

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Дамдина Сурмаажавы  
«Термальные воды в гидрогеологических структурах Хангайского  
сводового поднятия Центральной Монголии»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-  
минералогических наук по специальности 1.6.6. Гидрогеология

Диссертационная работа посвящена изучению комплекса гидрогеологических вопросов, связанных с распространением и условиями формирования термальных вод на территории Центральной Монголии, что предопределяет *актуальность* представленного исследования в связи с необходимостью расширения бальнеологической и энергетической баз Монголии, которые весьма существенно влияют на экономическое развитие страны.

Структурно-гидрогеологический анализ различных регионов Монголии проводился ранее как российскими (Степанов В.М.), так и монгольскими учеными (У.Борчулуун, Н.Батсух). Работа Д. Сурмаажавы продолжает эти исследования, имеющие как теоретическое значение, так и практический интерес.

В качестве основной *цели исследования* соискатель рассматривает установление закономерностей распространения и особенностей формирования термальных вод в пределах Хангайского сводового поднятия Центральной Монголии для оценки условий локализации выходов термальных вод, систематизации комплекса данных по разным геотермальным районам, источникам и месторождениям термальных вод региона, оценки гидроминеральных и теплоэнергетических ресурсов в центральной части Монголии и определение перспектив их использования в народном хозяйстве страны.

*Научная новизна* исследования заключается в том, что на основе структурно-гидрогеологического анализа, базирующегося на обширном фактическом материале, в исследуемом регионе выделены основные типы гидрогеологических структур и произведена систематизация месторождений и проявлений гидротерм в обводненных разломах Хангайской гидротермальной системы.

*Практическая значимость* работы, прежде всего, на наш взгляд, определяется тем, что соискателем произведена сравнительная характеристика источников и месторождений термальных вод Центральной Монголии, на базе чего установлены поисковые критерии локализации проявлений гидротерм и месторождений трещинно-жильных термальных вод в исследуемом регионе, что обуславливает повышение эффективности геологоразведочных работ на термальные воды в Центральной Монголии

Выделенные закономерности формирования азотных и кремнистых термальных водопроявлений позволили оценить перспективы развития ресурсной базы курортов Хангая, а также определить перспективы развития санаторно-курортной базы в исследуемом регионе.

Представляет несомненный интерес и техническая разработка автора, обеспечивающая повышение температуры самоизливающихся терм по рабочему пространству эксплуатационных скважин.

*Достоверность* основных научных положений и практических выводов базируется на использовании обширного фактического материала, а также

апробации полученных результатов на научных форумах различного уровня и их использованием в производственных проектах.

Представленная на отзыв диссертационная *работа состоит* из введения, 5 глав и заключения. Общий объем работы составляет 164 страниц текста, 61 рисунок, 10 таблиц. В списке литературы содержится 189 наименований. Автореферат работы содержит 17 страниц текста, включая 3 рисунка и список публикаций по теме диссертации из 28 наименований, из них 5 работ опубликованы в изданиях, входящих в перечень ВАК, 5 публикаций в виде монографий, карт и учебных изданий.

*Введение* соответствует требованиям, определенным ВАК и включает актуальность темы, степень разработанности выбранного направления, цель и основные задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимости работы, методы исследований, степень достоверности и апробацию результатов. В основу диссертационной работы положены материалы, собранные автором при проведении полевых экспериментов и их камеральной обработки на конкретных месторождениях и водопроявлениях. Объект исследований не раз упоминается в данном разделе, *однако не описан как самостоятельный элемент «Введения».*

В этом же разделе определены следующие защищаемые положения:

1. В пределах Хангайского неотектонического поднятия Центральной Монголии на основе структурно-гидрогеологического анализа по условиям формирования и распределения подземных вод выделено 3 типа гидрогеологических структур: горные сооружения – гидрогеологические массивы с распространением трещинно-грунтовых вод; межгорные впадины – гидрогеологические бассейны с порово- и трещинно-пластовым типом подземных вод и разрывные тектонические нарушения – обводненные разломы с подземными водами трещинно-жильного типа. Наиболее крупные скопления подземных вод формируются в пределах бассейнов и обводненных разломов, причем в зонах дробления приповерхностных разломов локализуются, как правило, холодные пресные подземные воды, а глубокие разломы выводят термы – трещинно-жильные минеральные воды с повышенной температурой, специфическим составом и также низкой величиной минерализации.

2. Ведущая роль в формировании современных гидротерм, выводимых на дневную поверхность по зонам дробления глубоких обводненных разломов, принадлежит рифтогенному геодинамическому режиму развития Хангайского неотектонического поднятия. Это отражено в авторском варианте систематики структурно-гидрогеологических типов глубоких обводненных 9 разломов, применительно к месторождениям и проявлениям термальных вод Хангайской гидротермальной системы.

3. Оценка теплового потока Хангайской гидротермальной системы предопределяет значительное расширение использования гидроминеральной базы Монголии. Рекомендованы направления дальнейших исследований их бальнеологических свойств и генетического облика. Обоснована методология ГРР на перспективных участках, которая базируется на комплексе геофизических исследований (в частности, электроразведке), а также на технологии проходки и крепления гидрогеологических скважин, позволяющей сохранить температуру и тепловой баланс восходящих флюидов.

*Первая глава* посвящена постановке проблемы и детальному анализу состояния изученности минеральных вод, а также вопросам развития теплового поля Монголии.

*Вторая глава* знакомит с физико-географическими и геологическими условиями территории, в пределах которой сформировалась Хангайская гидротермальная система, в том числе, с особенностями климата и развитием многолетнемерзлых пород, стратиграфией, магматизмом, структурно-тектоническими особенностями как основой последующего структурно-гидрогеологического анализа.

*В главе* отмечается, что «разрывные нарушения для решения конкретных гидрогеологических задач можно разделить на глубинные, региональные и локальные» (стр.42-44), что явным образом противоречит формулировке, представленной в Первом защищаемом положении: «...Наиболее крупные скопления подземных вод формируются в пределах бассейнов и обводненных разломов, причем: в зонах дробления приповерхностных разломов локализуются, как правило, холодные пресные подземные воды, а глубокие разломы выводят термы – трещинно-жильные минеральные воды...». Последующее описание разломов свидетельствует о том, что речь идет об одних и тех же структурах: региональные – это глубокие разломы, локальные – приповерхностные, что находится в полном соответствии с классификацией В.М. Степанова («Гидрогеологические структуры Забайкалья»). Таким образом, было бы логично соотнести описание разломов с глубиной проникновения и отразить их на структурно-гидрогеологических картах.

В разделе «Химический и газовый состав гидротерм» детальнейшим образом описаны минеральные воды, расположенные на территории Центральной Монголии в целом и в пределах Хангайской гидротермальной системы в том числе.

*При этом не проанализирована* приуроченность минеральных вод различного состава к выделенным ранее гидрогеологическим структурам, включая разломы, что, вероятнее всего, и предопределяет особенности формирования состава и температуры минеральных вод региона.

*Весьма интересен* разработанный соискателем комплекс поисковых критериев проявлений гидротерм и локализации месторождений термальных вод, представляющий собой если не законченную, то вполне логичную структуру.

Таким образом, в главе обоснованно выделяются и детально описываются три типа гидрогеологических структур, что и является сутью *первого защищаемого положения*.

*В четвертой главе* «Геолого-геотермические условия участков проявлений термальных вод» на основе анализа эволюции всех элементов структуры гидротермальных систем Земли по большому объему опубликованных данных автор предоставляет возможность проследить участки формирования магматического очага и взаимосвязанных с ним интрузивных тел как источников теплового и вещественного питания гидротерм. И далее экстраполирует сделанные наблюдения на всю исследуемую территорию, описывая условия формирования термальных вод в регионе и делая вывод, что Хангайское неотектоническое поднятие Монголии имеет незначительную мощность земной коры, повышенные

показатели теплового потока и геотермического режима недр, что обусловлено внедрением разогретого вещества мантии в нижнюю часть земной коры и подтверждается многочисленными выходами гидротерм.

*Несомненный практический интерес* представляют описанные соискателем методика и результаты оценки температурного режима с помощью кремниевых и катионных геотермометров.

В совокупности полученные результаты подтверждают справедливость *второго защищаемого положения* и доказывают, что пространственная приуроченность очагов разгрузки гидротерм Хангая, находящихся в районах проявлений четвертичного вулканизма, связана с особенностями глубинного строения Центральной Монголии и сопряжена, главным образом, с ее тектонической активизацией в современную эпоху, т.е. соответствует рифтогенному геодинамическому режиму развития Хангайского неотектонического поднятия.

*Глава пятая «Ресурсная база проявлений термальных вод и основных месторождений»* дает полнотражное представление о различных группах гидротерм региона: гидрокарбонатных натриевых и сульфатных натриевых, а также о двух основных гидроминеральных комплексах, под которыми в данном случае понимается «сосредоточение проявлений и месторождений различных типов минеральных вод в непосредственной близости друг от друга». В работе приводятся результаты исследований, проведенных за период 1976–2018 гг.

Соискателем оценены теплоэнергетические ресурсы и представлены рекомендации по их использованию с учетом выделения низко- и среднепотенциальных теплоэнергетических вод, разработаны технологические особенности бурения и обустройства гидрогеологических скважин на термальные воды, что в целом и представляет собой суть *третьего защищаемого положения*.

*Ряд незначительных замечаний* касается преимущественно оформления графического и текстового материалов.

Перечисленные выше вопросы и комментарии ни в коей мере не умаляют значимость представленной работы, базирующейся на мощном фактическом материале и имеющей огромное практическое значение для развития теплоэнергетической и бальнеологической баз Монголии.

В целом достоверность сделанных в диссертационном исследовании выводов базируется на впечатляющем объеме исходной информации и достаточной апробации в виде докладов на форумах различного уровня, а также публикаций.

Работа имеет явные перспективы развития, особенно в направлении классификации выделенных автором разрывных нарушений и связанного с ними формирования химического и газового составов гидротерм.

Автореферат в полной мере отражает основные идеи и выводы диссертации, содержит необходимый и достаточный материал для оценки научного и прикладного значения работы.

Анализ представленных материалов позволяет сделать вывод о том, что диссертация «Термальные воды в гидрогеологических структурах Хангайского сводового поднятия Центральной Монголии», соответствует требованиям Положения ВАК о порядке присуждения

ученых степеней, а её автор Дамдин Сурмаажав заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. Гидрогеология.

Официальный оппонент  
канд.геол.-мин.наук,  
доцент кафедры «Прикладная геология, геофизика  
и геоинформационные системы» ИРННТУ,  
научн.руководитель лаборатории моделирования  
геологических, гидрогеологических  
и инженерно-геологических процессов



Аузина Л.И.

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.83  
<https://www.istu.edu>, [auzina@istu.edu](mailto:auzina@istu.edu), +7-914-899-5982

Я, Аузина Лариса Ивановна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«29» марта 2022 г.



Подпись Аузиной Л.И. заверяю

