

ОТЗЫВ

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.26,
доктора геолого-минералогических наук Гусевой Н.В.
на диссертационную работу НОВОСЕЛОВА АНДРЕЯ АНДРЕЕВИЧА
«ГЕОХИМИЯ ВОД И ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО
МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ В БЕССТОЧНЫХ ОЗЕРАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ
ЗАУРАЛЬЯ И ИШИМСКОЙ РАВНИНЫ», представленную на соискание ученой
степени кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 1.6.4- Минералогия, кристаллография. Геохимия,
геохимические методы поисков полезных ископаемых

Актуальность исследования. Соленые озера являются неотъемлемой частью ландшафтов в аридных и семиаридных условиях. Они могут выступать в качестве индикаторов различных природных и антропогенных изменений окружающей среды. Весьма актуальной является на сегодняшний момент проблема потепления климата и оценка последствий этого процесса. Соленые озерные системы играют значимую роль при оценке континентальных циклов углерода, вывод которого из круговорота может происходить в результате вторичного карбонатообразования. Отдельно стоит отметить значимость озерных систем как объектов для обоснования механизмов формирования магний-содержащих карбонатов.

Диссертационная работа посвящена выявлению особенностей геохимии вод и процессов современного минералообразования в бессточных озерах лесостепной зоны Зауралья и Ишимской равнины.

Для достижения поставленной цели автор поставил следующие задачи:

- 1) установить состав и закономерности формирования вод бессточных озер пяти ключевых участков лесостепной зоны Зауралья и Ишимской равнины.
- 2) идентифицировать и охарактеризовать процессы аутигенного минералообразования в донных отложениях водоемов, определить их интенсивность и разнообразие минерального состава отложений.
- 3) выявить роль биогенных и биохемотрогенных процессов в формировании высокомагнезиальных карбонатов в бессточных водоемах.

Достоверность и новизна научных положений. Выводы и защищаемые положения в работе сформулированы на основе обработки результатов собственных исследований (изучены 43 озера на пяти ключевых участках, включая озерные воды, верхняя часть колонки донных отложений, поверхностный слой береговых отложений и биоминеральные новообразования), а также с использованием опубликованных данных. Временной интервал использованных данных составляет с 2017-2022 гг.

Исследование выполнено с использованием современных концептуальных, теоретических, методических подходов и принципов решения фундаментальных проблем в области геохимии. Большой массив фактического материала позволил получить статистически обоснованные параметры распределения всех

рассмотренных характеристик. Пробы отобраны и подготовлены по единой методике в соответствии с нормативно-методическими документами, а анализ состава выполнен с помощью современных высокочувствительных аналитических методов.

Автором впервые изучены или уточнены характеристики химического состава 43 малых бессточных лесостепных озер Зауралья и Ишимской равнины, показано разнообразие озер в пределах близких ландшафтно-климатических условий. Детально изучен минеральный состав донных отложений рассматриваемых озер и выявлены характерные особенности в зависимости от таких параметров водоема, как химический состав воды, сезонная изменчивость и степень вовлеченности биоты. Впервые обоснована биогенная природа высокомагнезиальных карбонатов в рассматриваемых условиях.

Диссертация изложена на 126 страницах и состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы, включающего 211 наименований, содержит 26 рисунков и 4 таблицы.

Глава 1 «Особенности химического состава малых бессточных водоемов аридной и семиаридной зоны» представляет собой результаты анализа литературы по тематике исследования, отражающего три аспекта актуальности работы. В главе рассматривается роль малых водоемов аридной и семиаридной зон в континентальных биогеохимических циклах, вопросы формирования высокомагнезиальных карбонатов в современных водоемах в аридных и семиаридных условиях, изученность озер юга Западной Сибири. Описание разработанности проблематики исследования носит как предметный, так и объектный характер, что является достоинством этой главы, написанной лаконично и грамотно.

Глава 2 посвящена описанию физико-географических условий территории исследования. В главе описаны географическое положение, геологическое строение и рельеф, климатические условия, поверхностные воды, растительность и почвенный покров, антропогенное воздействие. Материалы этой главы важны для анализа особенностей формирования состава вод и донных отложений рассматриваемых озер.

К главе есть следующие замечания.

1. В целом, объем главы достаточен, за исключением раздела Геологическое строение и рельеф, в котором представлена в том числе и слишком краткая характеристика подземных вод района. Скорее всего многие из рассматриваемых озер имеют питание подземными водами, которые следовало охарактеризовать более детально. Привести гидрогеологический разрез. Здесь же на странице 25 использован термин «незначительная» минерализация вод. Это какая?

2. На приведенной на рисунке 2.2. карте отсутствуют условные обозначения и масштаб. Как и на рисунке 2.3. отсутствует масштаб, и не обозначен район исследования.

В главе 3 «Материалы и методы исследования» представлено описание этапов исследования 43 озер лесостепной зоны юга Западной Сибири, опробование которых было осуществлено в период 2017-2022 гг. Приведена характеристика полевого, лабораторного и камерального этапа работ. Используемые в рамках исследования методы являются современными, адекватными поставленным задачам, что позволило получить автору достоверную информацию.

1. В тексте главы не приведено обоснование выбора объекта исследования. Судя по карте, в пределах исследуемого региона распространено большое количество озер. Почему в работе рассматриваются именно эти 43 озера? По каким критериям выбирался объект исследования?

Глава 4 «Химический состав вод малых бессточных водоемов лесостепной зоны Зауралья и Ишимской равнины» посвящена описанию кислотно-щелочных свойств, ионного состава и распространенности растворенного углерода в водах озер. Все рассматриваемые 43 озера были сгруппированы по их локализации в пределах исследованного региона без учета специфики их состава и условий формирования. В главе приведена характеристика химического состава лесостепных озер, описаны условия его формирования и влияние на процессы аутигенного минералообразования. На основе материалов этой главы сформулировано первое защищаемое положение.

На территории лесостепной зоны Зауралья и Ишимской равнины преобладают водоемы с высокоминерализованными щелочными и сильнощелочными хлоридными калиево-натриевыми водами. Варьирование содержаний основных макрокомпонентов в озерных водах как в пределах всей территории исследования, так и внутри отдельных групп, определяет различия в потенциале вторичного карбонатообразования.

К главе имеются следующие замечания:

1. Анализ особенностей химического состава вод проведен очень поверхностно. В разделе «Условия формирования химического состава лесостепных озер» практически ничего не сказано про формирование. Хотя в списке литературы к работе приводится достаточное количество исследований, в которых описаны особенности формирования озер в аридных и семиаридных условиях, автор не воспользовался этими работами для интерпретации своих данных.

2. Автором проведена тщательная статистическая обработка гидрохимических данных, но не хватает геохимической интерпретации этих результатов. С чем связаны столь значительные различия в химическом составе озер в пределах одной группы?

3. В своей работе автор в большей степени сосредотачивает внимание на формировании аутигенных карбонатов, при этом совершенно оставляет без внимания соотношение растворенного органического и неорганического углерода. Ведь рассматриваемые группы озер сильно отличаются по этим параметрам. Влияет ли это соотношение на вероятность осаждения вторичных карбонатов?

4. На стр. 46 автор слабощелочную реакцию водной среды обуславливает «активными процессами зарастания прибрежной зоны камышом, рогозом и роголистником». Нет ли тут подмены причины и следствия?

5. В защищаемом положении воды ошибочно названы хлоридными калиево-натриевыми. Какой подход был использован автором при формировании химического типа воды? Вероятно, это неверная интерпретация диаграммы Пайпера, на которую наносится суммарное содержание натрия и калия. Обычно калий не участвует в наименовании химического типа воды, ввиду его низкой распространенности.

6. Автором приведены данные по оценке насыщенности вод по отношению к вторичным карбонатным минералам. Однако, к сожалению, эти данные представлены без разделения на группы. Анализировал ли автор закономерности в изменении величины параметра насыщенности в разных группах озер и внутри одной группы?

7. Во время изучения данной главы складывается впечатление о слабом владении автором терминологией. Так, например, автор вводит собственный термин «гидрохимические фации», хотя речь идет о химических типах вод.

В Главе 5 «Минеральный состав и проявления процессов современного минералообразования в донных отложениях озер лесостепной зоны Зауралья и Ишимской равнины» приведено детальное описание минерального состава донных отложений озер. Отдельно рассмотрен состав терригенной и аутигенной части донных отложений. Аутигенное минералообразование обосновывается на основе анализа текстурно-структурных свойств минералов. По результатам данной главы сформулировано второе защищаемое положение.

Донные отложения озер характеризуются разнообразием аутигенных минералов, включающих в себя следующие группы: галоиды, карбонаты, слоистые силикаты, сульфаты, а также гидроксиды, оксиды и сульфиды, что подчеркивает неоднородность геохимических параметров водоемов внутри групп.

К главе имеются следующие замечания:

1. Автору не всегда удастся в описании выдерживать логику изложения. Описывая терригенную часть донных отложений, автор переходит к описанию глинистой составляющей, формирующейся по терригенному материалу. Возможно, такое дробление на два раздела было излишним.

2. Как автор может сформулировать установленные им закономерности в минеральном составе донных отложений разных групп? Это ключевой вопрос к этой главе. Есть ли какая-то закономерность? Или везде есть все?

3. Следующий вопрос о причинах обозначенного разнообразия. В выводах к главе автор только перечисляет факторы, которые определяют различия в составе аутигенной составляющей донных отложений, не вдаваясь в детали. Детального анализа этих причин или систематизации для каждой группы озер не приводится.

В Главе 6 на примере озер третьей группы рассмотрены процессы биоминерализации и формирования высокомагнезиальных карбонатов в донных

отложениях и прибрежных фациях. Автором приводится оценка предполагаемого вклада альго-бактериальных сообществ в формирование карбонатных новообразований в прибрежной зоне озер третьей группы. Основой рассуждений в этой главе являются результаты натурных наблюдений во время полевого сезона и анализ опубликованных материалов, описывающих подобные процессы на других объектах, а также детальные микроскопические исследования признаков биогенно-обусловленного карбонатообразования. По материалам данной главы сформировано третье защищаемое положение, формулировку которого стоит признать наименее удачной.

Проанализированы процессы формирования высокомагнезиальных карбонатов в малых бессточных высокоминерализованных озерах лесостепной зоны Зауралья и Ишимской равнины. Установлена роль альго-бактериальных сообществ в локализации процессов карбонатообразования.

К главе есть замечание:

1. К данной главе стоит ограничиться одним, но весомым замечанием относительно отсутствия описания механизма и химизма процесса биоминерализации. Хотя автор неоднократно подчеркивает роль экзополисахаридов в протекании этого процесса, не приведена увязка всех факторов, влияющих на это: геохимическая среда, соотношение ионов, микробиологическая активность и т.д. Стоит справедливо заметить, что автор многие из этих факторов упоминает, но единого механизма не представлено.

В заключение приведены выводы по основной части работы, замечаний к разделу нет. *Единственное, не стоит использовать термин кислотно-щелочной баланс применительно к природным водам.*

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

Несмотря на высказанные замечания, в основном, не принципиального характера, работа производит благоприятное впечатление. **Актуальность работы и ее практическая значимость** не вызывают сомнений. **Научные результаты**, полученные соискателем в рамках исследования, представлены научной общественности в публикациях различного уровня, в т.ч. в 4 статьях в научных журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (в том числе 3 статья в зарубежном научном журнале, входящем в Web of Science, 4 статьи в зарубежных научных журналах, входящих в Scopus). Все это не позволяет усомниться в **достоверности и новизне исследования**. Указанные замечания не снижают ценности работы и направлены на развитие исследования. Представленное исследование является завершенной, научно-квалифицированной работой и соответствует пунктам 1, 3, 13, 16 паспорта специальности 1.6.4-Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Принимая во внимание вышеизложенное, считаю, что диссертация «ГЕОХИМИЯ ВОД И ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ В БЕССТОЧНЫХ ОЗЕРАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ И ИШИМСКОЙ РАВНИНЫ» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в п. 2.1 Порядка присуждения ученым степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, а ее автор НОВОСЕЛОВ АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4- Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Я, Гусева Наталья Владимировна, дополнительный член диссертационного совета ДС.ТПУ.26, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Дополнительный член
диссертационного совета ДС.ТПУ.26
доктор геолого-минералогических наук,
заведующий кафедрой-руководитель отделения
геологии на правах кафедры
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский Томский политехнический университет»
634050, г. Томск, пр. Ленина д.30
www.tpu.ru, gusevanv@tpu.ru
+7 (3822) 701777 вн.т. 2901

_____ Гусева Наталья Владимировна
22.01.24

Подпись Гусевой Натальи Владимировны удостоверяю
Ученый секретарь Национального исследовательского Томского
политехнического университета

_____ Е.А. Кулинич