

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.059.01
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ГЕОХИМИИ ИМ. А.П. ВИНОГРАДОВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК.**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 4 декабря 2018 г., № 9.

О присуждении ОЩЕПКОВОЙ АНАСТАСИИ ВЛАДИМИРОВНЕ, гражданке
Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических
наук.

Диссертация «физико-химическое моделирование минерального состава озерных осадков Байкальской рифтовой зоны» по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых; принята к защите 03.09.2018 г., протокол № 7, диссертационным советом Д 003.059.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, д. 1А, приказ № 194/нк от 22 апреля 2013 г.

Соискатель Ощепкова Анастасия Владимировна, 1989 года рождения, в 2015 году окончила магистратуру Иркутского государственного университета по направлению «Геология»; в 2018 году завершила обучение в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук; работает младшим научным сотрудником лаборатории геохимии окружающей среды и физико-химического моделирования Института геохимии СО РАН. Диссертация выполнена в лаборатории Геохимии окружающей среды и физико-химического моделирования Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – Бычинский Валерий Алексеевич, кандидат геолого-минералогических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии, старший научный сотрудник лаборатории Геохимии окружающей среды и физико-химического моделирования.

Официальные оппоненты:

1. Леонова Галина Александровна, доктор геолого-минералогических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУН ИГМ СО РАН, г. Новосибирск), ведущий научный сотрудник лаборатории геохимии благородных и редких элементов и экогеохимии.

2. Щетников Александр Александрович, кандидат геолого-минералогических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН, г. Иркутск), старший научный сотрудник лаборатории кайнозоя, дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук (ЛИН СО РАН, г. Иркутск), предоставила положительное заключение, утвержденное Федотовым Андреем Петровичем, доктором геолого-минералогических наук, директором ЛИН СО РАН, заведующим лабораторией палеолимнологии; подписанным Федотовым Андреем Петровичем и Хлыстовым Олегом Михайловичем, кандидатом геолого-минералогических наук, заведующим лабораторией геологии озера Байкал, подписанное на совместном заседании лаборатории палеолимнологии и геологии озера Байкал 14 ноября 2018 г (протокол № 8). В заключении отмечено, что диссертационная работа посвящена разработке и применению физико-химического моделирования соотношения минералов в донных отложениях озер с целью проведения палеогеографических и палеоклиматических реконструкций. Отмечено, что в свете современной высокой антропогенной нагрузки требуется идентифицировать

антропогенный и природный вклад, и видится весьма актуальным поведение подобного рода исследований в ретроспективном аспекте.

Также в отзыве ведущей организации было отмечено, что диссертационная работа Ощепковой А.В. соответствует квалификационным требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Соискатель имеет 31 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 31 работу, из них опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК – 5 работ; три из которых – статьи в журналах базы научного цитирования Web of Science, одна – статья базы научного цитирования Scopus.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Маркова Ю.Н., **Ощепкова А.В.**, Кузьмин М.И., Солотчина Э.П., Солотчин П.А., Бычинский В.А., Чудненко К.В. Влияние изменений климата позднего плейстоцена– голоцена на состав донных отложений Селенгино-Бугульдейской перемычки озера Байкал // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2018. – Т. 26. - № 3. – С. 109 -116.

2. **Ощепкова А.В.**, Кузьмин М.И., Бычинский В.А., Солотчина Э.П., Чудненко К.В. Модели твердых растворов для расчета минерального состава донных осадков озера Байкал: новый подход к палеоклиматическим реконструкциям // Доклады Академии наук. – 2015. – Т. 461. - №4. - С. 447-450.

3. Кузьмин М.И., Бычинский В.А., Кербер Е.В., **Ощепкова А.В.**, Горегляд А.В., Иванов Е.В. Химический состав осадков глубоководных байкальских скважин как основа реконструкции изменений палеоклимата и окружающей среды // Геология и геофизика. – 2014. – Т. 55. – №1. – С. 3-22.

4. Бычинский В.А., Королева О.Н., **Ощепкова А.В.**, Штенберг М.В. Способ определения термодинамических свойств веществ для изучения

природных и технологических процессов методами физико-химического моделирования // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2018. - Т. 329. - № 5. - С. 48–56.

5. **Ощепкова А.В.,** Кузьмин М.И., Бычинский В.А. Реконструкция минерального состава глубоководных байкальских осадков на основе их химического // Известия Иркутского государственного университета. – Серия «Науки о Земле». – 2013. – Т. 6. - № 1. – С. 122-132.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Отзывов без замечаний - 8:

1. д.г.-м.н., профессор **Исаев Виктор Петрович** (ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет, г. Иркутск);

2. к.г.-м.н. **Абрамова Вера Александровна** (ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита)

3. к.г.-м.н. **Ерёмин Олег Вячеславович** (ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита)

4. д.г.-м.н. **Дударев Олег Викторович** (ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, г. Владивосток)

5. д.г.-м.н., чл.-корр. РАН **Маслов Андрей Викторович** (ФГБУН Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уро РАН, г. Екатеринбург)

6. к.г.-м.н., профессор **Сизых Анатолий Иванович** (ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет, г. Иркутск)

7. д.г.н. **Баженова Ольга Иннокентьевна** и к.г.н. **Голубцов Виктор Александрович** (ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск)

8. к.г.-м.н. **Котельникова Алла Леонидовна** (ФГБУН Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уро РАН, г. Екатеринбург)

Отзывов с замечаниями – 9

9. д.г.-м.н. **Зверева Валентина Петровна** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток) 1. Не

четкое название главы 2. «Особенности донных осадков как долговременной записи климата региона», формулировка которого не позволяет понять его смысл. 2. Описание главы 3 очень краткое. Хотелось бы увидеть полученные результаты моделирования, которые позволили сформулировать определение коэффициента обломочности. 3. Нет четкого доказательства защищаемых положений. Из чего они вытекают и в каком месте работы и автореферата доказаны? 4. В конце автореферата следует приводить полный список публикаций автора (39), а не только из списка ВАК (5). 5. В конце работы желательно было привести выводы, которые бы четко показали результат решения каждой из поставленных задач.

10. к.ф.-м.н. **Хажеева Зинаида Ивановна** (ФГБУН Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ) На рисунке 1 автореферата видно, что содержание иллит-смектита возрастает от 10-20% до 40-60%. При этом известно, что иллит (гидрослюда), смектиты (минералы монтмориллонитовой группы) характеризуются большим содержанием воды, которая размещается между слоями, в результате кристаллическая решётка иллита-смектита является подвижной. С увеличением глубины отбора проб осадочных отложений и возрастанием давления вышележащего слоя содержание иллита-смектита должно уменьшаться. Как это можно объяснить?

11. д.х.н. **Фомичев Сергей Викторович** (ФГБУН Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, г. Москва) замечания и пожелания: 1. Неудачным представляется предложенное автором название критерия «коэффициент обломочности». 2. В автореферате в явном виде, возможно из-за ограниченности объема, не приведены результаты опробации предложенного метода расчета на какой-либо эталонной системе, поэтому трудно судить о его точности. Соответственно, непонятно в какой степени корректировка количества включаемой в модель H_2O повышает точность расчетов. 3. В п.2 «защищаемые положения» говорится о возможности «на основе общего химического состава рассчитывать стехиометрические формулы...», однако из дальнейшего текста автореферата непонятно для чего это нужно.

12. д.г.-м.н. **Опекунов Анатолий Юрьевич** (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург) Первое защищаемое положение практически не освещено и не обосновано в тексте.

13. к.г.-м.н. **Коломиец Владимир Леонидович** (ФГБУН Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ) Совсем неудачно назван основоположный в диссертации параметр – коэффициент обломочности. При его упоминании в стороннего читателя возникают ассоциации с чем угодно, но только не с показателем палеоклиматической направленности. Если приоритет названия «коэффициент обломочности» действительно принадлежит автору, то его следовало изменить соответственно его закладываемому назначению, или закрепить первенство, например, «коэффициент Ощепковой». Озеро Баунт решительным образом – ни структурно-геологически, ни геоморфологически, ни общегеографически не относится к Байкальской рифтовой зоне. Это Витимское плоскогорье, входящее в геоморфологическую и природную область – Западное Забайкалье. XIV международный симпозиум имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр» состоялся в г. Томск не в апреле 2014 г., а в апреле 2010 г.

14. д.г.-м.н. **Солотчина Эмилия Павловна** и к.г.-м.н. **Солотчин Павел Анатольевич** (ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск) На большей части рисунков не обозначены точки, в которых проводились определения, в частности, это замечание относится к рис. 7, где моделирование проведено по 8-ми точкам.

15. д.г.-м.н. **Корольков Алексей Тихонович** (ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет, г. Иркутск) Выделенный автором коэффициент обломочности работает в Байкальском регионе, но не проверен в других климатических зонах.

16. д.г.-м.н. **Копейкин Валерий Александрович** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «УГТУ»)) в автореферате нет никаких термодинамических данных. Следовало бы привести в самом реферате химические формулы этих минералов (без дополнительной воды)

и дать величину их свободной энергии ($\Delta G^{\circ}_{f(298)}$ Дж/мол). Так же желательны данные по энтальпии, энтропии и уравнениям теплоёмкости.

17. д.т.н. **Маслобоев Владимир Алексеевич** и к.х.н. **Мазухина Светлана Ивановна** (Федеральный исследовательский центр Кольский научный центр Российской академии наук, г. Апатиты) Поскольку одно из главных приложений работы является прогноз изменения климата, было бы интересно знать, что ожидает нас в недалеком будущем.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что д.г.-м.н. Леонова Г.А. является ведущим российским специалистом в области изучения геохимии озерных отложений. К.г.-м.н. Щетников А.А. – специалист в геоморфологии, морфотектонике и геологии кайнозоя внутриконтинентальных рифтовых систем. Это подтверждается их многочисленными научными публикациями, в том числе статьями в рецензируемой российской и зарубежной печати и монографиями. Выбор ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Лимнологического института Сибирского отделения Российской академии наук (ЛИН СО РАН) обоснован ведущими научными позициями его коллектива во всестороннем изучении озера Байкал и Байкальской рифтовой зоны.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана методика расчета минерального состава озерных отложений по данным химического анализа с последующей интерпретацией данных для построения палеоклиматических реконструкций.

Предложен способ реконструкции климатических изменений в регионе на основе изучения смоделированного минерального состава осадков.

Доказано, что изменение соотношения глинистых минералов в донных отложениях является индикатором палеоклимата. Это подтверждается корреляцией изменения коэффициента обломочности (КО), рассчитанного по содержанию глинистых минералов, с данными диатомового и палинологического анализов.

Введено понятие коэффициента обломочности (КО), который является отношением суммы минералов-индикаторов холодного климата (мусковита и хлорита) к сумме минералов-индикаторов теплого климата (иллита и иллит-сметита).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что рассмотрены основные этапы изменения климата и окружающей среды в Байкальском регионе в позднем кайнозое и их влияние на минеральный состав озерных осадков. Установлены различия в кристаллохимической структуре глинистых минералов ледниковых и межледниковых периодов.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован метод физико-химического моделирования на программном комплексе «Селектор», с помощью которого определен минеральный состав донных отложений, также рассчитаны стехиометрические формулы и термодинамические свойства слоистых алюмосиликатов. Сопоставление результатов расчета минерального состава с данными, полученными методом рентгенофазового анализа, показывает хорошую сходимость. В работе использован обширный литературный материал российских и зарубежных источников по теме исследования.

Изложены новые современные данные о методе физико-химического моделирования минеральных систем.

Раскрыта взаимосвязь химического состава осадков с их минеральным составом.

Изучены процессы накопления слоистых алюмосиликатов в донных осадках в зависимости от климатических условий (ледниковье/межледниковье) в исследуемых озерах..

Проведено физико-химическое моделирование минерального состава озерных осадков на основании данных химического состава. Создана модель твердых растворов, позволяющая рассчитывать термодинамические свойства и стехиометрические формулы глинистых минералов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что исследование ассоциаций глинистых

минералов в осадочных летописях составляет важную часть комплексного подхода к реконструкциям прошлых изменений климата в водосборных бассейнах озер. Этот подход может быть успешно использован для осадочных разрезов континентальных водоемов, так и для других типов осадочных разрезов. Его применение наиболее перспективно в тех случаях, когда изучаются глубокие, например, нефтеразведочные, скважины и требуется определить источник сноса осадочного вещества.

Определены соотношения минеральных фаз в осадках изученных озер и на основе этих результатов построены палеоклиматические реконструкции для Байкальской рифтовой зоны в позднем кайнозое.

Сформирована модель расчета минерального состава донных осадков с использованием модели твердых растворов для описания глинистых минералов.

Представлены результаты моделирования минерального состава озерных осадков более чем по 300 пробам с определенным химическим составом.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ: достоверность результатов подтверждается корреляцией полученных данных моделирования минерального состава с данными рентгенофазового анализа;

теория построена на полученных данных по содержанию и распределению глинистых минералов по разрезам озерных осадков. Смоделированные минеральные ассоциации позволяют реконструировать условия климата в водосборном бассейне. Достоверность полученных и интерпретируемых данных подтверждается публикациями результатов исследования в рецензируемых журналах и их обсуждением на российских и международных конференциях;

Идея диссертационной работы базируется на обобщении научного опыта изучения влияния климатических условий водосборного бассейна на структуру и состав минералов, снесенных и накопленных в донных осадках озер.

Использованы результаты, полученные предыдущими исследованиями байкальских осадков: химический состав, данные диатомового и палинологического анализа, результаты рентгенофазового анализа опорных

горизонтов осадков. Применены современные методы физико-химического моделирования для изучения осадочных разрезов.

Установлено, что результаты физико-химического моделирования минерального состава качественно и количественно совпадают с данными рентгенофазового анализа. Также хорошая сходимость наблюдается для результатов расчета термодинамических свойств (энергия Гиббса, энтальпия, энтропия) слоистых алюмосиликатов с данными термохимического анализа;

Использована представительная коллекция образцов осадочных отложений (более 315 проб), позволившая получить статистически достоверные данные о качественном и количественном минеральном составе.

Личный вклад соискателя состоит в разработке специального дополнения к программе «Селектор», автоматически вычисляющего стехиометрические формулы и термодинамические параметры моделируемых глинистых минералов. Проведено моделирование минерального состава донных осадков озер Байкал, Хубсугул, Баунт. Разработан и применен новый критерий для оценки условий выветривания в водосборном бассейне – коэффициент обломочности. Коэффициент обломочности (КО) является отношением суммы минералов-индикаторов холодного климата (мусковита и хлорита) к сумме минералов-индикаторов теплого климата (иллита и иллит-сметтита). Установлено, что изменения КО и минерального состава донных отложений сопоставлены с возрастными моделями отложений изученных озер и известными региональными и глобальными климатическими событиями. Наиболее существенный вклад соискателем сделан в интерпретацию полученных результатов и формулировку оригинальных выводов, положенных в основу защищаемых положений, а также в подготовку публикаций и представление докладов по теме исследования на конференциях.

На заседании 04.12.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Ощепковой Анастасии Владимировне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой

диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали:

за - 22, против - 0, недействительных бюллетеней - 0

Председатель
диссертационного совета

/М.И. Кузьмин/

Ученый секретарь
диссертационного совета



/Г.П. Королева/

4 декабря 2018 г.