

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Рычковой Татьяны Васильевны

«Гидрогеологический анализ условий формирования и функционирования гейзеров  
(на примере гидротермальных систем Камчатки)»

на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук

по специальности 25.00.07 - Гидрогеология

Диссертация посвящена изучению механизмов формирования и функционирования гейзеров на примере Долины Гейзеров на полуострове Камчатка. Основные задачи исследования: термогидродинамическое-химическое моделирование изменения характеристик пород при фильтрации поточной воды, моделирование термогидродинамического режима газонасыщенного флюида, выявление динамики изменения химического состава вод гейзеров и цикличности разгрузки гидротермальных систем, моделирование влияния гидрологических объектов на режим гейзерной активности.

В ходе исследования были использованы следующие методы: 1. Сравнительный гидрогеологический анализ гидротермальных резервуаров действующих гейзеров и палеогейзеров; 2. Термогидродинамическое-химическое моделирование; 3. Выполнение режимных наблюдений за гейзерной активностью и извержениями основных гейзеров Узон-Гейзерной кальдеры, динамикой изменения химического и газового состава вод; 4. Термогидродинамическое и трассерное моделирование влияния гидрологических объектов на режим гидротермальных систем.

В результате выполнения исследования автором достигнуты следующие результаты:

1. Выполнена попытка модельно воспроизвести процесс формирования гейзерного канала в ходе фильтрации разогретого водного раствора сквозь риолитовые туфа и с учетом химических реакций, протекающих в результате процессов растворения-осаждения минералов. В результате получены оценки возможных диапазонов концентраций углекислого газа, необходимых для закипания водного флюида на всей протяженности гейзерного канала.

2. Выполнено моделирование формирования термогидродинамического режима в канале гейзера. В результате выявлено, что режим функционирования гейзеров тесно связан с локальными гидро(гео)логическими особенностями: инфильтрация воды из поверхностных водотоков приводит к прекращению

активности на дне водоёмов, но к увеличению частотности извержений в надводных условиях.

3. Выявлены закономерности цикличности режима активности гейзеров.

4. Модельно выполнена оценка влияния Подпрудных озер на функционирование гидротермальной системы Долины Гейзеров. В результате выявлено увеличение давления в Гейзерном резервуаре.

У рецензента имеется несколько комментариев к тексту автореферата диссертации:

1. Некоторые задачи исследования совпадают с формулировкой методов исследований. В частности, «термогидродинамическое моделирование» заявлено как задача исследования (Задача 1), так и как метод исследования (Метод 2) (см. стр. 4 «Автореферата»).

2. Автором подчёркивается, что в ходе работы выполнялось «многовариантное» моделирование с использованием программных кодов TOUGH2 и TOUGHREACT. Что подразумевается под «многовариантностью»? (см. стр. 5 «Автореферата»)

3. На странице 8 автором описывается постановка радиальной термогидродинамической модели.

- Указывается, что в качестве начального состава туфа является вулканическое стекло. Каким образом, задавался фазовый состав вулканического стекла?

- Какая база термодинамических данных (или какие данные о растворимости минералов) использовалась автором для выполнения моделирования изменения химического состава породы при её взаимодействии с разогретым водным раствором?

- Позволяют ли используемые данные о растворимости минералов (термодинамические данные) проводить адекватное моделирование для условий повышенных температур, связанных с закипанием водного раствора?

- В Таблице 1 приводится состав воды восходящего напорного потока. Является ли этот состав составом исходной воды, взаимодействующей с породой, либо составом, формирующимся после взаимодействия с риолитовым туфом?

- Проводилась ли оценка изменения состава породы с учётом скорости растворения/осаждения минералов?

4. На страницах 13-14 авторы связывают изменения концентрации хлорид-иона в воде с процессами инфильтрации холодной воды из озера в каналы затопленных гейзеров. Тем не менее, из текста автореферата остается не до конца ясной постановка модели. А именно, какое исходное значение концентрации хлорид-иона задавалось в канале гейзеров и как на это значение согласовывалось с величиной модельной разгрузки гейзеров и величиной инфильтрации поверхностных вод?

Рецензент считает, что выполненная работа является интересной как с научной точки зрения, так и с точки зрения прогнозирования поведения гейзеров при различных гидро(гео)логических условиях. Существенным достоинством выполненного исследования является объём и качество работ, выполненных полевыми, расчётными и лабораторно-аналитическими методами.

Рецензент полагает, что представленная работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а её автор, Рычкова Татьяна Васильевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

Розов Константин Борисович

кандидат геолого-минералогических наук  
ведущий научный сотрудник  
Санкт-Петербургское отделение Института геоэкологии РАН  
199004, Санкт-Петербург,  
ВО, Средний пр., д. 41, оф. 519  
тел. (812) 324-1256  
тел./факс (812) 325-4881  
e-mail: [k.rozov@hgepro.ru](mailto:k.rozov@hgepro.ru)  
<http://hge.spbu.ru>

Я, Розов Константин Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 10 » сентября 2020 г.



*[Handwritten signature]*

/Розов К.Б./

Подпись Розова Константина Борисовича заверяю:

*[Handwritten signature]*

*подпись заместителя  
СПСО ИГЭ РАН  
Шамсеев С.Н.  
10.09.2020 г.*