

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.067.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ ИМ. В. С. СОБОЛЕВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ НАУК**

Аттестационное дело _____
Решение диссертационного совета от 20 октября 2021 г. N 02/6.

О присуждении **Овдиной Екатерине Андреевне**, гражданке РФ, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «**Минералого-геохимические особенности и условия формирования органоминеральных донных отложений малых озер юга Западной Сибири**» по специальности 25.00.09 –«геохимия, геохимические методы поиска полезных ископаемых», принята к защите 28 июля 2021 г., протокол № 02/4 диссертационным советом Д 003.067.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3) приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель **Овдина Екатерина Андреевна**, 1992 года рождения, в 2017 году с отличием окончила магистратуру геолого-геофизического факультета ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» по специальности «геохимия». окончила очную аспирантуру в ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» по специальности 25.00.09 – «геохимия, геохимические методы поиска полезных ископаемых».

Диссертация выполнена в ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук **Страховенко Вера Дмитриевна** работает в лаборатории геохимии благородных и редких элементов (218) ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева в должности ведущего научного сотрудника.

Официальные оппоненты:

1) Борзенко Светлана Владимировна, и.о. заведующего лабораторией, ведущий научный сотрудник Института природных ресурсов экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук (г. Чита), – доктор геолого-минералогический наук по специальности 25.00.09 – «геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых»; **2) Харитонова Наталья Александровна**, профессор кафедры гидрогеологии Геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (г. Москва), - доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – «Гидрогеология» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский Томский политехнический университет (г. Томск), в своем положительном заключении, подписанном **Арбузовым Сергеем Ивановичем**, доктором геолого-минералогических наук, старшим научным сотрудником, профессором, **Соктоевым Булатом Ринчиновичем**, кандидатом геолого-минералогических наук, доцентом и **Ивановым Андреем Юрьевичем**, кандидатом геолого-минералогических наук, доцентом, указала, что представленная диссертационная работа является весьма актуальным, имеющим генетическое значение и практическую значимость, исследованием и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а диссертант Е.А. Овдина заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Соискатель Е.А. Овдина имеет 52 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации - 27, из них 7 статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК, Web of Science, Scopus:

1. **Ovdina E.A., Strakhovenko V.D., Solotchina E.P.** Authigenic Carbonates in the Water-Biota-Bottom Sediments' System of Small Lakes (South of Western Siberia) // Minerals. - 2020. - Vol.10. - Iss. 6. - Art.552. DOI: 10.3390/min10060552; WoS: 000551284000001;
2. **Ovdina E., Strakhovenko V., Yermolaeva N., Zarubina E., Yermolov Yu.** Radionuclide distribution in components of the Sarbalyk limnetic system (Baraba Lowland. Western Siberia) // Russian Journal of Earth Science, vol. 19, ES6003. <https://doi.org/10.2205/2019ES000681>
3. Страховенко В.Д., **Овдина Е.А.**, Малов Г.И., Ермолаева Н.И., Зарубина Е.Ю., Таран О.П., Болтенков В.В. Генезис органоминеральных отложений озер центральной части Барабинской низменности (юг Западной Сибири) // Геология и Геофизика, 2019, № 11, с. 1231–1243. <https://doi.org/10.15372/GiG2019093>
4. Komova. A., Melnikova. A., Namsaraev. Z., Romanov. R., Strakhovenko. V., **Ovdina. E., Ermolaeva N.** Chemical and biological features of the saline Lake Krasnovishnevoye (Baraba, Russia) in comparison with Lake Malinovoe (Kulunda, Russia): a reconnaissance study // Journal of Oceanology and Limnology, 2018, vol. 36, № 6. <https://doi.org/10.1007/s00343-018-7333-0>
5. Gaskova. O. L., Strakhovenko. V. D., Ermolaeva. N. I., Zarubina. E. Y., **Ovdina. E. A.** A simple method to model the reduced environment of lake bottom sapropel formation // Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 2017, vol. 35, № 4. <https://doi.org/10.1007/s00343-017-5345-9>
6. Гаськова О.Л., Страховенко В.Д., **Овдина Е.А.** Состав рассолов и минеральная зональность донных отложений содовых озер Кулундинской степи (Западная Сибирь)// Геология и геофизика, 2017, т. 58, № 10, с. 1514-1527. <https://doi.org/10.15372/GiG20171005>
7. Страховенко В.Д., **Овдина Е.А.,** Маликова И.Н., Малов Г.И. Радиационная оценка сапропелевых отложений малых озер Барабинской низменности и Кулундинской равнины (Западная Сибирь)// Геохимия (в печати)

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов (все положительные) от: 1) д.г.н. Субетто Дмитрия Александровича, декана факультета географии Российского

Государственного Педагогического Университета им. А. И. Герцена, 2) д.г.-м.н. Абдрахманова Рафила Фазыловича, профессора, главного научного сотрудника лаборатории гидрогеологии и геоэкологии ИГ УФИЦ РАН и к.б.н. Полева Александры Олеговны, старшего научного сотрудника лаборатории гидрогеологии и геоэкологии ИГ УФИЦ РАН, 3) к.г.-м.н. Шевченко Владимира Петровича, заместителя директора ФГБУН Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, 4) д.б.н. Ермолаевой Надежды Ивановны, директора Новосибирского филиала ФГБУН Института водных и экологических проблем СО РАН и к.б.н. Зарубиной Евгении Юрьевны, старшего научного сотрудника Новосибирского филиала ФГБУН Института водных и экологических проблем СО РАН, 5) к.г.н. Шестеркина Владимира Павловича, ведущего научного сотрудника, и.о. заведующего лабораторией гидроэкологии и биогеохимии Института водных и экологических проблем ДВО РАН, 6) д.г.-м.н. Рыбалко Александра Евменьевича, ведущего научного сотрудника лаборатории геологического мониторинга недр ФГБУ «ВНИИОкеанология», 7) к.г.-м.н. Торопова Андрея Сергеевича, старшего научного сотрудника лаборатории дозиметрии и радиоактивности окружающей среды кафедры радиохимии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, 8) д.б.н. Сысо Александра Ивановича, заместителя директора по научной работе, заведующего лабораторией биогеохимии почв ФГБУН Института почвоведения и агрохимии СО РАН.

В отзывах отмечено, что работа производит весьма благоприятное впечатление. Все основные результаты отражены в четко сформулированных защищаемых положениях. Автор использовал комплекс методов для изучения геохимии и минералогии компонентов малых озер ландшафтных зон юга Западной Сибири, что подтверждает достоверность полученных результатов, которые имеют как научную, так и практическую значимость. К несомненному достоинству работы можно отнести ее междисциплинарность. Результаты, полученные Овдиной Е.А. являются совершенно новыми и представляют большой интерес для специалистов в области геохимии, минералогии, лимнологии, биогеохимии и т.д.

Основные замечания и предложения по автореферату и диссертации касаются следующего:

1. Из отзыва ведущей организации (Арбузов С.И., Соктоев Б.Р., Иванов А.Ю.):
«Стр. 86: автор выявил различия, обусловленные ландшафтным фактором, однако в тексте упоминаются локальные факторы и даже подчеркивается их значимость. При этом далее не приводится конкретная информация об этих факторах. На защите требуется пояснение о данному вопросу»;
«нет описания методики отбора и подготовки к аналитическим исследованиям проб почвообразующих пород и биоты»;
2. Из отзыва Борзенко С.В.:
«Автор не приводит данные по морфометрии озер, их водному балансу (хотя бы на уровне проточные или бессточные водоемы). Хотелось бы увидеть в этой главе геологическую схему с нанесением объектов исследования и более подробное описание геологических условий территории локализации изученных озер»;

«Автор указывает на отсутствие связи между содержанием химических элементов в донных отложениях и почвах водосборных бассейнов озер, которые по логике в большей степени должны наследовать хим. состав разрушаемых пород. Более того, автор приходит к выводу, что такие различия в хим. составе донных отложений и почвах могут объясняться золовым переносом. Тогда непонятно, почему присутствует такая избирательность? Может быть надо было бы сравнить распределение содержания хим. элементов в воде и донных осадках, посчитать коэффициенты миграции (по А.И. Перельману), ведь для чего-то приводится хим. состав озерной воды. Не было бы лишним также указать хим. состав терригенной составляющей, чтобы вывод был более доказательным.»

3. Из отзыва Харитоновой Н.А.:

«Существенным упущением в работе является отсутствие термодинамических расчетов в главе 4, необходимо было рассчитать хотя бы индексы насыщения карбонатных минералов. Подобные расчеты позволили бы более аргументировано объяснить возможность осаждения аутигенных карбонатов разной степени магнезиальности в донном осадке при данных физико-химических условиях»;

«При интерпретации вертикального распределения Cd, Hg, Pb (с.89) автор указывает, что главной естественной причиной различий в исследуемых колонках является «различия в литологическом составе водосборных площадей, что и подтверждается распределением Ca, Al, Sr, Ba, Si, K». Однако, что это за различия – непонятно, автор не дает информации о литологическом составе области питания озер».

4. Из отзыва Шестеркина В.П.:

«Отсутствует информация о площади водосбора озер, источниках их питания, максимальной глубине, антропогенной нагрузке»;

5. Из отзыва Рыбалко А.Е.:

«В Заключении (стр.18), утверждается, что уникальность состава биоты напрямую связана с минерально-geoхимическим составом донных отложений, что, на наш взгляд, находится в некотором противоречии с ранее высказанным тезисом о превалирующем влиянии типа первичной продукции на формирование geoхимического состава донных осадков (см. выше)»;

6. Из отзыва Субетто Д.А.:

«По последнему пункту третьего положения об обнаруженной повышенной активности цезия-137 хотелось бы узнать авторское пояснение/объяснение причин этого явления»;

7. Из отзыва Торопова А.С.:

«Фон глобальных выпадений по цезию-137 – усредненная характеристика, различающаяся от публикации к публикации. В автореферате важно было бы указать, что использовали свое собственное усредненное значение, как это написано в диссертации. И все-таки насколько правильно говорить об аномальности отдельных слоев относительно глобального фона, учитывая мозаичность выпадений? Как вариант, в стратифицированных средах контрастность накопления можно показать через нормирование на среднее содержание в каждой отдельной колонке».

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Борзенко Светлана Владимировна и Харитонова Наталья Александровна являются высококвалифицированными специалистами в области геохимии, гидрогоеохимии и лимнологии. Оппоненты имеют многочисленные публикации в соответствующей данной диссертационной работе сфере исследования и способны объективно оценить данную работу.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что направление ее научно-исследовательской деятельности полностью соответствует тематике диссертации, а специалисты могут объективно и аргументировано оценить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: установлено, что в малых озёрах юга Западной Сибири вне зависимости от ландшафтной зоны (подтайга, лесостепь, степь, подзона ленточных боров) формируются органоминеральные донные отложения (сапропели); разработан и применен новый методический подход - детальное исследование отдельно взятого озера в тесной взаимосвязи со всей системой компактно расположенных озёр (озёрной системой) в одинаковых ландшафтно-климатических условиях; выявлено, что вид доминирующей первичной продукции является одним из главных факторов, определяющих минерально-геохимический состав донных отложений; установлено, что карбонаты кальцит-доломитового ряда (низкомагнезиальный кальцит-Са-избыточный доломит) различного генезиса, могут формироваться и сохраняться одновременно в одном озере.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1. В пределах одной озёрной системы формируются органоминеральные отложения разных типов, классов и видов в ландшафтных зонах (подтайга, лесостепь, степь, подзона ленточных боров) юга Западной Сибири. Вне зависимости от ландшафтной зоны, вариабельность концентраций микроэлементов схожа в органоминеральных отложениях, относящихся к одному типу и классу. Уникальный компонентный состав малых озер юга Западной Сибири обеспечивается превалированием локальных факторов над глобальными.

2. Формирование аутигенных карбонатных минералов малых озёр юга Западной Сибири происходит на геохимических барьерах: дрейфующая биота-вода, вода – погруженная биота, вода-донные отложения. На всех геохимических барьерах формируются арагонит, кальцит, низкомагнезиальный кальцит в озёрах всего спектра значений общей минерализации воды вне зависимости от состава вод. На границе вода-донные отложения происходит хемогенное осаждение высокомагнезиального кальцита и Са-избыточного доломита при гидрокарбонатно-натриевом и хлоридно-гидрокарбонатно-натриевом составе вод при минерализации >3 г/л и $\text{pH}>9$ и в водах любого состава при минерализации >10 г/л и $\text{pH}>8,2$.

3. Суммарная эффективная удельная активность (Ac) естественных радионуклидов сапропелевых отложений малых озер юга Западной Сибири ниже нормы в соответствии с требованиями ГОСТа. В сапропелевых отложениях

отдельных озёр выявлены маломощные горизонты с высоким уровнем площадной активности ^{137}Cs с превышением глобального фона в 2-3 раза и более.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования. Работа базируется на результатах исследований, проводившихся лично автором совместно с сотрудниками ИГМ СО РАН, ИВЭП СО РАН, ИК СО РАН, ИПА СО РАН в период с 2012 по 2019гг. За это время проведено 7 комплексных экспедиций. Достоверность результатов работы обеспечена представительным набором образцов (отобрано 1364 пробы донных отложений, 295 - воды, биоты – 73, почв и почвообразующего субстрата – 252), применением современных методик пробоподготовки, а также внушительным массивом аналитических данных, полученных с использованием высокоточных аттестованных методик (атомно-абсорбционная спектрометрия (AAC) – >7000 определений, гамма-спектрометрический метод (ГСМ) – >1500 определений, сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) – >200 фото и >2000 определений и т.д.).

Аналитические исследования проб проводились в ЦКП Многоэлементных и изотопных исследований СО РАН, г. Новосибирск. Методом AAC с использованием методов пламенной (пламя ацетилен-воздух и закись азота-ацетилен) и электротермической атомизации в пробах определялись валовые концентрации макро- (Ca, Na, K, Al, Fe, Mg, Mn) и микроэлементов (Sb, Sr, Ba, Be, Cd, Co, Ni, Cr, Zn, Pb и тд.); содержания естественных (^{232}Th , ^{238}U , ^{40}K) и искусственных (^{137}Cs) радионуклидов измерялись ГСМ на колодезном коаксиальном детекторе из сверхчистого германия (HPGe) с предусилителем и низкофоновым криостатом EGPC 192-P21/SHF 00-30A-CLF-FA («Eurysis Mesures», Франция); изучение морфологии, фазового и химического составов образцов проводилось с использованием сканирующего электронного микроскопа «MIRA 3 TESCAN» (Tescan, Чехия), снабженного энергетическим спектрометром «OXFORD» (Oxford Instruments, Великобритания), позволяющим проводить локальный количественный химический анализ вещества; методом рентгеновской дифрактометрии анализировался минеральный состав проб (дифрактометр «ARLX'TRA» (излучение CuKa) (Thermo Fisher Scientific (Ecublens) SARL, Швейцария); рентгеноспектральным флуоресцентным анализом изучен состав донных отложений; элементный анализ части образцов (донных отложений, воды) выполнен методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой на масс-спектрометре высокого разрешения ELEMENT (Finnigan MAT) с пневматическим концентрическим распылителем Майнхарда; определение зольности донных отложений производилось по стандартной методике ГОСТ (ГОСТ 27784-88). Определение содержания анионов состава воды (нитрита, нитрата, хлорида, фторида, сульфата и фосфата) производилось методом ионной хроматографии, определение массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов производилось согласно (ГОСТ 31957-2012, 2019) в Аналитическом центре ФГБОУ ВПО «НГПУ».

В диссертационной работе **изложены** новые данные по минерально-геохимическому составу органоминеральных донных отложений 46 малых озер юга

Западной Сибири; раскрыта роль биогенной составляющей в формировании состава донных отложений рассмотренных озер; применен новый методический принцип детального исследования отдельно взятого озера в тесной взаимосвязи со всей системой компактно расположенных озёр (озёрной системой); проведена радиоэкологическая оценка сапропелевых залежей малых озер юга Западной Сибири на соответствие радиационно-гигиеническим нормативам по активности естественных и искусственных радионуклидов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что проведена классификация представительной выборки органоминеральных донных отложений 46 малых озер юга Западной Сибири, выявлены локальные факторы, влияющие на минерально-геохимический состав донных отложений; установлено, что для исследованных сапропелевых залежей малых озёр характерны значения суммарной эффективной удельной активности (Ac) естественных радионуклидов, не превышающие предела нормы (<300 Бк/кг), что соответствует требованиями ГОСТа; в сапропелевых залежах отдельных озёр выявлены горизонты (мощностью до 15 см) с высоким уровнем площадной активности ^{137}Cs и превышением глобального фона для северного полушария в 2-3 раза и более (32 мКи/км² на 2010 год).

Идеи диссертации базируются на актуальности изучения седиментационных процессов в малых озерах, т.к. они являются конечными водоемами стока и более чувствительны к изменениям окружающей среды, чем крупные водоёмы, что находит отражение в их осадочных летописях (Hammer, 1986; Last, Ginn, 2005; Солотчина, 2009; Страховенко, 2011; Исупов и др., 2011; Zheng, 2014; Пестрякова, 2016; Субетто, Пряткова 2016; Солотчина и др., 2017; Borzenko, Shvartsev, 2019; Stankevica et al., 2020 и другие). Для выявления локальных и глобальных факторов, влияющих на озерное осадконакопление, использовался метод комплексного исследования всех компонентов озерных систем и их взаимосвязи (донные отложения, вода, почвы водосборных площадей и почвообразующий субстрат, биота).

Установлена согласованность результатов исследования соискателя с данными литературных источников по указанной тематике, характеризующих процессы озерного седиментогенеза (Гавшин и др., 1999; Zavarzin, 2002; Холодов, 2006; Кравчишина и др., 2008; Лейн и др., 2011; Солотчина и др., 2016; Anderson et al., 2016; Страховенко и др., 2016, 2019; Гаськова и др., 2017; Борзенко, 2020 и другие).

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии в комплексных экспедициях, подготовке проб для последующего анализа; изучении различных компонентов озёрных систем методом СЭМ «MIRA 3 TESCAN»; обработке и суммировании всех полученных аналитических данных, их интерпретация и сопоставление с литературными источниками. Материалы работы представлены в 7 статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК, Web of Science и Scopus, 20 материалах конференций. Результаты исследований представлены в виде устных и стеновых докладов на 11

международных и всероссийских конференциях.

На заседании 20 октября 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Овдиной Екатерине Андреевне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек (15 членов совета присутствовали на заседании, 1 член совета присутствовал в интерактивном режиме), из них 7 докторов наук по специальности 25.00.09, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 16, против 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета Д 003.067.02, академик РАН

Похilenko Н.П.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 003.067.02, д.г.-м.н.

Гаськова О.Л.

«22» октября 2021 г.