

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.25, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

решение диссертационного совета от 26 июня 2020г. № 3

О присуждении **Зиппе Елене Владимировне**, гражданке Российской Федерации,
ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Геохимия термальных вод провинции Цзянси (Китай)» по специальности **25.00.07 – Гидрогеология принята к защите** 17 марта 2020 г. (протокол заседания № 1) диссертационным советом ДС.ТПУ.25, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, адрес: Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30; приказом № 15895 от 06 декабря 2018 г.

Соискатель Зиппа Елена Владимировна, 1992 года рождения, в 2016 году с отличием окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по программе магистратуры по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

В 2019 году соискатель окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по программе аспирантуры по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (Гидрогеология).

Работает научным сотрудником в Томском филиале Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Отделении геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации и Томском филиале Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

Научные руководители - доктор геолого-минералогических наук, профессор **Шварцев Степан Львович**, доктор геолого-минералогических наук, доцент Гусева Наталья Владимировна, заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального

государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Дополнительно введенные члены диссертационного совета ДС.ТПУ.25

Рихванов Леонид Петрович – доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор Отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;

Лепокурова Олеся Евгеньевна – доктор геолого-минералогических наук, доцент Отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Бычков Андрей Юрьевич – доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор кафедры Геохимии Геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, г. Москва;

Лаврушин Василий Юрьевич – доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории тепломассопереноса отдела тектоники, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геологического института Российской академии наук, г. Москва
дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенных членов диссертационного совета обосновывается их высокой научной квалификацией и наличием большого количества публикаций по теме кандидатского исследования.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 18 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 9 работ. Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 6,51 печатных листа с долей авторского участия соискателя 67,9 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в рецензируемых научных журналах, входящие в перечень ВАК или международные реферативные базы данных

1. Шварцев, С.Л. Природа низкой солености и особенности состава термальных вод провинции Цзянси (Китай) / С.Л. Шварцев, Е.В. Зиппа, С.В. Борзенко // Геология и геофизики. – 2020. – Т. 61. – № 2. – С. 243-262.
2. Зиппа, Е.В. Оценка температур циркуляции термальных вод провинции Цзянси с применением различных геотермометров / Е.В. Зиппа, Н.В. Гусева, Ч. Сунь, Г. Чень // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 10. – С. 52-57.

3. Borzenko, S.V. Isotopic Composition and Origin of Sulfide and Sulfate Species of Sulfur in Thermal Waters of Jiangxi Province (China) / S.V. Borzenko, E.V. Zippa // *Aquatic Geochemistry*. – 2019. – V. 25. – Iss. 1-2. – P. 49-62.
4. Zippa, E. The chemical and isotopic compositions of thermal waters and gases in the Republic of Buryatia, Russia // E. Zippa, A. Plyusnin, S. Shvartsev // *E3S Web Conf.* – 2019. – V. 98. – 6 p.
5. Zippa, E. The Annenskiy thermal waters as the certain stage of the water-rock interaction (Far East, Russia) / E. Zippa, I. Bragin, G. Chelnokov, N. Kharitonova // *E3S Web Conf.* – 2019. – V. 98. – 6 p.
6. Shvartsev, S.L. Geochemistry of the thermal waters in Jiangxi Province, China / S.L. Shvartsev, Z. Sun, S.V. Borzenko, B. Gao, O.G. Tokarenko, E.V. Zippa // *Applied Geochemistry*. – V. 96. – 2018. – P. 113-130.
7. Sun, Z. The Thermal Water Geochemistry in Jiangxi Province (SE-China) / Z. Sun, S. L. Shvartsev, O. G. Tokarenko, E. V. Zippa, B. Gao // *Procedia Earth and Planetary Science*. – V. 17. – 2017. – P. 940-943.
8. Sun, Z. Geochemical peculiarities of nitric thermal waters in Jiangxi Province (SE-China) / Z. Sun, S. L. Shvartsev, O. G. Tokarenko, E. V. Zippa, B. Gao // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: All-Russian Scientific Conference with International Participation on Contemporary Issues of Hydrogeology, Engineering Geology and Hydrogeoecology in Eurasia 23–27 November 2015, Tomsk, Russia*. – 2016. – V. 33. – Iss. 1. – 6 p.
9. Tokarenko, O.G. Modeling results of calcium-containing minerals precipitation in the alkaline hydrotherms of Baikal Rift Zone: calcite and dolomite / O.G. Tokarenko, E.V. Zippa // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. XIX International Scientific Symposium in honor of Academician M.A. Usov "Problems of Geology and Subsurface Development" 6-10 April 2015, Tomsk, Russia, 2015*. – 6 p.

Прочие издания

10. Зиппа, Е.В. Термальные воды как этап геологической эволюции системы вода-порода, провинция Цзянси (Китай) / Е.В. Зиппа, С.Л. Шварцев, Чж. Сунь // *Труды III Всероссийской научной конференции с международным участием «Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами», 20-25 августа 2018 г.* – 2018. – С. 105-108.
11. Шварцев, С.Л. Отличительные особенности азотных и углекислых термальных вод провинции Цзянси (Юго-Восточный Китай) / С.Л. Шварцев, Е.В. Зиппа, С.В. Борзенко // *Подземные воды востока России Материалы Всероссийского совещания по подземным водам Востока России (XXII Совещание по подземным водам Сибири и Дальнего Востока с международным участием)*. Отв. ред. Д.А. Новиков, С.В. Алексеев, А.Ф. Сухорукова. – 2018. – С. 538-547.
12. Зиппа, Е.В. Изотопный состав термальных вод провинции Цзянси / Е.В. Зиппа // *Труды XXII Международного научного симпозиума им. академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр»*. Томск: Изд-во ТПУ, 2018. – 2018. – Т.1. – С. 573-575.
13. Zippa, E.V. Equilibrium-nonequilibrium state of the system of nitrogen rich thermal waters and rocks in Jiangxi Province (SE China) / E.V. Zippa // *Труды XXI Международного научного симпозиума им. академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр»*. Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – 2017. – Т.2. – С. 998-1000.
14. Зиппа, Е.В. Формы миграции химических элементов в азотных термальных водах провинции Цзянси / Е.В. Зиппа // *Труды XXI Международного научного симпозиума им. академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр»*. Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – 2017. – Т.1. – С. 550-551.

15. Зиппа Е.В. Химический состав термальных вод провинции Цзянси / Е.В. Зиппа // Труды XX Международного научного симпозиума им. академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 2016. – Т.1. – С. 651-653.
16. Зиппа, Е.В. Определение степени насыщенности азотных терм восточной части Байкальской рифтовой зоны к кальциту и доломиту / Е.В. Зиппа // Труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 70-летию юбилею Победы советского народа над фашистской Германией. Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Т. 1. – С. 425-427.
17. Токаренко, О.Г. Равновесие щелочных гидротерм Байкальской рифтовой зоны к карбонатным минералам по результатам моделирования / О.Г. Токаренко, Е.В. Зиппа // Роговские чтения: проблемы инженерной геологии, гидрогеологии и геозкологии урбанизированных территорий Всероссийская конференция с международным участием, посвященная 85-летию со дня рождения профессора Г.М. Рогова. – 2015. С. 44-48.
18. Шварцев, С.Л. Геохимия фтора в азотных термальных водах Забайкалья и провинции Цзянси (Китай) / С.Л. Шварцев, О.Г. Токаренко, Чж. Сунь, Е.В. Зиппа // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеозкологии Евразии Материалы Всероссийской конференции с международным участием с элементами научной школы. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – С. 478-482.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы. Всего поступило 25 отзывов, все положительные. На диссертацию поступило 4 отзыва: 2 отзыва от дополнительных членов диссертационного совета, 2 отзыва от официальных оппонентов. Отзывы положительные с замечаниями. На автореферат поступило 21 отзывов, 5 из которых без замечаний, 16 – с замечаниями. Замечания носят в основном рекомендательный, уточняющий или редакционный характер, или возникли в результате рассуждений.

Отзывы с замечаниями:

1. *Плюснин Алексей Максимович* – д.г.-м.н., старший научный сотрудник, заместитель директора по науке, заведующий лабораторией гидрогеологии и геозкологии, ФГБУН Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ.
2. *Солдатова Евгения Александровна* – к.г.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории моделирования гидрогеохимических и гидротермальных процессов, ФГБУН Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, г. Москва.
3. *Гаськова Ольга Лукинична* – д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории 214 рудообразующих систем, ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск.
- Наймушина Ольга Сергеевна* – к.г.-м.н., научный сотредник лаборатории 214 рудообразующих систем, ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск.
4. *Шевко Елизавета Павловна* – д.г.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории прогнозно-металлогенических исследований, ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск.

5. *Пыряев Александр Николаевич* – к.х.н., младший научный сотрудник лаборатории изотопно-аналитической геохимии, ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск.
6. *Киреева Татьяна Алексеевна* – к.г.-м.н., доцент кафедры гидрогеологии геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва.
7. *Рыбникова Людмила Сергеевна* – д.г.-м.н., главный научный сотрудник лаборатории экологии горного производства Института горного дела УрО РАН, г. Екатеринбург.
8. *Запивалов Николай Петрович* – д.г.-м.н., профессор кафедры геологии месторождений нефти и газа Новосибирского государственного университета, главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск.
9. *Кирюхин Алексей Владимирович* – д.г.-м.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории тепломассопереноса Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский.
10. *Потурай Валерий Алексеевич* – к.г.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории экологии, генетики и эволюции ФГБУН Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, г. Биробиджан.
11. *Плавник Андрей Гарьевич* – д.т.н., заведующий лабораторией геологии нефти и газа ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Тюменский филиал), г. Тюмень.
12. *Кулаков Валерий Викторович* – д.г.-м.н., главный научный сотрудник лаборатории гидрологии и гидрогеологии обособленного подразделения Институт водных и экологических проблем ДВО РАН Хабаровского Федерального исследовательского центра ДВО РАН, г. Хабаровск.
13. *Новиков Дмитрий Анатольевич* – к.г.-м.н., доцент, заведующий лабораторией гидрогеологии осадочных бассейнов Сибири ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск.
- Сухорукова Анна Федоровна* – к.г.-м.н., доцент, научный сотрудник лаборатории гидрогеологии осадочных бассейнов Сибири ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск.
14. *Леонтьева Екатерина Николаевна* – к.г.-м.н., доцент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии Горного университета, г. Санкт-Петербург.
- Норова Лариса Павловна* – к.г.-м.н., доцент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии Горного университета, г. Санкт-Петербург.
15. *Харитонова Наталья Александровна* – д.г.-м.н., профессор кафедры гидрогеологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва; главный научный сотрудник лаборатории геохимии гипергенных процессов Дальневосточного геологического института ДВО РАН, г. Владивосток.
16. *Замана Леонид Васильевич* – к.г.-м.н., в.н.с. лаборатории геоэкологии и гидрогеохимии ФГБУН ИПРЭК СО РАН, г. Чита.

В отзывах содержатся критические замечания:

- Есть ли практический смысл в изучении форм миграции серы?
- Не соответствуют данные по концентрациям K^+ , F^- в тексте на с. 10 и в таблице 2 автореферата
- На чем основаны рассуждения о составе минералов? Например, действительно ли был обнаружен флюорит?
- Хотелось бы видеть сравнение результатов расчёта площадей активных поверхностей взаимодействия рассматриваемых минералов и общеизвестных относительных скоростей химического выветривания разных групп минералов.
- Замедление скоростей растворения минералов может быть связано и с изменением концентраций вод?
- Отсутствуют данные анализа микрокомпонентного состава термальных вод
- Учитывались при расчётах равновесия азотных термальных вод с кальцитом?
- Правомерны ли выводы о стадиях развития взаимодействия вода-порода при сравнении азотных вод и вод с повышенным содержанием CO_2 ? ... могут ли эти факторы исказить картину эволюции природных вод?
- Не корректно указана разница математических порядков при сравнении на стр. 13.
- Вывод о наибольшем вкладе растворения биотита на нейтрализацию CO_2 вод выглядит неубедительно, особенно с учётом его минорного присутствия в породах.
- Сомнительно положение об уменьшении площади поверхности взаимодействия вода-порода с увеличением pH.
- Вывод об обогащении вод тяжёлым изотопом кислорода в результате их взаимодействия с алюмосиликатными минералами, не подтверждён изотопным составом кислорода алюмосиликатов.
- Положение о восполнении потерь ^{18}O в воде за счёт изотопного обмена с CO_2 выглядит несколько преувеличенным.
- Гипотеза обогащения вод серой за счёт «окисления сульфидов» и, в частности, пирита, преждевременна, более очевидно привнесение серы из глубинных флюидов.
- Вывод о разнице в высотах питания азотных и углекислых вод, объясняется то различиями изотопного состава водорода и кислорода, то взаимодействием вод с породами.
- Отсутствуют указания о шкале привязки изотопных отношений кислорода вод.
- Значительное содержание в водах сульфидной формы серы автор обосновывает биохимической сульфатредукцией, что подтверждает изотопными данными. Однако протекание этой биохимической реакции практически полностью прекращается при температуре более $85^\circ C$, а в районе $T-94^\circ C$... Представляется, что генезис сульфидной серы в исследуемых водах не вполне обоснован.
- Процессы минералообразования, не подтверждаются натурными наблюдениями.
- Почему в формуле 1, время записано в числителе. Что означает j? Размерности величин, входящих в формулу 1, не приведены,
- Как происходит поступление в систему кислорода по мере движения терм с глубины к поверхности, (с. 17)
- Рассматриваемые автором объекты надо изучать с учётом природной динамики объектов.
- В процессе развития флюиопородных систем было бы интересно и полезно отразить явление метасоматоза.
- Не приводятся данные о вторичных минералообразованиях в пределах рассматриваемых групп термоминеральных источников

- Форма расходного закона (1) имеет не очень понятный физико-химический смысл, особенно производная в скобках.
- Не объясняется каким образом и какие геотермометры использованы для определения глубины циркуляции гидротерм. Неясно также как определены высотные отметки областей водного питания гидротермальных систем
- Отсутствует информация об использовании термальных вод в провинции Цзянси (расходы водозаборов или каптах источников, бальнеологический эффект).
- Механизмы поступления инфильтрационных вод на такие значительные глубины и обратного подъема к земной поверхности требует более детального гидродинамического обоснования.
- Вывод о кислородном сдвиге за счёт процессов взаимодействия с вмещающими горными породами было бы уместно проиллюстрировать данными о значениях $\delta^{18}\text{O}$ в них.
- В автореферате имеется ряд опечаток и стилистических ошибок.
- Заключение, защищаемые положения требуют более чётких формулировок.
- Говоря о различных временных стадиях взаимодействия вода-порода необходимо приводить данные о периоде циркуляции вод, основанных на изотопных исследованиях.
- Тезис об активном удалении химических элементов из азотных термальных вод в результате вторичного минералообразования и интенсивного протекания процесса сульфатредукции не подтверждается натурными наблюдениями.
- Стоит поработать над интерпретацией данных об изотопном составе изучаемых вод по кислороду-18 и дейтерию.
- Объяснение утяжеления воды по кислороду при взаимодействии с CO_2 расходится с установленным по термам Италии обратным явлением.

Отзывы без замечаний:

1. *Бортникова Светлана Борисовна* – д.г.-м.н., профессор, заведующая лабораторией геоэлектрохимии ФГБУН Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск.
2. *Борзенко Светлана Владимировна* – д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией геоэкологии и гидрогеохимии ФГБУН Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита.
3. *Алексеев Сергей Владимирович* – д.г.-м.н., заведующий лабораторией гидрогеологии ФГБУН Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск и *Алексеева Людмила Павловна* – д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории гидрогеологии ФГБУН Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск.
4. *Кононов Александр Матвеевич* – к.г.-м.н., заместитель директора по научной работе ФГБУН Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск.
5. *Оргильянов Алексей Июльевич* – ведущий инженер лаборатории гидрогеологии ФГБУН Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана концептуальная модель формирования термальных вод различного состава (азотных терм и термальных вод с повышенным CO_2) с описанием протекающих процессов и механизмов;

рассчитаны температура и глубина циркуляции термальных вод с применением не только геотермометров, но и диаграмм смещения;

применена методика оценки влияния взаимодействия воды с горными породами поступающего в систему CO_2 , заключающаяся в расчёте площадей основных растворимых минералов и позволяющая выявить разную интенсивность растворения минералов и площади контакта воды с минералами на разных стадиях эволюционного развития системы вода-порода;

объяснено распространение различных форм серы и доминирование того или иного соединения в термальных водах провинции Цзянси.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Показано достижение азотными термальными водами и термами с повышенным CO_2 провинции Цзянси разных стадий эволюционного развития системы вода-порода, которые характеризуются различными геохимическими типами, набором образующихся вторичных минералов, геохимической средой, интенсивностью растворения минералов и площадью контакта терм с ними;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс базовых методов исследования вещественного состава термальных вод: микро- и макрокомпонентнов, в том числе распространённости различных соединений (HS^- , S^{2-} , H_2S , S^0 , $\text{S}^{0;4+}$), изотопного состава воды (δD и $\delta^{18}\text{O}$), растворённых сульфидных ($\delta^{34}\text{S}(\text{S}^{2-})$) и сульфатных форм серы ($\delta^{34}\text{S}(\text{SO}_4^{2-})$) и углерода водорастворённого гидрокарбоната ($\delta^{13}\text{C}(\text{HCO}_3^-)$);

изложены основные критерии типизации термальных вод провинции Цзянси на группы и их основные геохимические особенности;

выявлены основные особенности взаимодействия исследуемых терм с водовмещающими породами, включая описание характера равновесия термальных вод с основными минералами;

определён генезис термальных вод провинции Цзянси на основе изотопного состава воды;

описаны процессы и механизмы формирования состава терм провинции Цзянси, в том числе, процессы, способствующие распространению и преобладанию различных соединений серы в термах разного состава, включая закономерности их распределения в зависимости от геохимической обстановки.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана концептуальная модель формирования состава термальных вод провинции Цзянси;

определены перспективы практического использования результатов проведённого комплексного исследования вещественного состава, процессов и механизмов формирования термальных вод провинции Цзянси для разработки рациональной схемы их использования и для прогнозирования сейсмических событий;

представлены предложения об использовании полученных данных для проведения практических занятий по дисциплинам «Общая гидрогеология».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

степень достоверности защищаемых положений обеспечена достаточным количеством измерений и проб, использованием современного высокоточного оборудования в аккредитованных лабораториях при анализе химического и изотопного состава термальных вод, подробным анализом научной литературы, в том числе зарубежной (на английском и китайском языках) по теме исследования;

теория построена на базе известной концепции о геологической эволюции системы вода-порода, а также согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на обобщении передового опыта исследования процессов и механизмов формирования природных вод, в том числе и термальных;

использованы данные по химическому и изотопному составу термальных вод провинции Цзянси, полученные при непосредственном участии автора в ходе экспедиционных исследований;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по составу термальных вод;

применены современные методики сбора и обработки исходной информации и для обоснования основных механизмов и процессов формирования состава термальных вод провинции Цзянси.

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии на всех этапах исследовательской работы: в полевых экспедициях по отбору проб термальных вод в провинции Цзянси, сборе, обработке, анализе и интерпретации полученных гидрогеохимических данных, проведении термодинамических расчётов, расчётов глубинных температур и глубин циркуляции вод. Автором самостоятельно освоена и применена методика расчёта площадей активной поверхности растворяемых минералов во время прохождения научной стажировки в Университете Сорбонна (г. Париж, Франция). Также соискатель участвовал и самостоятельно проводил подготовку основных публикаций по выполненной работе.

По объёму, актуальности, уровню научных результатов представленная диссертационная работа соответствует критериям п.п. 8-12 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ректора №93/од от 06.12.2018 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертационная работа соответствует п. 2, п. 3, п. 8 и п. 10 паспорта специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

На заседании 26 июня 2020 г. диссертационный совет ДС.ТПУ.25 принял решение присудить Зиппе Елене Владимировне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук. При проведении открытого голосования диссертационный

совет в количестве 7 человек, из них 7 докторов наук (6 докторов геолого-минералогических наук, 1 доктор географических наук), участвовавших в заседании, из 3 человек, входящих в состав совета и 4 человек дополнительно введенных в состав совета, проголосовали: за 7, против – нет, воздержался – нет.

Председатель

диссертационного совета Дутова Екатерина Матвеевна



Ученый секретарь

диссертационного совета Строкова Людмила Александровна



Дата оформления заключения

26.06.2020

