

ОТЗЫВ

на работу Кузьминой Елены Александровны «Взаимосвязь азотных термальных вод и разломной тектоники Баргузино-Баунтовской ветви впадин Байкальской рифтовой системы, представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – «Гидрогеология»

Цель работы Е.А. Кузьминой – изучить закономерности формирования азотных термальных вод Баргузино-Баунтовской ветви впадин на основе прецизионных аналитических методов и физико-химического моделирования.

В современной гидрогеохимии существуют хорошо зарекомендовавшие себя способы исследований и инженерные расчеты, с помощью которых определяется состав и состояние природных сред. Изучение взаимосвязи между плотностью сейсмоактивных разломов, количественными и физико-химическими параметрами термальных источников позволяет получить новые данные о процессах, происходящих в литосфере.

Соискатель дает надежно обоснованные данные по вопросам о формировании химического состава азотных гидротерм. В рамках предположения, высказанного другими исследователями, что активные разломы являются подводящими каналами поступления химических элементов из верхней мантии, были проведены расчеты с использованием программного комплекса «Селектор», где результаты моделирования показали, что допускается существование дополнительного источника поступления микроэлементов в термальные воды из подкорковых глубин при определяющей роли разломов.

В работе с разных позиций было рассмотрено влияние разломов на гидротермы: в первой части работы – влияние разломов на температуру и количество термальных вод, во второй части – пространственная связь гидротерм и сейсмичности, в третьей части – влияние сейсмоактивных разломов на формирование химического состава гидротерм. Совместное применение статистического и физико-химического методов позволило показать связь слоев земной коры и верхней мантии. В публикациях кандидатской диссертации Е.А. Кузьминой отражены все рассматриваемые положения. Соискателем собран обширный литературный материал по БРС, использованы данные о величинах теплового потока и геотермическом градиенте. Данные по гидрогеологическим разрезам получены из фондовых материалов Бурятского филиала ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», и кроме того, проведены самостоятельные полевые исследования.

Важным достоинством Е.А. Кузьминой, как исследователя, является способность самостоятельно, пусть даже в самом общем виде, сформулировать задачи исследования. При постановке проблемы ставится основной вопрос данного исследования о природе поступления микроэлементов в термальные источники региона. Действительно, активные разломы обеспечивают циркуляцию термальных вод в земных недрах, а сейсмичность влияет на режим существования подземных вод, главным образом, за счет изменения напряженно-деформированного состояния водонасыщенных горных пород. Эти проблемы подробно рассмотрены в научной и справочной литературе. Но, как всегда бывает, что было приемлемо вчера, сегодня становится недопустимо. Если учесть современные геолого-геохимические требования к изучению сложных природных систем, то недостаточно высокая точность определения химико-аналитической информации может привести к грубым ошибкам.

В данной работе предпринята попытка выявить вероятную статистическую связь степени нарушенности земной коры активными разломами с естественными выходами термальных вод. Это помогает предсказывать зоны повышенной вероятности возникновения роев землетрясений.

Наряду с проведенным геостатистическим анализом соискателем детально рассмотрены основные гипотезы формирования азотных терм в пределах БРС, соответствующие различным научным взглядам: 1) исключают привнос элементов из мантии и объясняют источник их поступления из пород, 2) предполагающие

поступление элементов из мантии. Как научному руководителю, мне оставалось только перевести эту задачу на строгий язык термодинамики. Уровень квалификации позволил соискателю в короткий срок не только освоить методы термодинамического моделирования, но и выполнить ряд высокопрофессиональных расчетов, связанных с определением способов поступления некоторых элементов.

В разделе «Физико-химическое моделирование» исследован процесс взаимодействия подземных вод с горными породами с целью установления источника ряда микроэлементов, присутствующих в термальных водах, так как существуют разные гипотезы об их происхождении. Обобщена взаимосвязь состава термальных вод с разломной тектоникой и сейсмичностью, учтены климатические и географические факторы.

Отдаю должное соискателю, которому удалось по-новому рассмотреть результаты предшествующих работ, и четко, на фоне сложившейся информационной среды, прорисовать тот круг проблем, которые ранее не изучались, с необходимой полнотой на основе минимизации энергии Гиббса. В условиях небольшого объема доступных данных по физико-химическим процессам, протекающим в эндогенных условиях, такой подход остается единственной реальной возможностью исследования процессов формирования термальных вод. Это хороший результат и основа для дальнейших исследований. Получены заслуживающие внимания полевые данные, большая часть которых опубликована.

По правилам, научному руководителю полагается отметить недостатки диссертационной работы. Но, признавая необходимость таких правил, не будем останавливаться на этом вопросе, не потому, что работа Е.А. Кузьминой свободна от недостатков. Недостатки работы имеются, но они не носят принципиального характера и не снижают общую высокую оценку, поскольку, связаны, главным образом, с аналитическими данными. Но это слишком специальная тема, которая выходит за пределы диссертационного проекта.

Мне представляется, что основной элемент новизны и оригинальность работы Е.А. Кузьминой заключается не только в числе решенных задач, а в самой технологии термодинамического моделирования в области широкого интервала температур. Поэтому, если бы возникла необходимость с помощью минимального числа слов охарактеризовать наиболее важное, что сделано соискателем, то можно ограничиться фразой: *«Создана термодинамическая модель сложной гетерогенной многофазной многокомпонентной системы, позволяющая исследовать процессы формирования современных гидротерм»*. Итак, работа «Взаимосвязь азотных термальных вод и разломной тектоники Баргузино-Баунтовской ветви впадин Байкальской рифтовой системы» содержит решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение в гидрогеологических исследованиях и отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сама соискатель заслуживает присуждения ей искомой степени. Рекомендую Ученому Совету присудить Е.А. Кузьминой квалификацию кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – «Гидрогеология».

Старший научный сотрудник лаборатории
физико-химического моделирования
Института геохимии СО РАН,
кандидат геол.-мин.наук,

Бычинский В.А.

7 декабря 2021 г.

Подпись Бычинский В.А.
ЗАВЕРЯЮ В.А. Бычинский
Зав. канцелярией
ИГХ СО РАН Бычинский В.А.

