

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.050.02 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ ИМ. В.С. СОБОЛЕВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ МЕЗИНОЙ КСЕНИИ АЛЕКСАНДРОВНЫ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____
Решение диссертационного совета от 16.12.2025 г. № 02/15

О присуждении **Даниленко Ирине Владимировне**, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «**Минералогия аутигенных карбонатов в голоценовых донных осадках малых солёных озёр Забайкалья**» по специальности 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» принята к защите 06.10.2025 г., протокол № 02/13, диссертационным советом 24.1.050.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, просп. акад. Коптюга, 3), приказ МИНОБРНАУКИ России № 1113/нк от 23.05.2023 г.

Соискатель: Даниленко Ирина Владимировна, 1980 года рождения, в 2003 г. с отличием окончила Новосибирский государственный университет (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Российской Федерации «Новосибирский Государственный университет») по направлению «Геология», специализация – «петрология» (магистр). Соискатель работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории геологии кайнозоя, палеоклиматологии и минералогических индикаторов климата (№ 224) ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук Солотчин Павел Анатольевич работает в ФГБУН Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН на должности старшего научного сотрудника лаборатории геологии кайнозоя, палеоклиматологии и минералогических индикаторов климата (№ 224).

Официальные оппоненты:

Борзенко Светлана Владимировна – доктор геолого-минералогических наук по специальности «25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых», и.о. заведующего лабораторией геоэкологии и гидрогоеохимии, главный научный сотрудник Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (г. Чита).

Киселёва Дарья Владимировна – кандидат геолого-минералогических наук по специальности «25.0.05 – Минералогия, кристаллография», и.о. заведующего лабораторией физических и химических методов исследования, старший научный сотрудник Института геологии и геохимии УрО РАН (г. Екатеринбург).

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН), в своем положительном заключении, подписанном **Щетниковым Александром Александровичем**, кандидатом геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории лаборатории геологии мезозоя и кайнозоя, и **Гладкочубом Дмитрием Петровичем**, член-корреспондентом РАН, заведующим лабораторией палеогеодинамики, указал, что рецензируемая диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, является законченным научно-квалификационным исследованием и соответствует п.п. 9-14 раздела II «О порядке присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (с изменениями и дополнениями). Даниленко Ирина Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Соискателем И.В. Даниленко заявлено 9 статей по теме диссертации, опубликованных с 2015 по 2025 г. в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК и международные базы данных WoS и Scopus:

1. **Даниленко И.В.**, Солотчин П.А., Солотчина Э.П. Минералогические и кристаллохимические индикаторы изменений климата голоцена в осадках озера Долгое (Западное Забайкалье). Вопросы Естествознания, 2015. т. 3, № 7, 88-95.
2. **Даниленко И.В.**, Солотчин П.А., Солотчина Э.П. Минералогия голоценовых осадков малых озер Байкальского региона: связь с палеоклиматом. Известия РАН. Серия географическая. 2015. № 4. С. 107–112.
3. Солотчина Э.П., Скляров Е.В., Солотчин П.А., Замана Л.В., **Даниленко И.В.**, Склярова О.А., Татьков П.Г. Аутигенное карбонатообразование в озерах Еравнинской группы (Западное Забайкалье): отклик на изменения климата голоцена. Геология и геофизика, 2017, т. 58, № 11, 1749-1763.
4. Жданова А.Н., Солотчина Э.П., Солотчин П.А., Кривоногов С.К., **Даниленко И.В.** Отражение изменений климата голоцена минералогии донных осадков Ярковского плеса озера Чаны (юг Западной Сибири). Геология и геофизика, 2017, т. 58, № 6, с. 856-868.
5. Солотчин П.А., Солотчина Э.П., Скляров Е.В., Страховенко В.Д., Жданова А.Н., **Даниленко И.В.** Аутигенное карбонатообразование в малых озёрных бассейнах Западного Забайкалья. Вестник Забайкальского государственного университета, 2018, т. 24, № 6, 45-54.
6. Солотчина Э.П., Кузьмин М.И., Солотчин П.А., Мальцев А.Е., Леонова Г.А., **Даниленко И.В.** Аутигенные карбонаты голоценовых осадков озера Иткуль (юг Западной Сибири) – индикаторы изменений климата. Доклады Академии наук, 2019, т. 487, № 1, с. 54-59.
7. Солотчин П.А., Солотчина Э.П., Мальцев А.Е., Леонова Г.А., Кривоногов С.К., Жданова А.Н., **Даниленко И.В.** Карбонатная седиментация в высокоминерализованном озере Большой Баган (юг Западной Сибири). Геология и геофизика, 2023, т. 64, № 9, с. 1318-1329.
8. Солотчин П.А., Солотчина Э.П., Мальцев А.Е., Леонова Г.А., Жданова А.Н., Кривоногов С.К., **Даниленко И.В.** Минералогия голоценовых осадков озера Большое Яровое (юг

Западной Сибири): роль климатического фактора. Геология и геофизика, 2025, т. 66, № 11, с. 1510-1518.

9. **Даниленко И.В.**, Солотчин П.А. Минеральные индикаторы климата в голоценовых донных осадках соленых озер Западного Забайкалья // Вестник Евразийской науки, 2025, т. 17, № 4, URL: <https://esj.today/PDF/29NZVN425.pdf> (дата обращения: 01.10.2025).

На диссертацию поступило 6 отзывов (все положительные, из них 2 без замечаний) от:

1) кандидата геолого-минералогических наук, ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией экологической радиологии Института геодинамики и геологии имени чл.-корр. РАН Ф.Н. Юдахина Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук **Яковлева Евгения Юрьевича**;

2) доктора географических наук, заведующей лабораторией экологической геохимии и эволюции геосистем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН **Безруковой Елены Вячеславовны**;

3) кандидата биологических наук, заведующего лабораторией геоэкологии и рационального природопользования Арктики Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН **Слуковского Захара Ивановича**;

4) кандидата технических наук, научного сотрудника климатического центра Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» **Ермолова Якова Михайловича**;

5) кандидата геолого-минералогических наук, старшего научного сотрудника лаборатории геологии мезозоя и кайнозоя Федерального государственного бюджетного учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук **Вологиной Елены Геннадьевны**;

6) доктора геолого-минералогических наук, член-корреспондента РАН, главного научного сотрудника лаборатории палеогеодинамики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук **Склярова Евгения Викторовича**.

В отзывах отмечено, что диссертация представляет собой законченное научное исследование, выполненное профессионально и на высоком уровне. Подчеркивается статистически значимое количество изученных образцов, применение комплекса высокочувствительных аналитических методов исследования и глубина проработки полученного материала. Отмечается, что в работе применён уникальный современный метод математического моделирования рентгеновских дифракционных спектров карбонатов с использованием программного пакета OriginLab (Версия 7.5), позволяющий проводить дифференциальную диагностику отдельных минеральных фаз, определять положение, интегральную интенсивность аналитического пика каждой фазы, получить количественные соотношения минералов в образце и их распределение в разрезе. Необходимость применения данного метода обоснована наличием вариаций полученных межплоскостных расстояний в образцах. Полученные результаты представляют большую ценность и могут использоваться при проведении палеоклиматических реконструкций, а также послужить основой для определения

современного состояния природной среды Байкальского региона, прогнозирования вероятных тенденций изменения климата и оценки влияния антропогенного фактора. Данная информация является важной при оценке природного потенциала территорий с точки зрения различных народнохозяйственных задач.

Основные замечания, вопросы и предложения по диссертации касаются следующего:

- 1) Отсутствия сведения о многолетнемерзлых породах в главе 1. Раздел 1.3 «Климат и многолетнемерзлые породы» (ведущая организация);
- 2) Синкремичности и непоследовательности в изложении материала в главе 2 (ведущая организация);
- 3) Отсутствия ссылки на шкалу А. Блитта и Р. Сернандера, которая и является основой приведенной в таблице 5.1 схемы (ведущая организация);
- 4) Отсутствия указания на то, в каких именно главах содержится обоснование защищаемых положений (ведущая организация);
- 5) Неправильного указания по всему тексту формулы типа воды (официальный оппонент Борзенко С.В.);
- 6) Неверного предположения на стр. 129 относительно низкой солености озёрной воды при небольшом количестве галита (официальный оппонент Борзенко С.В.);
- 7) Отсутствия в работе доказательства тому, что слои подошвы озёр определенного возраста являются исходной точкой осадконакопления и формирования данных озер (официальный оппонент Борзенко С.В.);
- 8) Небольшого количества описок по тексту (официальный оппонент Борзенко С.В.);
- 9) Отсутствия информации в тексте работы, которая вынесена в заголовки разделов 1.2 и 1.3. (официальный оппонент Борзенко С.В.);
- 10) Отсутствия в таблице 4.1 химического состава озёрной воды компонента CO_3^{2-} , обязательно присутствующего при $\text{pH} > 8,3$ (официальный оппонент Борзенко С.В.);
- 11) Выбора функции Пирсона VII для аппроксимации дифрактограмм и оценки адекватности этой аппроксимации (официальный оппонент Киселёва Д.В.);
- 12) Оценки интенсивности полос поглощения при 876-883 и 1435-1445 cm^{-1} в ИК-спектрах для количественного определения содержания карбонатов (официальный оппонент Киселёва Д.В.);
- 13) Уточнения состава государственных стандартных образцов горных пород для контроля правильности результатов рентгенофлуоресцентного анализа и соответствия их по матрице исследуемым пробам карбонатов (официальный оппонент Киселёва Д.В.);
- 14) Уточнения метода градуировки рентгеновского спектрометра – построение градуировочного графика (официальный оппонент Киселёва Д.В.);
- 15) Отсутствия расчётных значений скорости седиментации и соответствующего временного разрешения для каждого озера (Ермолов Я.М.);
- 16) Отсутствия в таблицах 2-6 погрешности измерения калиброванного возраста осадков (Ермолов Я.М.);
- 17) Отсутствия дополнительного сравнения интерпретации климатических изменений с региональными независимыми геохронологическими данными, диатомовым или пыльцевым анализом (Слуковский З.И.);

- 18) Чрезмерно компактного изложения обширного минералогического материала, что затрудняет восприятие некоторых ключевых моментов результатов анализа (Слуковский З.И.);
- 19) Слишком маленького шрифта ряда иллюстраций (Слуковский З.И.);
- 20) Объема полученных радиоуглеродных данных в каждой из упомянутых лабораторий (Яковлев Е.Ю.);
- 21) Научной и практической значимости работы (Яковлев Е.Ю.);
- 22) Личного вклада автора в работу (Яковлев Е.Ю.).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Борзенко Светлана Владимировна и Киселёва Дарья Владимировна являются высококвалифицированными специалистами в области научных исследований геохимии природных вод, изотопной геохимии и биогеохимии, физико-химических методов анализа, масс-спектрометрии и атомной эмиссии с индуктивно связанный плазмой, атомной абсорбции; исследования состава горных пород и минералов. Оппоненты имеют многочисленные публикации в высокорейтинговых изданиях в области исследования, соответствующей тематике диссертации, и способны объективно оценить данную диссертационную работу.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что в еёходит экспертно-аналитическое управление, специалисты которого проводят научные исследования по тематике диссертации и способны определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненным соискателем исследований: проведена дифференциальная диагностика тонкодисперсных минеральных фаз с помощью уникального метода моделирования XRD многокомпонентных профилей аутигенных карбонатов, получены количественные соотношения минералов в образце и их распределение в разрезе. Установлено, что аутигенные карбонаты исследуемых озёр в основном относятся к кальцит-доломитовому ряду и сложены кальцитом, Mg-кальцитами и Ca-избыточными доломитами. В осадках оз. Верхнее Белое был найден арагонит. В верхней части разреза оз. Долгое впервые в осадках малых озёр Байкальского региона, обнаружен гидромагнетит. Состав и структурно-кристаллохимические характеристики карбонатов чувствительны к изменениям природно-климатических обстановок осадконакопления. Аридизация климата сопровождается снижением уровня воды в озёрах и ростом Mg/Ca отношения, следствием чего является осаждение высоко-Mg-кальцитов и Ca-избыточных доломитов. Гумидизация климата приводит к снижению минерализации озёрных вод и Mg/Ca отношения в них, в результате степень магнезиальности карбонатов кальцит-доломитового ряда снижается и преимущественно образуются промежуточные и низко-Mg-кальциты. На основании полученных данных о вещественных характеристиках аутигенных карбонатов из осадков малых солёных озёр Забайкалья были выделены стадии эволюции этих водоёмов, которые отвечают определённым периодам увлажнения и аридизации регионального климата в голоцене.

Теоретическая значимость исследования обусловлена выявлением минеральных ассоциаций низкотемпературных хемогенных карбонатов, их кристаллохимических и структурных особенностей, а также последовательность их формирования, что является важным элементом построения палеоклиматических летописей. Сопоставление карбонатных записей с результатами распределения стабильных изотопов $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^{13}\text{C}$, Mg/Ca отношения, Sr/Ca отношения дали возможность воссоздать эволюцию водных бассейнов изучаемых озёр.

Доказаны следующие положения:

- В донных отложениях малых солёных озёр Забайкалья низкотемпературные хемогенные карбонаты представлены преимущественно минералами кальцит-доломитового ряда (кальцит CaCO_3 , Mg-кальциты $(\text{Ca}_{0.57-0.9}\text{Mg}_{0.1-0.43})\text{CO}_3$, Са-избыточные доломиты $\text{Ca}(\text{Ca}_{0.5-0.57}\text{Mg}_{0.43-0.5})(\text{CO}_3)_2$). В отдельных пробах озёрных осадков также были обнаружены арагонит и гидромагнезит.
- Магнезиальные кальциты широкого диапазона составов: низко-Mg-кальциты ($\text{MgCO}_3 < 4-5$ мол.%), промежуточные Mg-кальциты (5-18 мол.% MgCO_3), высоко-Mg-кальциты (18-43 мол.% MgCO_3), а также Са-избыточные доломиты (43-50 мол.% MgCO_3) постоянно присутствуют в изученных отложениях. В разрезах донных осадков их набор и количественные соотношения изменяются закономерным образом и отражают смену обстановок седиментации.
- Аутигенные карбонаты изученных отложений мелководных солёных озёр Забайкалья являются надёжными индикаторами региональных палеоклиматических изменений. Интервалы озёрных осадков голоценового возраста, обогащённые низко-Mg-кальцитами и промежуточными Mg-кальцитами маркируют эпизоды гумидизации климата, в то время как интервалы с преобладанием высоко-Mg-кальцитов и Са-избыточных доломитов указывают на аридизацию климата.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в том, что аутигенные карбонаты могут использоваться при проведении палеоклиматических реконструкций, а также послужить основой для определения современного состояния природной среды Байкальского региона, прогнозирования вероятных тенденций изменения климата и оценки влияния антропогенного фактора. Данная информация является важной при оценке природного потенциала территорий с точки зрения различных народнохозяйственных задач.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что керновый материал озёр Большое Алгинское (длина керна 75 см), оз. Долгое (st2-02-2014, 96 см), оз. Большое Окунёвое (st1-02-2014, 66,5 см), оз. Сульфатное (57,1 см), оз. Верхнее Белое (66 см) был получен бурением со льда и предоставлен нам для исследования чл.-корр. РАН Е.В. Скляровым (ИЗК СО РАН, г. Иркутск) и д.г.-м.н. В.Д. Страховенко (ИГМ СО РАН, г. Новосибирск). Первичная обработка, макроскопическое описание керна и ряд аналитических работ были проведены в Институте земной коры СО РАН, г. Иркутск. Дальнейшее изучение вещественного состава осадков озёр проводилось в институте ИГМ СО РАН. В общей сложности было проанализировано порядка 500 образцов. Для анализа минерального состава донных отложений применялся комплекс методов, включающий в себя рентгеновскую дифрактометрию, ИК-спектроскопию, сканирующую электронную микроскопию, элементный анализ, определение возраста осадков методом радиоуглеродного (^{14}C) датирования по карбонатному и органическому веществу, датирование верхнего слоя осадков по неравновесному ^{210}Pb , анализ стабильных изотопов кислорода и углерода карбонатов ($\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^{13}\text{C}$). Для диагностики низкотемпературных структурно упорядоченных карбонатных минералов было использован метод

разложения сложных рентгеновских (XRD) профилей многокомпонентных смесей на индивидуальные пики функцией Пирсона VII. В процессе моделирования переменными параметрами являлись интенсивность линии, её полуширина и параметр формы линии.

Личный вклад соискателя состоит в детальном изучении кернового материала представленных пяти малых бессточных солёных озёр Забайкалья. Для каждого озера из кернового материала осадков были отобраны пробы с шагом в 1 см для дальнейшего детального исследования упомянутыми выше аналитическими методами. Проведена пробоподготовка образцов для рентгенофазового и ИК-спектроскопического исследования. В общей сложности было проанализировано порядка 500 образцов. Рентгенограммы и спектры были получены и расшифрованы, определён минеральный состав всех изучаемых проб донных осадков озёр Забайкалья. Карбонатные минералы были детально исследованы количественным методом ИК-спектроскопии, а также проанализированы с использованием метода моделирования их XRD-профилей функцией Пирсона VII, что позволило выявить кристаллохимические, структурные особенности отдельных минеральных видов и разновидностей и определить их количественное соотношение в изучаемых донных отложениях. Кроме осадков озёр, которые являются непосредственными объектами исследования, автором также изучались донные отложения других озёр Забайкалья (оз. Круглое, оз. Арахлей), озёр Западной Сибири (Ярковский плёс оз. Чаны, оз. Большой Баган, оз. Большое Яровое), пресноводных водоёмов острова Ольхон (Байкал) и Кулундинской равнины (Западная Сибирь). Результаты исследований доложены и апробированы на семи российских и международных конференциях и совещаниях, а также опубликованы в виде девяти научных статей в рецензируемых журналах.

На заседании 16 декабря 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Даниленко Ирине Владимировне учёную степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 17 докторов наук по специальности 1.6.4, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» - 18, «против» - 0, «недействительных бюллетеней» - 0.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН

Ученый секретарь диссертационного
совета, д.г.-м.н.

18.12.2025 г.



Н.П. Похilenко

О.Л. Гаськова