько моделей было построено, каковы параметры моделей; что было выбрано в качестве независимых компонентов; каков исходный состав твердой, жидкой и газообразной фаз; что являлось переменной в модели (состав, температура, давление); какие величины, полученные в результате моделирования, использовались для учёта влияния давления на свойства кальцита?

В отзыве **официального оппонента Плечова Павла Юрьевича** в качестве критического замечания указано неверное название некоторых минералов, а также пород на TAS диаграмме. Оппонент отмечает, что при описании фосфидов Fe не поясняется, как удалось отличить баррингерит от аллабогданита без структурных данных. На рис. 3.2. непонятно положение мелилит-нефелиновых лав Нилгинского комплекса, так как большая часть

составов попадает в поле пород нормального ряда с низкой щелочностью. Может ли кристаллизоваться нефелин при такой щелочности пород? Отмечается, что модель образования паралав представляется схематичной. Изменение состава расплава может происходить также за счет частичной ассимиляции образующимися расплавами материала ксенолитов. Об активных процессах ассимиляции и контаминации свидетельствуют реликты кварца в лавах, однако соискатель не обсуждает эти процессы в диссертации.

В отзыве **официального оппонента Дорошкевич Анны Геннадьевны** в качестве критического замечания указано, что в недостаточной мере приводится литературный обзор по геологическому строению, физико-химическим условиям образования пирометаморфических комплексов мира и достигнутым результатам их минералого-геохимического, петрологического изучения. Приводятся следующие основные вопросы: чем вызваны различия в редкоэлементном составе паралав и осадочных пород; почему формирующийся карбонатный расплав является однородным по составу, в отличие от нескольких алюмосиликатных; как определялось движение фронта угольных пожаров от края угленосной толщи к центру?

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

впервые представлена геологическая схема строения северо-восточной части пирометаморфического комплекса Хамарин-Хурал-Хид, а полученные данные о минерально-фазовом составе и геохимии пирогенных пород расширяют представления о процессах термических преобразований и частичного плавления пород осадочных пород, вызванных подземными угольными пожарами;

предложена качественная модель термических изменений мергелистых известняков с образованием недосыщенных по кремнезему и обогащенных Са расплавов, исходных для мелилит-нефелиновых паралав. Предполагается, что протолитом для клинкеров и железистых паралав были пелитовые породы с разным содержанием железа.

Теоретическая значимость исследований обусловлена тем, что:

доказано образование мелилит-нефелиновых паралав в процессе плавления мергелистых известняков;

изложены новые данные об уникальном минерально-фазовом составе мелилит-нефелиновых паралав, в которых обнаружены и детально изучены реликты ксенолитов мергелистого известняка, метаморфизованного при высокой температуре и повышенном парциальном давлении углекислоты до стадии его инконгруэнтного плавления;

изучены особенности минерально-фазового состава и геохимии пород пирометаморфических комплексов Монголии.

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

определены особенности минерально-фазового состава пород пирометаморфических комплексов Монголии в сравнении с таковыми для пород иного генезиса (вулканические и техногенные породы, метеориты);

созданы предпосылки для количественного физико-химического моделирования процессов термических изменений карбонатно-силикатных осадочных толщ, вызванных пожарами каустобиолитов, до стадии плавления осадочных пород с образованием клинкеров и паралав;

представлены (рассчитаны в программном комплексе “Селектор”) уточненные термодинамические свойства кальцита и кальцитового расплава, что позволит в дальнейшем моделировать процессы плавления карбонатно-силикатных пород при T-P параметрах низкобарической области фазовой диаграммы CaCO_3 .

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные исследования минерально-фазового состава пирогенных пород выполнены на сертифицированном оборудовании, которое использовалось для описания штуфных образцов пиропород и петрографических шлифов, определения составов пород, минералов и фаз. Исследования производились на базе ЦКП ИГХ СО РАН, Геологического

института им. Л.Н. Добрецова СО РАН (ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ), Института Земной Коры (ИЗК СО РАН, г. Иркутск).

Теоретические положения основаны на большом объеме фактического материала, собранного и обработанного в период 2014-2023 гг., в том числе в ходе полевых работ с участием соискателя, на результатах собственных исследований и на данных, полученных предшественниками.

Идея диссертационной работы базируется на комплексной минерально-фазовой характеристике пород двух пирометаморфических комплексов Монголии (Нилгинском и Хамарин-Хурал-Хид), сравнении особенностей составов минералов и фаз пирогенных пород с таковыми из пород иного генезиса.

Использованы методы и подходы к изучению минерально-фазового состава пирогенных пород для выяснения условий их формирования, которые позволили сопоставить результаты работы с исследованиями предшественников.

Установлено, что полученные соискателем данные по реконструкциям осадочных протолитов и P-T условиям образования минерально-фазовых ассоциаций пород пирометаморфических комплексов Монголии согласуются с выводами, сделанными по этим объектам в работах [Peretyazhko et al., 2017, 2021; Савина, Перетяжко, 2023; Peretyazhko, Savina, 2023]. При проведении исследований соискателем использованы современные методики сбора и обработки аналитической информации.

Личный вклад. В основу диссертации положены результаты работ, выполненных соискателем в период 2018-2023 гг. в лаборатории генетической минералогии и физико-химической петрологии ИГХ СО РАН. Соискатель принимал участие в экспедиционных работах на пирометаморфических комплексах Монголии в 2023 г, лично производил геологическое описание и отбор пирогенных и осадочных пород комплексов, участвовал в подготовке проб и препаратов для аналитических исследований, изучал минерально-фазовый состав пород методом оптической микроскопии, СЭМ ЭДС, обрабатывал и интерпретировал аналитические данные, участвовал в

постановке задачи физико-химического моделирования в программном комплексе «Селектор».

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 Глушкова В.Е. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 18 июня 2024 г. диссертационный совет принял решение за решение научной задачи, имеющей большое значение для развития геолого-минералогических наук и смежных отраслей, присудить Глушковой Веронике Евгеньевне 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.

Алена Андреевна Амосова

19 июня 2024 г.

