

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Крупенина Михаила Тихоновича на тему «Магнезиально-железистые карбонатные руды в рифейских отложениях Башкирского мегантиклинория (источники вещества, этапы и механизмы образования)» представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения»

Актуальность избранной темы.

История изучения «стратиформных» магнезитовых и сидеритовых месторождений, включает разработку разнообразных генетических моделей, среди которых долгие годы доминировали концепции: 1) осадочного формирования; 2) формирования из поствулканических и постмагматических гидротермальных флюидов при внедрении базитов или гранитов; 3) метаморфической и катагенетической мобилизации магния и железа. Противостояние этих моделей наблюдается и до сих пор, что определяет актуальность представленной работы. Решение генетических вопросов, связанных с определением источников вещества, факторов и механизмов минералообразования, актуально для разработки новых критериев прогнозирования и поисков магнезитовых месторождений, запасы которых в Южно-Уральском регионе активно сокращаются из-за высокой востребованности этого типа магнезитового сырья.

В последние годы, благодаря работам М.Т. Крупенина, появились идеи об участии инфильтрационных металлоносных рассолов в формировании магнезитовых и сидеритовых месторождений. В диссертации показано, что месторождения магнезита и сидерита относятся к разряду объектов сложного генезиса, образовавшихся в несколько стадий. Расшифровка этих стадий делает представленную работу весьма актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Первое защищаемое положение. Крупнейшие гидротермально-метасоматические месторождения кристаллического магнезита и сидерита в Башкирском мегантиклинории на западном склоне Южного Урала приурочены к отложениям мощных надрифтовых осадочных бассейнов раннего и среднего рифея. Накопление и захоронение рассолов в пустотном пространстве осадочных пород связано с эвапоритовыми эпизодами. Рассолы явились основой для формирования рудоносных флюидов в катагенезе.

Это положение обосновано в 1, 2 и 4 главах. В первой главе подробно описана стратиграфия, тектоника, магматизм и эволюция Приуральской перикратонной впадины в верхнем докембрии. Во второй главе особое внимание уделено анализу представлений об аридном климате типового разреза рифея с постановкой проблемы существования докембрийских эвапоритов с обоснованием литологических, минералогических и геохимических признаков условий эвапоритовой седиментации для саткинской, бакальской и авзянской свит. Достоинством второй главы является сравнительный анализ современных и ископаемых карбонатно-эвапоритовых отложений.

Достаточное внимание уделено стадийному анализу отложений рифея и палеозоя, а также описанию специфики минерагении региона. На основе большого фактического материала автором диссертации доказано, что образование месторождений магнезита и сидерита происходило гидротермально-метасоматическим путем в надрифтовых бассейнах раннего и среднего рифея Башкирского антиклинория. Важное значение при этом автор диссертации отводит участию эвапоритовых рассолов, попавших в условия катагенеза. Приводятся данные по палеогеографии, палеотектонике и литогенезу отложений при формировании рифейской Приуральской надрифтовой впадины. Доказательства строятся на основе детального изучения литолого-стратиграфических подразделений, включающих рудоносные уровни, а также на

оригинальных геотектонических реконструкциях в данном регионе с пространственно-временными иллюстрациями импульсов рифтинга. Автор диссертации логично полагает, что растяжение земной коры в зоне рифтинга способствовало значительному повышению проницаемости осадочных пород и увеличению миграции поровых вод из-за возникающих градиентов давления, так и росту интенсивности теплового потока и прогреву вмещающих осадочных пород. Показано, что зоной рудной разгрузки являются листрические разломы западного борта Машакского грабена. Во второй и четвертой главах рассматриваются особенности климата и признаки эвапоритовой седиментации в бассейнах рифея. Рассольная природа рудоносных флюидов установлена по высоким содержаниям солей в кварце и магнезитах. На основе изучения брекчиевых и секреционных текстур в доломитах предложена модель исчезновения сульфатов из пород во время позднего диагенеза карбонатно-эвапоритовых толщ уральского рифея при участии сульфатредуцирующих бактерий с формированием пирита, характеризующегося легкими изотопами серы. Обогащение сульфидов тяжелым изотопом логично рассматривается как результат эпигенетической термосульфатредукции по эвапоритовым сульфатам. Для доказательства эвапоритовой природы отложений удачно использованы Cl/Br и Na/Bo отношения, а также изотопные данные.

В основе модели формирования магнезитов М.Е. Крупенин предлагает седиментогенное накопление эвапоритовых сульфатно-карбонатных осадков, их раннедиагенетическую доломитизацию, обезвоживание, разуплотнение с растворением сульфатов, увеличение пористости и проницаемости при брекчировании доломитовых горизонтов, гидротермально-метасоматические процессы образования магнезитовых тел и перекристаллизации в результате латеральной миграции высокомагниевого рассола на этапе рифтогенного нагрева доломитов и последующее тектоническое усложнение структуры рудных залежей.

В целом, М.Т. Крупенин опирается на модель раннедиагенетического доломитообразования в современных и древних лагунных эвапоритовых бассейнах. Он полагает, что вмещающая карагайская толща накапливалась в мелководной лагуне дистальной зоны эвапоритового бассейна, где создавались условия для раннедиагенетической доломитизации первичных арагонитовых илов, роста конкреционных сульфатов и развития биосульфатредукции. При накоплении вышележащих известняков (около 1550 млн лет назад) завершилось растворение эвапоритовых минералов в карагайских доломитах, формирование коллапс-брекчий и повысилась проницаемость доломитовой толщи, которая в раннем катагенезе находилась на глубине до 1.5-2 км.

Замечания:

1) Брекчиевидные доломиты автор диссертации рассматривает в составе фации сульфатно-карбонатных эвапоритовых отложений комплекса мелководной осолоняющейся лагуны [Крупенин, 2018]. На рис.2.3б (стр.76) по мнению автора диссертации показаны псевдоморфозы доломита по кристаллам гипса «ласточкий хвост». Однако, формы агрегатов новообразованного зернистого доломита лишь подчиняются ограничениям обломков первичного доломита.

2) На фотографии (рис. 3.7а), кроме пластообразных залежей магнезита показаны изометричные блоки магнезита среди доломитов. Этот факт требует специальных пояснений с позиции предлагаемой модели.

3) Накопление доломита М.Т. Крупенин связывает с эвапоритовыми эпизодами в мелководных лагунах. Однако, в настоящее время доломит формируется за счет осадков и в глубоководных условиях (>500 м), например, рядом с несколькими карбонатными платформами (Багамские острова, Мальдивские острова, Большой Барьерный риф и Большой Австралийский залив). Предполагается, что высокие концентрации доломитов, как правило, связаны с периодами низких скоростей

осадконакопления. Низкая скорость осадконакопления имеет решающее значение, поскольку она обеспечивает время для диффузии Mg^{2+} и SO_4^{2-} из вышележащей морской воды. Магний необходим для процесса доломитизации, в то время как SO_4^{2-} необходим для окисления органического материала и, таким образом, повышения щелочности для содействия процессу доломитизации [Swart et al., 2020]. Отложение доломита, иногда с магнезитом, в глубоководных условиях нередко связаны с зонами газовых просачиваний (Южно-Китайское море) [Hong Cao et al., 2024] и др. Следует отметить, что это очевидно для обстановок метановых сипов, однако гораздо меньше данных о водородных просачиваниях и карбонатонакоплении.

4) В диссертации в качестве доказательства мелководных условий формирования доломитовой толщи приводятся данные о реликтах бактериальных матов и строматолитов, которые, впрочем, могут быть и продуктами глубоководного бактериального хемосинтеза в зонах газовых просачиваний (сипах). На основании открытий современных и древних глубоководных строматолитов, предполагается, что рост строматолитов на основе бактериального хемосинтеза мог быть более распространенным в лишенных кислорода архейских и протерозойских океанах, чем считалось ранее [Himmler et al., 2018; O'Connell et al., 2021 и др.]. Современные глубоководные океанические бескислородные бассейны с рассолами являются уникальными и экстремальными, но пригодными для жизни средами. Примеры их многочисленны, однако масштабы и процессы их формирования пока до конца не изучены.

Второе защищаемое положение. Среди месторождений кристаллического магнезита по структурам, химическому составу, набору некарбонатных минералов и зональности залежей выделено два подтипа – саткинский (1) и исмакаевско-семибратский (2). Подтип 1 формировался при миграции в доломитовых толщах магнезиального рассольного флюида, нагретого до $\sim 250^\circ\text{C}$, в ходе машакского рифтогенеза (1380 млн лет назад). Подтип 2 образован при внедрении в известняки Fe-Mg рассолов, сформированных в глинистых толщах и нагретых до $\sim 220^\circ\text{C}$ на этапе тектоно-термальной активизации в авзянское время (~ 1250 млн лет).

Второе положение обосновано в главах 3 и 4, посвященных подробному описанию типовых месторождений магнезита Южно-Уральской провинции и других регионов. В пределах Башкирского мегантиклинория М.Т. Крупениным по комплексу геологических признаков выделено две группы (подтипа) месторождений: I - пластообразные залежи в доломитах нижнего рифея на саткинском и бакальском уровнях с широким набором структур от средне- до гигантокристаллической, с вытянутой стрелчатой (пинолитовой) формой кристаллов магнезита и II - линзовидные тела в известняках нижнего рифея на суранском и кызылташском уровнях и в известняках среднего рифея с мелко-среднекристаллическим сложением и изометричной формой магнезитовых кристаллов (гранобластовой структурой) в рудных телах. Предполагается, что различие в кристаллических структурах является, вероятно, признаком разных условий, в том числе температурных, преобразования МКМ I и II групп.

Это защищаемое положение хорошо обосновано геологическими, литологическими, геохронологическими, минералогическими и изотопно-геохимическими методами. Особенно хотелось бы отметить всеобъемлющий сравнительный анализ этих месторождений с другими месторождениями региона. М.Т. Крупениным в главе 4 представлен обзор, в основном осадочных и гидротермально-метасоматических предшествующих генетических моделей формирования магнезитовых месторождений. В противовес осадочной модели он по результатам картирования Саткинского карьера еще раз указывает на факты секущей границы магнезитов со слоями доломитов. По его мнению, рифтогенные движения способствовали латеральной миграции захороненных магнезиальных рассолов сквозь проницаемую толщу доломитов (протолит). При их подогреве создались физико-химические условия для смещения реакций в сторону образования магнезита.

Для МКМ обоих подтипов предполагаются: один источник флюида (захороненные эвапоритовые рассолы), приуроченность к этапам рифтогенного разуплотнения и прогрева земной коры в среднем рифее, единые продукты метасоматоза в виде образования мономинеральных магнезитовых залежей. Однако в диссертации показано, что Саткинское и Исмакаевское МКМ и другие объекты этих подтипов различаются по ряду параметров: свойствам карбонатного протолита, составу примесных минералов в магнезите и околорудных доломитах, путям и времени миграции магнезиального рассольного флюида. Доказано, что в месторождениях второго подтипа магнезиальный метасоматоз проходил по вмещающим морским известнякам, являющихся протолитом

Генетическая модель, представленная в диссертации верифицирована результатами физико-химического моделирования процесса взаимодействия раствор-порода с добавкой метана для реставрации восстановительных условий.

Комплекс литологических данных, рассольный состав и величины Cl/Br и Na/Br-отношений во флюидных включениях из магнезитов и доломитов Саткинских и Бакальских месторождений, а также распределение стабильных изотопов кислорода и серы, иллюстрируют, по мнению автора диссертации, существование эвапоритовых обстановок в раннерифейской последовательности региона. Величины отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в магнезитах не противоречат термально-рассольной гидротермально-метасоматической модели генезиса магнезитовых залежей Южно-Уральской провинции. Данные по Rb-Sr изотопной систематике карбонатных пород являются одним из доказательств того, что вмещающие доломиты образованы до магнезитов в результате раннедиагенетической доломитизации в бассейне с признаками эвапоритизации. Все это, по мнению автора диссертации, подтверждает рассольную термально-метасоматическую модель формирования магнезитовых залежей, согласно которой рудоносные флюиды были генетически связаны с рассолами первично эвапоритовой природы.

Замечания:

1) В тексте диссертации написано, что вмещающая магнезиты карагайская толща накапливалась в мелководной лагуне дистальной зоны эвапоритового бассейна, однако контуры этой лагуны не представлены, тем более фациальные переходы к прибрежным и барьерным фациям.

2) Диссертант утверждает, что размер кристаллов в структурах магнезита связан с температурой их формирования. В связи с этим, необходимо объяснить тонкое переслаивание разнотекстурных слоев в саткинских магнезитах.

Третье защищаемое положение. Месторождения гидротермально-метасоматического сидерита Бакальской группы образованы при внедрении в известняки Mg-Fe рассолов, испытавших взаимодействие с глинистыми породами на предзильмердакском этапе (~1000 млн лет назад) тектоно-термальной активизации в надрифтовом бассейне в западном борту Машакского грабена. Метасоматическая зональность доломит-анкерит-сидерит формировалась в центральной части рудного поля при температурах 250–270°C, в периферической – не выше 190–220°C.

Третье положение обосновано в четвертой главе (раздел 4.2.1) диссертации, где представлена модель эпигенетического формирования выделенных типов месторождений сидерита в противовес модели их осадочного происхождения.

М.Т. Крупениным на примерах из всех рудоносных пачек бакальской свиты показано, что сидеритовые руды наследуют седиментогенные текстуры вмещающих карбонатов. Наличие специфических текстур (полосчатых, гнездовых, прожилковых) в сидерите объясняется влиянием эпигенетических гидротермальных процессов, которому они подверглись более активно, чем вмещающие известняки [Крупенин, 1999]. Доказано, что сидеритовые залежи во всех пяти рудоносных карбонатных пачках бакальской свиты имеют секущие контакты с осадочными текстурами вмещающих карбонатных пород.

В диссертации предлагается вполне логичная модель, согласно которой состав рассолов эволюционировал с магнезиального на магнезиально-железистый при

длительном взаимодействии с глинистыми сланцами породного бассейна, что привело к образованию в разных объектах анкеритов, брейнеритов и, наконец, сидероплезитов.

Совместное изучение солёности и Тгом в ГЖВ из сидеритов подтверждает рассольную природу рудоносного флюида. Данные ионной хроматографии водных вытяжек показали, что в координатах молярных концентраций Na/Br-Cl/Br ФВ в сидеритах и околорудных доломитах легли на линию эвапоритового тренда в то время как ФВ из известняков вмещающих толщ бакальской свиты разместились в области значений, характерных для морской воды. Данные Rb-Sr изотопной систематики подтверждают увеличение длительности взаимодействия рассольного флюида с вмещающими терригенно-глинистыми породами рифейского породного резервуара при формировании сидеритообразующего раствора. Изучение Sm-Nd систематики гидротермально-метасоматических сидеритов Бакала является одним из первых в мировой практике [Крупенин и др., 2021]. Показано, что отношение Sm/Nd в сидеритах значительно выше (0.30-0.66), чем в доломитах (0.20-0.25) и известняках (0.18), а изотопный состав Nd рудоносных флюидов формировался в результате взаимодействия захороненных рассолов с глинистыми породами рифейского осадочного бассейна.

В Бакальских месторождениях двумя изотопными методами (U-Pb, Sm-Nd) М.Т. Крупениным получены сходящиеся датировки для метасоматических сидеритов, что позволяет считать валидным возрастной рубеж формирования сидеритового оруденения – около 1000 млн лет.

Третье защищаемое положение хорошо обосновано и замечаний не вызывает.

Четвертое защищаемое положение. Возникновение месторождений метасоматических магнетитов и сидеритов в рифейских толщах Башкирского мегантиклинория обусловлено уникальным сочетанием ряда факторов: климатического, литогенетического, структурного и геодинамического, определяющим критерии для поисков крупных объектов данного генетического типа. Образование месторождений приурочено к трем этапам термально-рассольной активизации в Приуральской надрифтовой впадине в пределах палеоконтинента Балтика.

Это положение обосновано в пятой главе, где диссертантом представлена система климатических, литогенетических, структурных и геодинамических факторов формирования магнетитовых и сидеритовых месторождений и на этой основе разработаны критерии поисков крупных месторождений сидеритов и магнетитов. В частности, отмечается рост числа месторождений и запасов в них в северном направлении. Выделение в Приуральской надрифтовой впадине трех геодинамических этапов термально-рассольной активизации хорошо обосновано на основе современных оригинальных геохронологических, геологических и геохимических данных. Особый интерес представляет идея о латеральном послыном движении рассолов при формировании как саткинских, так и бакальских месторождений. М.Т. Крупенин считает, что для Бакала важнейшее рудораспределяющее значение имела экранирующая поверхность стратиграфического несогласия с надрудной толщей кварцитовидных песчаников зигальгинской свиты.

Обоснование защищаемого положения подводит итоги оригинальных изотопно-геохимических исследований. Так на примере Бакальских месторождений с помощью изотопных Rb-Sr данных прослежена эволюция состава захороненных рассолов при взаимодействии их с вмещающими глинистыми породами [Крупенин и др., 2021]. Показаны отличия $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ отношений в карбонатных породах Саткинского, Исмакаевского и Бакальского месторождений [Крупенин и др., 2016]. Сделано интересное предположение, что изотопный состав неодима железоносных флюидов указывает на формирование Бакальских сидеритов в результате интенсивного взаимодействия захороненных рассолов с глинистыми породами рифейского осадочного бассейна. Не менее содержательными выглядят выводы по изотопии углерода, водорода и кислорода;

которые позволили реконструировать эволюцию состава морской воды к гидротермальным флюидам применительно к месторождениям Сатки и Бакала.

Замечания:

1) *Не отрицая рассольной природы гидротермальных флюидов, мое замечание касается климатического фактора формирования так называемых эвапоритов – поверхностных рассолов, сформированных за счет выпаривания морской воды под действием солнечного тепла. Следует заметить, что формирование рассолов может происходить и в элизионных бассейнах – в результате фазовой сепарации в гидротермальных растворах, в соответствии с ранее предложенной моделью, [Богданов и др., 2006; Fournier, 1987; Bortnikov et al., 1997], а также при гравитационной и температурной дифференциации с отделением от морской воды глубинных рассолов вплоть до появления специализированных хлоридных, сульфатных и гидрокарбонатных рассолов, включая отдельно кальциевые, магниевые и калий-натровые разновидности.*

2) *Возможность формирования современных глубоководных соляных отложений из гидротермальных рассолов без участия солнечной активности в последнее время доказывается открытиями рассольных бассейнов в придонных частях океанов и морей. Наиболее яркие представители этих бассейнов – гидротермально-осадочные соляные купола на базальтах и осадках Красноморского рифта [Hovland et al., 2019], а также гидротермальные трубы глубоководных соляных курильщиков на дне Мертвого моря, морфологически напоминающих современные черные курильщики COX [Siebert et al., 2024] и др.*

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность результатов исследований обеспечена применением современных аналитических методов на сертифицированном оборудовании с использованием международных стандартных образцов в ведущих лабораториях России и ряда стран Западной Европы. Кроме традиционных методов исследования вещества, в работе широко используются высокоразрешающие спектроскопические и масс-спектрометрические методы исследований, позволяющие получать изотопно-геохимические данные на новом уровне чувствительности. Количество анализов позволяет проводить сравнительный статистический анализ.

Автор диссертации привел доказательства того, что эпизоды аридизации в раннем (саткинская, бакальская свиты) и среднем (авзянская свита) рифее приводили к эвапоритовой седиментации. Выводы о существовании мелководных эвапоритовых условий в те периоды основаны на косвенных данных и носят дискуссионный характер. Однако, это не отвергает основной термально-рассольной модели формирования сидеритовых и магнезитовых месторождений, предположенной в диссертации.

Инновационный подход данного исследования заключается в том, что впервые для датирования гидротермально-метасоматических образований применен U-Pb метод [Кузнецов и др., 2005; Овчинникова и др., 2014; 2018], а также проведено одно из первых в мировой практике Sm-Nd определение возраста метасоматических магнезита [Крупенин и др., 2016] и сидерита [Крупенин и др., 2021].

Принципиальная новизна представленной генетической модели заключается в выявлении признаков влияния рассолов на литогенез железорудных и магнезитовых месторождений. Это крупное фундаментальное достижение открывает новое направление исследований, имеющее большие перспективы создания научной школы для развития теории рудообразования.

Результаты исследования изложены в более 40 публикациях, в том числе в монографии, главах в коллективных монографиях, геологическом путеводителе и 38 статьях в рецензируемых российских и иностранных журналах, соответствующих требованиям ВАК. Основные положения работы апробированы на конференциях всероссийского и международного уровня.

Значимость для науки и практики.

Автор диссертации М.Т. Крупенин на основе большого оригинального фактического материала обосновал термально-рассольную модель гидротермально-метасоматического формирования магнезитов типового разреза Башкирского мегантиклинория. Несмотря на отсутствие в геологических разрезах галогенидов и сульфатов ему удалось выявить реликтовые литологические, минералогические, ионно-хроматографические, микротермометрические и изотопно-геохимические индикаторы эвапоритового седиментогенеза и последующего участия рассолов в рудообразовании. Проведенные им физико-химические модели процессов метасоматоза в карбонатных толщах показали, что при нагреве рассола в восстановительной обстановке возникают условия для масштабного образования магнезита [Крупенин, Кольцов, 2017]. М.Т. Крупениным разработана и обоснована современная модель последовательного формирования месторождений магнезитов и сидеритов при катагенезе карбонатных толщ с участием рассолов.

В диссертации представлены результаты разработки теоретических основ формирования крупных месторождений Mg-Fe руд Башкирского мегантиклинория в сравнении с другими обстановками формирования магнезитовых и сидеритовых месторождений.

Особая научная ценность данных исследований не только в создании и развитии оригинальной термально-рассольной модели формирования магнезитовых и сидеритовых месторождений, но и в выявлении корреляций между региональными и глобальными геологическими событиями, включающими периоды рифтогенной и термально-рассольной активизации.

В диссертации интегрированы огромные геологические, минералогические и геохимические материалы, на основе которых разработаны принципиально новые теоретические положения, не только развивающие современную теорию рудообразования, но и вносящие принципиально новые критерии поиска сидеритовых и магнезитовых месторождений в надрифтовых осадочных бассейнах.

Содержание диссертации и её завершенность.

Диссертация Михаила Тихоновича Крупенина является завершенной научно-исследовательской работой, в которой на основании комплекса выполненных геологических, минералогических и изотопно-геохимических исследований охарактеризованы крупные месторождения магнезита и сидерита Приуральской зоны в сравнении с другими сходными месторождениями на глобальном уровне.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации.

В целом, содержание диссертации является развернутым, насыщенным цитированием современных статей по этой тематике, включая многочисленные международные публикации, характеризуется грамотным и ясным изложением материала. Содержание автореферата диссертации в целом соответствует содержанию диссертации.

В качестве недостатка в оформлении диссертации следует отметить выделение в оглавлении лишь главных разделов, тогда как показ подразделов сделал бы восприятие диссертации более прозрачным. Имеются большие перспективы опубликования новой крупной монографии, которая будет иметь важное значение для развития этого направления исследований. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

М.Т. Крупенин разработал теоретические положения и объединил их в принципиально новую единую термально-рассольную модель образования месторождений магнезитов и сидеритов. Публикации апробированы в ведущих отечественных и зарубежных журналах и на конференциях разного уровня. На основе комплексных минералогических и изотопно-геохимических исследований магнезитовых и сидеритовых месторождений им разработаны новые критерии оценки поисков

месторождений этих типов в зонах термально-рассольной активизации в надрифторных впадинах. Эти критерии будут способствовать горно-промышленному освоению осадочных бассейнов. Представленная диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук, а ее автор Михаил Тихонович Крупенин заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Масленников Валерий Владимирович
Официальный оппонент,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор, чл.-корр. РАН,
главный научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Южно-Уральского федерального научного центра
минералогии и геоэкологии Уральского отделения
Российской академии наук
Почтовый адрес: 456317, г. Миасс, территория Ильменский заповедник
Адрес электронной почты: mas@mineralogy.ru

Я, Масленников Валерий Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«29» апреля 2025 г.

В.В. Масленников



Подпись Масленникова В.В. заверяю.

Помощник директора

Т.В. Иксанова

