

УТВЕРЖДАЮ

Директор СПбО ИГЭ РАН

Румынин В.Г., член-корр. РАН, д. г.-м. н.

« 14 » февраля 2018 г.

Отзыв

ведущей организации на диссертационную работу

Змиевского Максимилиана Владимировича

«Гидрогеохимические модели зоны разгрузки рудообразующих растворов на гидротермальном поле «Логачев», Срединно-Атлантический хребет», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – Гидрогеология

Диссертация Змиевского Максимилиана Владимировича посвящена исследованию геохимии рудообразующих гидротерм Океана и изучению механизмов формирования ореолов рассеяния металлов в придонных водах. **Актуальность темы диссертации** связана с необходимостью совершенствования глубоководных методов обнаружения новых зон современного рудообразования на океанском дне в пределах Российского разведочного района Срединно-Атлантического хребта. В связи с этим, основной целью исследования являлось выявление закономерностей формирования гидротермальных растворов и поиски гидрогеохимических критериев для совершенствования методов обнаружения гидротермальных источников *in situ* и организации геохимического мониторинга.

Научная новизна работы проявилась, в частности в выборе основных методов исследования, с помощью которых были установлены новые явления и закономерности. Автор применял различные варианты компьютерного моделирования, в том числе термодинамические расчеты с

помощью программного пакета Nch. Были рассмотрены возможности методов изотопных исследований при гидрогеохимических поисках активных гидротермальных полей в Океане, впервые проанализированы перспективы обнаружения наиболее распространенных форм миграции металлов с помощью ион-селективных электродов не только в процессе поисков, но и при организации глубоководной обсерватории в пределах Российского разведочного района САХ.

Исследования, проведенные М.В. Змиевским, позволили получить достаточно интересные **научные результаты**. Получены представления о взаимосвязях концентраций химических компонентов в зоне разгрузки рудоносных растворов, что иллюстрируется красноречивыми графиками (рис 14-16, глава 3). Статистическое моделирование, проведено на базе собранных и систематизированных автором гидрохимических данных отечественных и международных научных экспедиций, Колумбийского университета США и др. Проведенный автором анализ позволил описать некоторые процессы эволюции состава гидротерм в зоне смешения в виде математических моделей (рис. 29, 30 и др.).

Полученные выводы достаточно обоснованы и достоверны. Так, привлечение большого массива исходных данных позволило установить характер зависимости концентрации марганца от pH. Наглядно продемонстрировано влияние кислотности растворов на интенсивность выщелачивания металлов из вмещающих пород (рис. 29). В отличие от существовавших до сих пор представлений зависимость носит нелинейный характер и может быть представлена в виде уравнения: $y=82,562e^{-1,218x}$. По результатам математического моделирования обосновано использование конкретных гидрогеохимических показателей для поиска гидротермальных источников *in situ* и организации геохимического мониторинга.

Говоря о **практической ценности** работы следует отметить очевидные перспективы использования результатов и выводов диссертации для модернизации гидрогеохимических методов поиска гидротермальных

источников. Они могут быть реализованы российскими научными и производственными организациями в морских экспедициях, в частности, Полярной морской геологоразведочной экспедицией и «ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга» в процессе контрактных работ на Российском заявочном участке САХ. При этом совершенствование гидрогеохимических методов поисков гидротермальных источников целесообразно проводить с учетом выявленных М.В. Змиевским закономерностей изменения соотношений миграционных форм элементов в зонах разгрузки гидротермальных растворов.

В результате обсуждения определились следующие замечания и пожелания к представленной диссертационной работе:

— во Введении приведена неполная характеристика фактического материала, например, отсутствуют сведения об общем количестве использованных результатов анализов;

— формулировка третьего защищаемого положения звучит слишком категорично, поскольку материала по одному рейсу для отрицания перспектив использования изотопного анализа в поисковых целях недостаточно, а в диссертации, например, на рисунке 33 видно, что гидротермы Исландии и Восточно-Тихоокеанского поднятия заметно отличаются от океанских вод по изотопному соотношению кислорода и водорода;

— при чётко сформулированной цели исследований ряд поставленных задач, исходя из сведений, приведенных в диссертации, целесообразно было бы расширить, включив, например, исследование перспектив использования ионометрических методов определения компонентов раствора *in situ* для усовершенствования системы

геохимического мониторинга, а также организации глубоководной обсерватории на Российском заявочном участке;

— вызывает удивление то, что автор, увлекшись термодинамическим моделированием, не приводит основных химических реакций рассматриваемых процессов для обоснования своих концептуальных моделей преобразований в системе гидротермальный раствор–придонная вода.

Заключение

Высказанные замечания не мешают, в целом, благоприятному впечатлению от рассмотренной диссертации. Работа базируется на большом фактическом и литературном материале, собранном и обработанном лично автором, хорошо оформлена.

Диссертация является законченной научно-исследовательской работой. Полученные Змиевским Максимилианом Владимировичем научные выводы и практические рекомендации новы, достоверны и направлены на решение важной научно-производственной задачи – совершенствования методов поисков гидротермальных источников *in situ* и организации геохимического мониторинга в районе Российского разведочного района Срединно-Атлантического хребта, что имеет существенное значение для освоения минеральных ресурсов Океана.

Диссертационная работа Змиевского Максимилиана Владимировича содержит необходимые научно-квалификационные признаки применительно к ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

Отзыв составил:

Ведущий научный сотрудник СПбО ИГЭ РАН

К.Г.-М.Н.

Шварц Алексей Аркадьевич

Тел./факс: (812) 325-48-81, E-mail: office@hge.ru

Почтовый адрес: 199004, Санкт-Петербург, Средний пр., д. 41, оф. 519

Отзыв на диссертацию и автореферат Змиевского Максимилиана Владимировича заслушан и обсужден на заседании лаборатории Гидрогеологических прогнозов и моделирования и утвержден в качестве официального отзыва ведущей организации (протокол № 02 от 12.02.2018 г.).

Заведующий лабораторией

К.Г.-М.Н.

Синдаловский Леонид Наумович

Санкт-Петербургское отделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской Академии наук