

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГИН РАН

Академик РАН

Кирилл Евгеньевич Дегтярев

«25» октября 2024 г.

Отзыв ведущей организации

на диссертацию Кох Светланы Николаевны

на тему «Минералообразующая и транспортная функции грязевулканических систем», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Явление грязевого вулканизма привлекает внимание исследователей уже более 200 лет. К настоящему времени можно считать, что достаточно хорошо изучены основные геохимические особенности газовой и водной составляющих грязевулканических выбросов. Тем не менее, многие направления научных исследований еще не достаточно хорошо разработаны. Это, прежде всего, касается массопереноса в верхних частях нефтегазоносных бассейнов, где имеются проявления грязевулканической активности. Такие исследования весьма **актуальны**, т.к. явление грязевого вулканизма, по-видимому, в целом характерно для определенных этапов развития крупных осадочных бассейнов, локализованных в подвижных поясах Земли. Поэтому новые данные о минералогическом и химическом составе твердых выбросов могут иметь важное значение для реконструкции истории развития таких бассейнов - на этапах формирования осадочного чехла мезозойского и более древнего возраста. Подобные исследования актуальны, особенно в плане **формирования системы фундаментально-научных знаний** о явлении грязевого вулканизма. Также они важны при изучении экологических обстановок в областях развития грязевого вулканизма – вулканы могут являться естественными источниками загрязнения окружающей среды.

В диссертации С.Н. Кох обобщены материалы многолетних исследований грязевых вулканов Кавказского региона (Куринской и Керченско-Таманской областей), Сахалина и Казахстана (Алтын-Эмель), в которых автор принимал личное участие. На этом обширном материале, пожалуй, впервые на самом современном уровне проведены тонкие исследования минерального и химического состава вещества, поставляемого грязевыми вулканами из недр на поверхность земли. Также автором проведено исследование новообразованных минеральных фаз, формирующихся под воздействием различных поверхностных процессов в очагах разгрузки грязевулканических флюидных систем. В качестве объектов сравнения автором использованы материалы исследований сплавленных пород, отобранных около аварийной скважины на месторождении Тенгиз и в бассейне Хатрум, а также данные по исследованию травертинов Алтая. Важным достижением диссертанта является очень скрупулезное исследование борной минерализации, образующейся в районе Булганакского центра (Керченский полуостров), а также изучение процессов перераспределения ртути на поверхности земли. Показано, что грязевулканические системы являются природными источниками загрязнения окружающей среды этим элементом. В некоторых случаях они могут формировать небольшие месторождения бора.

Автор впервые на основании комплекса минералого-геохимических критериев проследила взаимосвязь грязевулканических резервуаров («корней» вулканов) с отложениями верхнего или среднего отдела майкопской серии.

Данная работа вносит большой вклад в понимание условий образования паралав. Помимо собственно минералогических исследований автором впервые для грязевулканических систем была разработана серия теплофизических моделей горения метановых факелов, иногда вспыхивающих на вулканах при сильных извержениях. Эти модели позволяют на качественно новом уровне оценить параметры теплового воздействия на грязебрекчии и, в том числе, оценить объемы извергаемых во время этих событий парниковых газов.

Несомненный интерес представляют результаты впервые выполненных хромато-масс-спектрометрических исследований газовых эманаций. Они выявили присутствие не только разнообразных органических соединений, но и соединений бора, а также азот- и сера-органических соединений. Их обнаружение в газовой фазе грязевулканических выбросов может дать новый импульс в исследованиях массопереноса и баланса этих элементов в осадочном чехле нефтегазоносных бассейнов.

Несмотря на то, что диссертация в большей степени имеет фундаментально-научное значение, ее некоторые результаты можно использовать и **в прикладной сфере**. Это, прежде всего, касается информации о геохимических особенностях флюидных систем и минерального вещества осадочных бассейнов, а также для работ, связанных с оценкой воздействия техногенных и природных объектов на окружающую среду.

Работа состоит из вводной части, семи глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы составляет 472 стр. Работа хорошо структурирована, имеется большое количество иллюстраций и таблиц с фактическими материалами.

Далее в отзыве рассматриваются замечания и вопросы по тексту работы.

В вводной части дается обоснование актуальности, постановки проблемы, а также сформулированы защищаемые положения.

1. Первое защищаемое положение сформулировано очень размыто. При его прочтении не ясно, какое, собственно, в нем содержится оригинальное научное утверждение. Часть изложенной в нем информации, в общем, была известна и ранее (это касается оценки температур и глубин мобилизации грязевулканических флюидов, а также и большинства из перечисленных химических элементов, выносимых вулканами). Еще из этого положения и текста диссертации не ясно, как, собственно, тектоническая позиция влияет на «геохимическую специфику продуктов грязевого вулканизма» - это утверждение выглядит декларативно.

В главе 1 дается общая характеристика исследуемых грязевулканических провинций.

1. В начале главы автор отмечает важную роль аномально высоких пластовых давлений (АВПД) в формировании грязевулканических систем. И тут же отмечает, что зоны АВПД часто располагаются над газовыми залежами. С этим можно согласиться лишь частично. Во-первых, эти явления далеко не всегда взаимосвязаны – явление АВПД чаще характерно для глинистых отложений и является следствием уплотнения глин под воздействием литостатической нагрузки, иногда, в сочетании с процессами нефтегазогенерации или стрессовой тектонической нагрузки. Во-вторых, высокие давления (сотни атм. на устьях скважин), вообще характерны для глубоких газовых скважин и далеко не всегда являются проявлением АВПД. Во многих случаях они являются результатом воздействия близкого к нормальному гидростатическому давлению воды на газовую залежь, расположенную на глубине нескольких километров.

В главе 2 дается обоснование объектов и методов исследования.

1. Автор, подчеркивая «уникальность грязевых вулканов Сахалинской провинции», определяет их приуроченность к аккреционному комплексу зоны субдукции. Это было бы важно, если бы вулканы были приурочены к такой современной зоне, где велика активность тектонических процессов. Однако современная зона субдукции в данном регионе располагается существенно восточнее и юго-восточнее от исследуемых объектов, а более древняя субдукционная зона мелового возраста, где и локализованы вулканы, уже не активна. Южно-Сахалинский вулкан приурочен к крупной разломной зоне, имеющей сдвиговую природу, которая совсем не является элементом зоны субдукции.
2. В работе результаты минералого-геохимических особенностей грязевулканических травертинов Керченского полуострова сравниваются с травертинами Горного Алтая, в исследованиях которых автор принимал личное участие. Такой выбор объекта сравнения представляется не очень удачным, т.к. Алтайские травертины ассоциируются с выходами вод совершенно другого типа и генезиса. Это преимущественно углекислые воды, в водном балансе которых доминируют атмосферные воды, а углекислота имеет магматогенно-метаморфогенный генезис. В данном случае логичнее было бы для сравнения использовать травертины, образующиеся в местах выхода минерализованных седиментационных вод нефтяного типа, которые близки по генезису и условиям формирования к грязевулканическим водам (подобное лучше сравнивать с подобным). Такие травертины не уникальны и, например, довольно часто встречаются на побережье Каспийского моря (Дагестан, Туркмения).

В Главе 3 описывается геохимическая специфика водной и газовой фазы грязевулканических эманаций.

1. Описывая диапазоны концентраций лития и бора в грязевулканических водах Керченско-Таманской провинции (см. стр. 90) автор использует все данные по исследованным водам, в том числе и пробы воды, которые явно подверглись на поверхности Земли сильному упариванию. Эти пробы нельзя признать кондиционными для характеристики глубинных грязевулканических вод. Автор, судя по тексту диссертации, об этом знает, но почему-то, механически дублируя свою публикацию 2018 г., при сравнении борной концентрации в водах различных грязевулканических провинций, все равно включает их в общую выборку (см. рис. 3.1.3 на стр. 91).
2. При описании вулканов автор на рисунках (рис. 3.1.4 и 3.1.5) разделяет вулканы на крупные и малые – т.е. по объему или высоте постройки. Такое деление не очень удачно. Например, Королёвский вулкан, в настоящее время представленный мелкими сальзами в русле ручья, морфологически выглядит так же, как и Владиславовский. Однако первый отнесен к крупным, а второй к малым. Такие же несостыковки можно наблюдать при классифицировании некоторых Таманских вулканов. Правильнее было бы разделить вулканы на низко- и высокотемпературные (по оценкам Mg-Li-температур флюидогенерации). Это полностью устранило бы эти противоречия между морфологией постройки и глубинами флюидогенерации.
3. Обсуждая глубины флюидогенерации Южно-Сахалинского вулкана (см. стр. 104-105) автор вслед за другими исследователями связывает его «корни» с верхнемеловыми песчано-глинистыми отложениями Быковской свиты (ее обломки доминируют в грязебрекчиях). Надо заметить, что это чуть ли не единственный в мире вулкан, корни которого ассоциируются с отложениями мезозойского возраста. Вместе с тем, автор также отмечает и присутствие в выбросах этого вулкана углистых песчаников и туфогенных пород третичного возраста, отмечая, что в данном районе на них «надвинуты породы мела» (цитата из текста). На геологической карте этого района

видно, что вулкан располагается в поле развития меловых пород (выходы третичных пород отмечены только к востоку от него). Таким образом, обломки пород третичного возраста могут мобилизоваться только из-под меловых отложений (поступать с глубины). Поэтому «корни» этого вулкана логично было бы связать не с меловыми, а с третичными отложениями. Кстати, автор в своей работе также отмечает геохимические признаки взаимодействия грязевулканических вод с третичными (?) вулканогенными образованиями на уровне исследований солевого состава вод и тяжелой фракции из выбросов вулкана. Однако вывода о связи «корней» вулкана с третичными отложениями на базе всей этой информации почему-то не делает.

4. Большой интерес вызывает раздел 3.2.2. «Микрокомпонентный состав газов грязевых вулканов Керченско-Таманской провинции и о. Сахалин». В нем излагаются абсолютно новые результаты хромато-масс-спектрометрических исследований газовой фазы грязевулканических выбросов. Однако, в нем дается только констатация присутствия того или иного органического соединения в разных вулканах, но без какой-либо геологической интерпретации (если не считать соединений бора). Читателю не понятно, от чего зависит это разнообразие соединений, и для каких генетических интерпретаций их можно использовать.
5. Автор исследовал холодный массоперенос элементов с газовой фазой с помощью специальных ловушек. Эти данные частично согласуются с результатами масс-спектрометрических определений микропримесей в газе (последние зафиксировали присутствие соединений В и S). Однако мышьяк в пробах газа обнаружен не был, но был зафиксирован в ловушках – почему? Еще возникает вопрос – о возможности загрязнения ловушек водными аэрозолями (микро-капельной фазой), образующейся от лопающихся на поверхности Земли пузырьков газа. На эту мысль наводит присутствие в пробах с Южно-Сахалинского вулкана таких не очень летучих при низких температурах элементов, как Si, Cr, Sr и др. Надо отметить, что в водах Керченско-Таманской провинции концентрации Si примерно такие же, что и в воде Южно-Сахалинского вулкана. Однако здесь эманации Si отмечены не были.

Глава 4 «Твердые продукты выбросов...» - характеризует результаты исследования минерального вещества, выносимого вулканами на поверхность земли.

1. Автор сравнивает составы твердых грязевулканических выбросов с глинами только верхнего и среднего майкопа. Отложения этого возраста выходят на поверхность Земли и доступны для изучения в пределах Керченского и Таманского полуостровов прямо рядом с вулканами. Однако по той же причине (из-за неглубокого залегания) логично предположить, что питающие вулканы слои находятся несколько глубже, например, на уровне низов среднего и нижнего майкопа, а по представлениям отдельных авторов даже мела. Образцы пород этого возраста можно было отобрать в предгорных районах Кавказа или Крыма, но этого сделано не было. В общем, корректнее было бы иметь больше материалов для подобного сравнения.
2. При описании аутигенных минералов из грязебрекчий, выносимых вулканами с глубины, упоминается присутствие в их составе барита и целестина. Известно, что грязевулканические воды содержат повышенные концентрации бария и стронция. Поэтому велика вероятность, что эти минералы частично или полностью могли иметь поверхностное происхождение – образовались при взаимодействии сульфат-иона (продукта окисления сульфидов на поверхности земли), вступающим во взаимодействие с Sr и Ba грязевулканических вод. То же касается и обнаруженных автором аморфных гидроксидов Fe^{3+} (см. раздел 4.1.2). Присутствие окисленных форм железа в породах майкопской серии и в грязебрекчиях, для которых характерны восстановительные значения Eh, трудно ожидать. Есть большая вероятность, что

гидроксиды Fe^{3+} - это продукты гипергенного окисления восстановленных соединений железа, выносимых вулканами.

Таким образом, автору следовало бы четче разделять аутигенные минералы, поступающие из глубины и образующиеся на поверхности (в зоне гипергенеза).

3. Описание аутигенных карбонатных минералов (см. стр. 152), присутствующих в грязебрекчиях, а также изотопные характеристики их углерода, хорошо было бы дать в сравнении с аналогичными исследованиями майкопских глин. Иначе не понятно, то ли это действительно «нормальные» диагенетические образования майкопских отложений (как это утверждается в третьем защищаемом положении и выводе по разделу), то ли это специфические образования грязевулканических систем. Данные по изотопным характеристикам карбонатов из майкопских отложений в работе отсутствуют.
4. Имея представление об изотопных характеристиках кислорода ($\delta^{18}\text{O}$) карбонатов из грязебрекчий и грязевулканической воды можно было бы оценить температуру и глубину образования исследуемых карбонатов. Автор почему-то не воспользовался такой возможностью. Это легко можно было бы сделать, например, с помощью интернет-калькуляторов (https://alphadelta.ggl.ulaval.ca/temp_select_page.html).
5. Комментируя рис. 4.1.14 Изотопный состав серы пиритов (стр. 163), автор отмечает только, что фрамбоидальный пирит в отличие от кубического чаще всего отличается более высокими значениями $\delta^{34}\text{S}$. При этом очевидные различия в значениях $\delta^{34}\text{S}$ хорошо заметные на этом рисунке для вулканов Тищенко, Трубецкого и Андрусова – никак не комментируются. Все эти вулканы относятся к одной группе. Они расположены близко друг от друга, поэтому это вряд ли следствие лито-фациальных неоднородностей питающих слоев. Очень вероятно, что они питаются из единого грязевулканического резервуара (их газы/воды очень похожи). Тогда с чем связаны такие различия?
6. Рассуждая об основных источниках сноса в майкопский бассейн, автор указывает, в том числе, и на Больше-Кавказский, который также как и платформенный играл некоторую роль в поставке терригенного материала в майкопское время. Хотелось бы заметить, что вопрос существования в майкопское время на месте Большого Кавказа острова (источника сноса) дискуссионный и до сих пор однозначно не решен (его скорее всего не было)! Может быть неустойчивые минералы тяжелой фракции, которые, по мнению автора, поступали со стороны Большого Кавказа, имеют магматогенное происхождение? Они могли быть принесены с вулканическими пеплами и попали в исследуемый бассейн из более южных районов (с Малого Кавказа?). Кстати такое предположение хорошо согласуется с рассуждениями автора о генезисе высоких концентраций ртути в среднемайкопских отложениях (см. стр. 174).

В главе 5 Рассматриваются вопросы кристаллизации минеральных фаз из грязевулканических вод на поверхности Земли.

1. Рассматривая причины отсутствия/присутствия бор содержащих солей в выбросах различных вулканов Керченско-Таманской провинции (см. стр. 238), автор приходит к выводу, что первостепенную роль в их аккумуляции в Булганакском центре играет высокая глинистость местных грязевулканических отложений. В отличие от последних выбросы других вулканов Тамани характеризуются большей песчанистостью, и это, как считает автор, не способствует накоплению боратов. С таким выводом трудно согласиться. Более вероятно, что главная причина накопления боратов в районе Булганакского центра заключается в местных особенностях рельефа. Здесь один из самых мощных (и богатых бором) вулканических центров Керченско-Таманской области приурочен к практически бессточной котловине, нижним водоупором которой служат глины майкопа. Поэтому весь солевой состав

грязевулканических вод здесь и аккумулируется. На остальных вулканах исследуемого региона такая обстановка не воспроизводится - все они образуют положительные формы рельефа. Т.е. практически везде существует возможность смыва боратов атмосферными водами в местные водотоки. Поэтому отмеченные автором различия в гранулометрическом составе грязевулканических вод различных вулканов представляются далеко не первостепенными в формировании вторичной борной минерализации.

2. Обсуждая состав выпотов солей вулканов Илийской провинции, автор приходит к выводу, что их могли сформировать воды $\text{HCO}_3\text{-SO}_4/\text{Na}$ -типа (см. стр. 241). Это возможно, но также необходимо заметить, что высокое содержание сульфатов натрия вообще довольно типично для почв и солончаков аридных зон. Часть сульфатов, возможно, даже их значительная часть, может иметь гипергенное происхождение. Поэтому по таким результатам трудно судить об исходном солевом составе глубинной воды. Следовало бы исследовать соседние солончаки, где не было грязевулканических проявлений, и посмотреть там состав выщелочек.

В главе 6 излагаются результаты исследования пирогенных пород, образующихся при горении метана на поверхности отдельных грязевулканических построек.

1. Довольно необычно видеть использование автором для интерпретации состава пирогенных расплавов классификационных диаграмм, разработанных для изверженных пород (рис. 6.2.5. на стр. 298). Какой в этом генетический смысл – совершенно не понятно! В данном случае они лишь иллюстрируют то, что состав пирогенных пород может быть практически любым (относительно геохимических разностей магматических пород).

2. В подразделе 6.4.4. (стр. 353) автор обсуждает химический состав газа, содержащегося в порах закаленных пород из брекчий Таманских вулканов. Автор считает, что этот газ «характеризует продукты горения грязевулканического факела». Результаты этого исследования автор и использует в следующем разделе (6.4.5.), обосновывая полное окисление метана в факеле.

Не очень понятно, как газ из факела мог попасть внутрь обжигаемой глины, которая при нагревании сама активно выделяла газы (т.е. давление газа в ней было выше, чем в факеле). Более вероятно, что причиной образования газовых пузырей могли быть: вода, присутствующая в свежей глине или в кристаллической структуре глинистых минералов, поровые газы, а также органическое вещество и карбонаты из глинистых пород, разлагающиеся при высокой температуре (карбонаты могли быть источником части CO_2). Отсутствие метана в таких газах может быть результатом его термического разложения или окисления внутри пор при нагреве до $> 900\text{-}1000\text{ }^\circ\text{C}$. Также надо заметить, что при таких температурах вряд ли бы сохранились и тяжелые углеводороды ($\text{C}_6\text{...C}_{18}$) (см. табл. 6.4.4.). Они могли попасть в образец (пропитать его) уже после остывания обожженной глины, например, в результате контакта с холодной газовой струей или грязевулканическими водами (пропитка открытой пористости). Все то же самое касается и изучения состава поровых газов лапиллей с острова Гарасу (стр. 391).

3. При описании паралав Алтын-Эмель (Казахстан) (см. раздел 6.5.2) невольно закрадывается мысль – а не являются ли исследуемые объекты чем-то иным, не относящимся к грязевулканической тематике. Во-первых, из описания результатов исследования образцов следует, что их состав отличается от паралав из других регионов, прежде всего, присутствием частиц самородного железа, сажи и т.п. Это не просто объяснить различиями исходных пород при общих механизмах их формирования на грязевулканических постройках. Во-вторых, воспламенение метана, например, на грязевых вулканах Кавказского региона происходит не часто и отмечается только на самых крупных постройках, высота которых составляет десятки

метров, а диаметр по подошве достигает сотен метров и даже первых километров. Эти возгорания сопровождаются большими объемами выбросов газа и глинистого материала. В-третьих, разведочное бурение, проведенное недалеко от исследуемых объектов не вскрыло метановые залежи – только воды азотного состава.

Таким образом, объекты Алтын-Эмель не укладываются в общую схему образования паралав. Выбросы глинистого материала здесь минимальны, высота построек не превышает первых метров. Они могут быть сопоставлены только с «малыми» вулканами Керченско-Таманской области, на которых самовозгорание метана не происходит. Крупных нефтегазовых месторождений в данном районе вроде бы не выявлено.

Изложенные в диссертации материалы позволяют читателю допустить иное происхождение этих паралав. Здесь обнаружена археологическая стоянка. Автором найдены каменные орудия труда, изготовленные из обломков стекловатых кислых изверженных пород (см. рис. 1.3.5. на стр. 52). На классификационных диаграммах изверженных пород фигуративные точки паралав (рис. 6.2.5. на стр. 298), относятся к тем же разностям, что и найденные орудия труда. Может быть исследуемые объекты – это не грязевые вулканы, а остатки печей (сделанных из глины), где выплавляли, например, стекловатую массу для каменных орудий труда (или стекло)? Разрушение остатков таких печей могли создать кратероподобные формы рельефа, похожие на старые грязевулканические конуса. Кстати, на стр. 380 диссертации автор сам отмечает, что паралавы Алтын-Эмель близки «по составу к шихтам стекольного производства» (т.е. техногенным образованиям). Эту гипотезу можно было бы проверить, изучив состав кремнистых орудий.

В главе 7 рассматривается влияние грязевулканических выбросов на ландшафты и экологическое состояние окружающей среды. В этой главе грязевой вулканизм, в частности, рассматривается в качестве поставщика ртути на поверхность земли.

1. Автор исследовал содержание ртути в воздухе над грязевыми вулканами и совершенно справедливо отметил взаимосвязь высоких концентраций ртути в воздухе с интенсивностью выделения грязевулканических газов. Однако, это правило нарушает исследование воздуха на малоактивном Солдатско-Слободском вулкане. Здесь были отмечены максимальные концентрации Hg в воздухе, которые нельзя связать с интенсивностью выделения метана. Автор предполагает, что эта аномалия связана с современной тектонической активизацией Восходовской разломной зоны, к которой приурочен данный вулкан. Хотелось бы заметить, что этот вулкан располагается в заболоченной долине реки Джарджава всего в 1 км от морского порта г. Керчь, примерно в 200-300 м от высотных домов и нескольких десятках метров от автодороги. Поэтому наблюдаемая здесь аномалия Hg вполне может иметь техногенный характер (старая свалка, окраина промзоны, дорога и т.п.). Если гипотеза автора верна, то высокие концентрации ртути в воздухе должны были бы наблюдаться и на других вулканах Восходовской зоны (Джарджава и Новоселовский). Но такие данные в работе не приводятся. Кстати глины вулканов этой зоны в сравнении с вулканами Булганакской группы не отличаются аномальным содержанием ртути. Все это плохо согласуется с представлениями автора о глубинной природе ртутной аномалии на Солдатско-Слободском вулкане.

Впрочем, большинство представленных выше замечаний не затрагивают основные защищаемые положения и, во многом, носят дискуссионный характер.

Надо констатировать, что автор внес огромный вклад в развитие фундаментальных знаний, касающихся явления грязевого вулканизма. Прежде всего, это относится к результатам исследования аутигенной минерализации грязевулканических выбросов,

пониманию процессов транспортировки минерального вещества и перераспределения бора и ртути в местах разгрузки грязевулканических флюидов.

Представленная диссертация является законченным научным исследованием и ее можно рассматривать в качестве крупного научного обобщения по минералогическим особенностям грязевулканических систем.

Текст автореферата диссертации адекватно отражает ее содержание. Основные результаты диссертации отражены в статьях, опубликованных в журналах, индексируемых международными базами данных и включённых в утвержденный ВАК Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук.

В целом, диссертация Кох Светланы Николаевны является законченной научно-квалификационной работой, представляет собой актуальное научное исследование, характеризуется научной новизной, теоретической и практической значимостью. Ее содержание отвечает пунктам и требованиям, изложенным в пп. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней (утверждено постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, в действующей редакции с изменениями и дополнениями), а ее автор, Кох Светлана Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Отзыв составлен доктором геолого-минералогических наук профессором Хуторским Михаилом Давыдовичем.

Он заслушан, обсужден и единогласно утверждён на заседании Ученого совета ГИН РАН (протокол № 4 от 25 октября 2024 года).

Главный научный сотрудник
ФГБУН Геологический институт РАН,
зав. лаб. тепломассопереноса,
доктор геол.-мин. наук, профессор

М.Д.Хуторской

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук

Адрес: 119017, г. Москва, Пыжёвский пер., д.7, стр. 1

Телефон: +7 (495) 953-18-19. Электронная почта: gin@ginras.ru

Я, Хуторской Михаил Давыдович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Главный научный сотрудник ФГБУН Геологический институт РАН, зав. лаб. тепломассопереноса, доктор геолого-минералогических наук

Телефон: +7 (495) 959-27-56. Электронная почта: mdkh1@yandex.ru

Подпись т. Хуторского М.Д.
УДОСТОВЕРЯЕТСЯ
КАНЦЕЛЯРИЯ

Геологического ин-та
Российской Академии наук

25.10.2024

