

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

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

Представленная к защите работа посвящена выявлению связи азотных термальных вод (их количества, температуры и химического состава) с параметрами разломной тектоники Баргузино-Баунтовской ветви. Многие ученые проявляли интерес к данному объекту, но до этого момента не проводилась количественная оценка связи плотности активных разломов с количеством и температурой гидротерм и до сих пор остается спорным вопрос, касающийся глубины источника поступления химических элементов. Поэтому **актуальность и научная новизна** данной диссертации не вызывают сомнений. **Практическая значимость** также очевидна и детально расписана во введении.

Обращает на себя внимание интересный подход в работе – на стыке гидрогеологии и геотектоники, с привлечением большого количества картографического материала с авторскими добавлениями, и в том числе с привлечением геоинформационных технологий (геомоделирования). Все это говорит о широком кругозоре соискателя. В диссертации тесно переплетены обширный литературный материал и личные полевые исследования автора, что добавляет **достоверности** полученного материала.

Диссертационная работа состоит из введения, постановки проблемы, четырех глав, заключения, литературы, приложения общим объемом 230 страниц печатного текста, включая 18 таблиц, 49 иллюстраций, из которых в приложении содержится 5 таблиц и 3 иллюстрации. Далее содержание работы и замечания к ее отдельным частям рассматриваются по главам.

Во введении автор приводит район, объект и предмет исследований, актуальность, цель и задачи, фактический материал, научную новизну и практическую значимость, указывается личный вклад и аргументируется достоверность полученных результатов и т.д. Все необходимые пункты отображены. Здесь же выносятся на защиту три защищаемых положения, которые хорошо отражают степень решения поставленных автором задач, они **достаточно обоснованы**, с каждым можно согласиться.

Сформулированное введение производит достаточно хорошее впечатление: грамотно и детально написано, логически выверенное. *Из мелких замечаний (здесь и*

далее все замечания будут приводится курсивом), даже комментариев, можно отметить следующее:

1. Не совсем удачно сформулирована цель работы – «выявить закономерности формирования азотных термальных вод Баргузино-Баунтовской ветви впадин БРС». Слишком общая и не отражает сути работы. А вот предмет исследования как раз более точно отражает смысл работы и более соответствует цели – выявить «закономерности влияния сейсмически активной разломной тектоники на пространственное распределение, количество, температуру и химический состав выходов современных гидротерм».

2. В актуальности и по тексту автор упоминает о возможности использования термальных источников в качестве бальнеологических ресурсов. Но, почему-то, в практической значимости об этом уже не говорится, а это было бы очень интересно.

3. В первом защищаемом положении нет географической привязки, как будто оно сформулировано для всех современных гидротерм. Баргузино-Баунтовская ветвь появляется только во втором положении. Лучше бы было упомянуть в первом защищаемом положении, а в остальных – не обязательно.

4. Более четкого написания методов исследования (полевые, ФХМ и т.д.) и выделения их в отдельный пункт.

В постановке проблемы представлено некоторое обоснование связи разломов и терм, небольшой литературный обзор, в том числе и по источникам поступления F, Cl, S и обоснование проведения моделирования системы «вода-порода».

1) Идея главы вроде понятна, но логически, да и стилистически, она не очень хорошо выстроена. Очень много повторов из введения, представлены отдельные абзацы, но нет связующих фраз между ними. Как будто она незакончена. Хотелось бы более четкой постановки проблемы.

2) Почему-то между отдельными предложениями о физико-химическом моделировании появляется абзац о последователях направления «взаимодействия вода-порода-газ». Во-первых, В.И. Вернадский говорил о более полной системе «вода-порода-газ-органическое вещество». Во-вторых, эти идеи не тождественны ФХМ. Моделирование – один из путей исследования данной системы. В-третьих, представлен довольно странный список ученых по этой теме – знаменитые советские авторы, занимающихся геохимией вод (беспронитный вариант?), и работа автора этого отзыва (спасибо, конечно). Все-таки существует мощная иностранная школа этого направления и много более современных отечественных работ.

В главе 1 «Обзор гидрогеологических исследований» представлен достойный и детальный материал на 13 страницах с хорошими иллюстрациями по различным направлениям исследования терм БРС. Очень правильно, что в конце главы приводятся обобщающие выводы с обоснованием выполняемых исследований.

1) *Некоторые вопросы вызывает стилистика названия разделов: «структурно-гидрогеологические исследования», «геотермические исследования», и тут же – «формирование химического состава...», «водородный показатель...» и др. Тогда уже единообразно надо было назвать: «исследования по формированию...» и т.д.*

2) *Видимо в разделе «физико-химическое моделирование» пропущена информация про ПК «Селектор»? Говорится про ФХМ, а затем сразу про «другие современные программные продукты – HydroGeo и PHREEQC», и почему-то ссылка на тезисы конференции [Токаренко и др., 2015].*

3) *Логичнее было бы, если «Постановка проблемы» шла после главы 1. Собственно последний абзац в главе 1 и выглядит как постановка проблемы.*

Глава 2 «Характеристика района исследования» на 25 страницах содержит четыре раздела: природные условия, геологическое строение и геодинамическая эволюция, сейсмичность и глубинные источники формирования неотектонической структуры. В качестве достоинств хотелось отметить хороший картографический материал с добавлениями автора и наличие выводов в каждом разделе.

Опять частые повторы текста. На страницах 35 и 37 приведены даже одинаковые абзацы.

В главе 3 «Подземные воды основных типов гидрогеологических структур» на 23 страницах приведена информация по: структурно-гидрогеологическому районированию, гидрогеологическим бассейнам и массивам, обводненным разломам. Приведены таблицы с данными, хороший картографический материал с добавлением автора.

1) *Не хватило более основательного вывода по всей главе.*

2) *Не понятно, почему таблица 3.4.1 названа «Водоносность разломов...», где кроме дебита представлена данные по температуре, возрасту, минерализации и составу вод. И почему она представлена в разделе «Обводненные разломы»? Может быть лучше было бы назвать раздел «Роль обводненных разломов...»?*

Глава 4 «Закономерности формирования термальных вод» является основной, представлена на 65 страницах, имеются 6 разделов: гидрогеологические модели, соотношение азотных термальных водопроявлений и плотности активных разломов, соотношение распределений азотных термальных вод и сейсмичности по плотности

активных разломов, физико-химическое моделирование, условия формирования состава азотных термальных вод, взаимосвязи разломной тектоники и формирования азотных термальных вод в условиях рифтогенеза. Т.е. разделы располагаются в логической связи от поставленных задач. Глава изобилует картами, разрезами, графиками, фотографиями и таблицами. Все выполнены на хорошем уровне. Особенно убедительно и основательно выглядит раздел по моделированию. Автор явно специалист в этом вопросе. После каждого раздела представлены хорошие выводы. Замечания будут опять касаться структуры и стилистики.

1) В начале главы зачем-то опять идет определение терм, описание их расположения и состава. Все это должно быть до этого.

2) Названия разделов стилистически недооформленные. К разделам 4.2, 4.3, 4.5, 4.6 – нет претензий, названия очень конкретные. 4.1. Гидрогеологические модели...чего? Лучше так и написать: Гипотезы формирования азотных терм, о чем там и пишется (при том опять повторяясь с уже написанным). 4.4. Физико-химическое моделирование...чего? Корреляционные зависимости...чего? Концептуальная схема модели...чего?

3) Очень странно, что в разделе «ФХМ», между описанием ФХМ начинается описание физико-географических особенностей районов выхода термальных источников. Почему не в характеристике района? Почему только сейчас? Затем сразу, без выделения подзаголовка, про то, что «ФХМ геолого-геохимических процессов осуществляется в три этапа». Что за странная структура изложения?

4) Такой же вопрос по поводу внезапно появившейся в тексте «Методики полевых исследований», которая явно должна быть в начале.

5) Странно выглядит раздел 4.5. Условия формирования азотных термальных вод. Он не относится как будто к основной теме диссертанта. Просто представлены литературные данные (70-80 гг прошлого века) по факторам формирования (климат, породы..?), без каких-то специальных исследований автора. При этом вошли в нее описания: факторов на 6 страницах и 1 абзац описания процессов. Этот раздел смотрится явно неудачно, и можно было его переместить в начало работы в рассуждения про возможные гипотезы формирования. После представлены выводы по предыдущему разделу о ФХМ, а не по данному разделу.

На основании последней главы формулируются **все три защищаемых положения.**

В заключение представлено достаточно размытое резюме с продолжающими рассуждениями по теме. Структура должна быть простая и конкретная, отвечать на

поставленные задачи. «Таким образом, исследования многочисленных проявлений азотных термальных вод Баргузино-Баунтовской ветви...показали, что количество их выходов и их температура зависят от...» и т.д.

Список литературы «увесистый»: 443 работ + 6 фондовых источника (!), из них около 60 иностранных работ. К сожалению, современных работ (за последние 10 лет) достаточно мало.

Приложения очень большого объема, на 50 страниц с детальной информацией и картами. Такая основательность является несомненным плюсом.

Автореферат соответствует материалу диссертации, но, поскольку написан по защищаемым положениям, отличается структурой. Структура автореферата выглядит более выигрышно, т.к. более конкретна. Однако расстроило отсутствие рис. 4.4.5 (условная физико-геологическая модель возможного поступления газовых компонентов в воду азотных терм) в автореферате, так понравившееся рецензенту в диссертации. Он более нагляден, чем, например, рисунки 9, 10 и 12 с результатами моделирования. Кстати рисунки в автореферате не очень хорошего качества, в отличие от диссертации. Заключение повторено из текста диссертации, что опять сыграло не в пользу автора.

Общее впечатление и замечания

Диссертация производит хорошее впечатление благодаря основательности автора, достойно представленному картографическому материалу с собственными добавлениями, интересными рассуждениями и, конечно, изюминкой является проведенное ФХМ, представляющее направление своего научного руководителя. По теме диссертации опубликованы 23 работы, в том числе 6 статей в рецензируемых журналах (это выше требований), что в том числе не дает оснований оппоненту сомневаться **в достоверности и новизне** полученных результатов данного диссертационного исследования. **Научные положения и выводы достаточно обоснованы.**

Все выше написанные замечания касаются в основном представления материала: не везде логичная структура изложения, неточные формулировки названий разделов и нечеткие выводы, частые повторы текста из разных глав, небольшой объем современных ссылок по теме исследований, включая иностранные работы.

Резюмируя, необходимо отметить, защищаемая работа является завершенной, научно-квалифицированной, которая имеет существенное значения для изучения закономерностей формирования азотных терм. Автореферат в целом отвечает содержанию диссертации и требованиям ВАК. Диссертационная работа Кузьминой Е.А.

«Взаимосвязь азотных термальных вод и разломной тектоники Баргузино-Баунтовской ветви впадин Байкальской рифтовой системы» также соответствует требованиям, установленным ВАК РФ, а ее автор, Елена Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. – Гидрогеология.

Лепокурова Олеся Евгеньевна

доктор геолого-минералогических наук,
директор и в.н.с. лаборатории гидрогеохимии и геоэкологии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Томского филиала Института нефтегазовой геологии
и геофизики им. А.А. Трофимука
Сибирского отделения Российской академии наук (ТФ ИНГГ СО РАН)
634055, г.Томск, пр. Академический, д.4
www.ipgg.sbras.ru, LepokurovaOY@ipgg.sbras.ru
+7(3822)492163



Я, Лепокурова Олеся Евгеньевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.

08.09.2023