

Официальный отзыв

на диссертационную работу Змиевского Максимилиана Владимировича «Гидрогеохимические модели зоны разгрузки рудообразующих растворов на гидротермальном поле «Логачев», Срединно-Атлантический хребет», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

Диссертационная работа Змиевского Максимилиана Владимировича посвящена изучению химического состава гидротермальных растворов, обоснованию гидрогеохимических критериев для совершенствования методов поисков гидротермальных источников *in situ* и организации геохимического мониторинга в районе Российского разведочного района Срединно-Атлантического хребта.

Диссертационная работа Змиевского М. В. состоит из введения, 6 глав, заключения. Содержит 147 страниц машинного текста, 64 рисунка, 4 таблицы и включает в себя список литературы из 94 наименований.

Первые две главы диссертационной работы вводные, написаны по литературным данным. В первой главе отражены основные черты геологического и гидрологического строения Атлантического океана, в частности, глава 1.2.1. посвящена геологическому строению и рудогенезу гидротермального поля Логачев.

Во второй главе рассмотрены механизмы формирования рудообразующих растворов. Особое внимание автором было уделено созданным математическим моделям формирования растворов, описывающих взаимодействие циркулирующих гидротермальных растворов и вмещающих пород в недрах гидротермальных систем.

Третья глава посвящена статистической обработке химических анализов проб гидротермальных растворов, полученных в отечественных и зарубежных экспедициях. На основе полученных результатов было сформулировано первое защищаемое положение, согласно которому были выявлены закономерности изменения концентраций компонентов в зоне

№ 16-10
от 13.02.2018

смещения гидротермального раствора с морской водой как функции pH, температуры, минерализации и магний-иона.

В четвертой главе проанализированы данные по содержанию стабильных изотопов кислорода и водорода в гидротермальных ореолах рассеяния. Исходными данными для построения модели распределения изотопов стали анализы проб растворов, полученных в 37-ом рейсе НИС «Профессор Логачев». Результаты, полученные в данной главе, лежат в основе третьего защищаемого положения. Автор утверждает о нецелесообразности использования данных по распределению стабильных изотопов кислорода и водорода в поисковых целях.

В пятой главе рассмотрены результаты термодинамического моделирования процессов смешения гидротермальных растворов с морской водой. Особое внимание уделялось миграции рудных компонентов. Автором были установлены температурные интервалы зон доминирования тех или иных форм переноса металлов (Fe Cu Mn Zn) в ореолах рассеяния, что отражено во втором защищаемом положении.

Шестая глава посвящена рассмотрению существующих гидрогеохимических поисковых методов. Автором была проанализирована возможность использования ион-селективных электродов *in situ*, что является перспективным направлением современных исследований.

Актуальность работы не вызывает сомнений и определяется необходимостью совершенствования поисковых методов для обнаружения рудообразующих гидротермальных растворов, металлоносных осадков и новых крупных скоплений сульфидных руд на дне океана. Данная необходимость обусловлена существующим контрактом между Россией и Международным органом по морскому дну, согласно которому Россия в течение 15 лет является обладательницей эксклюзивных прав на изучение и дальнейшее освоение месторождения ГПС в пределах Российского разведочного района.

К научным достижениям диссертационной работы можно отнести:

- 1) Получены новые представления о закономерностях изменения концентраций химических компонентов в зоне разгрузки рудоносных растворов;
- 2) Создана модель миграции рудных компонентов;
- 3) Создана модель распределения стабильных изотопов кислорода и водорода в гидротермальных растворах и ореолах рассеяния;
- 4) Обоснована возможность использования методов ионометрии для поиска гидротермальных источников *in situ* и организации геохимического мониторинга в пределах Российского разведочного района САХ.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, отличаются **новизной и в достаточной степени обоснованы.** Так, автору впервые удалось на основании математического моделирования представить взаимосвязь геохимических компонентов смеси гидротермального раствора с придонной водой в виде математических выражений. Это открывает перспективы для совершенствования методов интерпретации гидрохимических и гидрофизических исследований на гидротермальных полях. Особого внимания заслуживают результаты термодинамического моделирования. В частности, это касается детального анализа поведения преобладающих форм миграции марганца в гидротермальном плюме (рис.37-39). Дело в том, что марганец является главным геохимическим трассером гидротермальной разгрузки на достаточном удалении от источников. Полученные М. В. Змиевским результаты не только прекрасно соответствуют, но и объясняют условия формирования гидрогеохимических аномалий марганца, представленных в плюмах, судя по результатам моделирования, свободными двухвалентными ионами. При этом М. В. Змиевский детально проанализировал распределение не только основных форм водной миграции рудных элементов в виде, в основном, хлоридов и свободных ионов, но и широкого круга второстепенных и несущественных форм. Эти результаты имеют пока лишь

научное значение, но в перспективе могут представлять и практический интерес.

Достоверность полученных результатов определяется использованием большого массива исходных данных, собранных на разных участках системы срединно-океанического хребта.

Поставленные в работе задачи решались с применением современных методов термодинамического и статистического моделирования, включающих программы EXCEL и STATISTICA 10.0, а также программный пакет термодинамического моделирования Hch, разработанный Ю.В. Шваровым.

Материалы диссертации М. В. Змиевского достаточно широко были **апробированы** на международных и всероссийских конференциях и опубликованы в научной печати, в том числе в 3-х статьях в журналах из рекомендованного списка ВАК.

Диссертационная работа М. В. Змиевского написана хорошим научным языком и содержит достаточный для оценки качества работы графический и табличный материал. Автореферат соответствует тексту диссертации.

Замечания

Однако, несмотря на многочисленные достоинства работы, в ней обнаруживаются отдельные недостатки.

1) В диссертации нет краткого аналитического обзора, посвященного результатам исследований геохимии гидротермальных ореолов рассеяния, что не позволяет достаточно объективно оценить новизну защищаемых положений.

2) Не совсем понятно, какие исходные данные были использованы в главе 3 для статистического моделирования. Помимо результатов анализов проб, отобранных в экспедиции ДайверсЭкспедишн непосредственно на гидротермальном поле Логачев, автор использует данные, находящиеся в открытом доступе в виде баз химических анализов проб, при этом, не указывая место их отбора и методы их получения.

3) Формулировка третьего защищаемого положения представляется не совсем корректной, в виду своей категоричности. Автор утверждает о невозможности использования изотопных параметров в поисковых целях, при этом основываясь на результаты только одного рейса НИС «Профессор Логачев».

4) В главе 5, посвященной термодинамическому моделированию, результаты расчетов никак не сопоставляются с действительностью, что не дает возможность в полной мере оценить корректность созданных моделей.

5) В главе 6.2. автор описывает виды и принципы работы ион-селективных электродов, при этом каких-то конкретных выводов о возможности их применения при поисках гидротермальной активности на дне Мирового океана не делается.

6) Имеются замечания и к оформлению. В работе встречены опечатки, в том числе и во втором защищаемом положении, а также повторы текста. В заключении сбита нумерация пунктов. Для рисунков 2, 3 не проставлены источники литературы.

Рассматривая диссертационную работу М. В. Змиевского в целом, необходимо признать, что сделанные замечания не затрагивают существа защищаемых положений. Более того, интересные разработки автора, касающиеся, например, перспектив использования ионометрии и организации подводной обсерватории для постоянного мониторинга геохимической обстановки на полигоне, не нашли себе места в защищаемых положениях и могут указывать на направление дальнейших исследований.

Заключение

Диссертационная работа Змиевского Максимилиана Владимировича «Гидрогеохимические модели зоны разгрузки рудообразующих растворов на гидротермальном поле «Логачев», Срединно-Атлантический хребет», предоставленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07. – Гидрогеология, производит впечатление законченного исследования, соответствующего

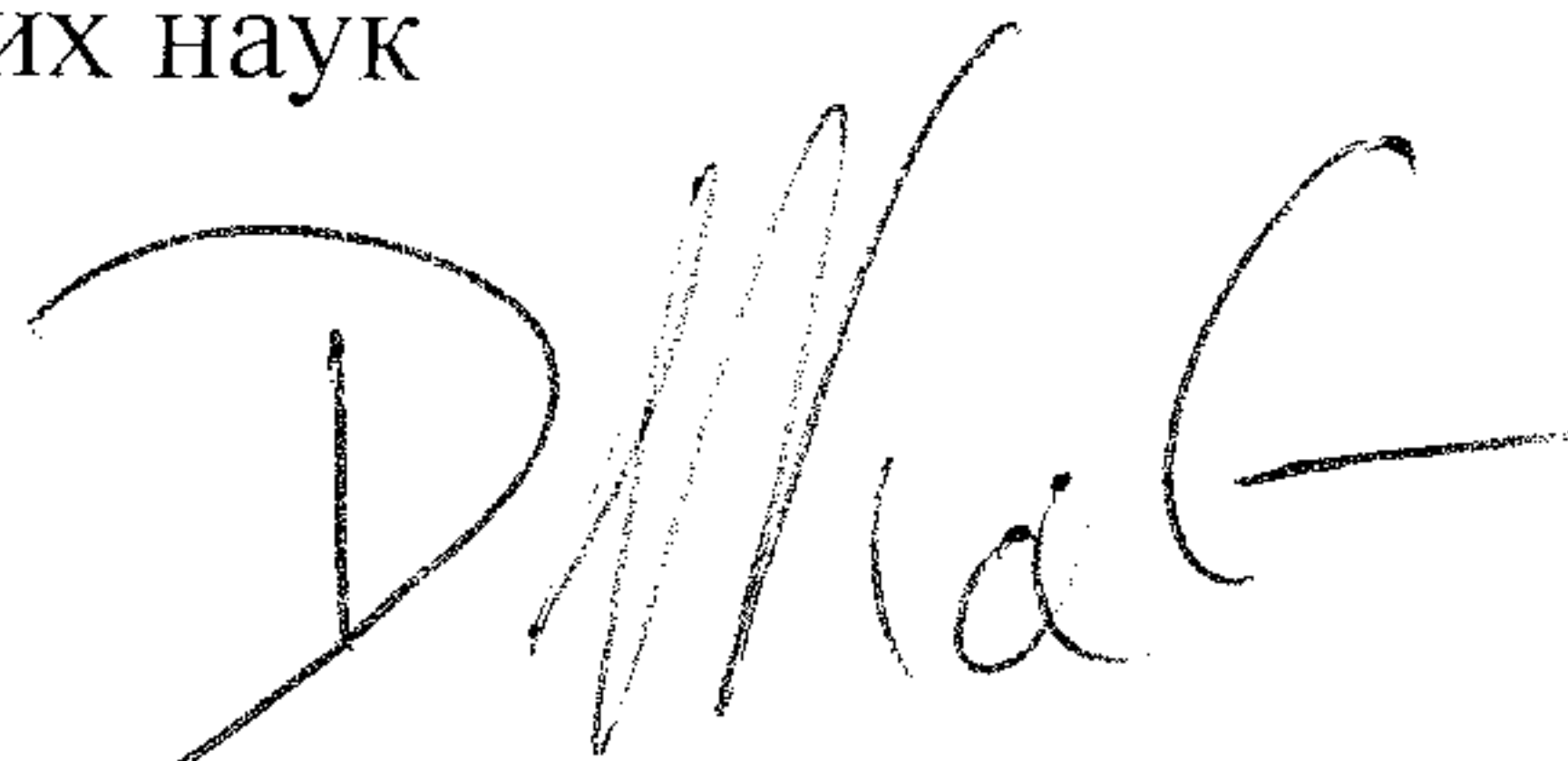
требованиям, предъявленным ВАК к кандидатским диссертациям. Сам же автор – Змиевский М.В. – достоин присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Директор по производству

АО «Полярная морская геологоразведочная экспедиция»,

кандидат геолого-минералогических наук

Каминский Дмитрий Валерьевич



Российская Федерация, 198412, г. Санкт-Петербург,

г. Ломоносов, ул. Победы, дом 24, АО ПМГРЭ,

телефон.: 8 (812) 422-04-94,

e-mail: kaminsky@polarex.spb.ru.

11.02.2018 г.

С ПОДЛИННЫМ КАРТЕС:
Зав. производством ПМГРЭ

