

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертационную работу Овдино Екатерины Андреевны
**«МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАЛЫХ ОЗЕР ЮГА ЗАПАДНОЙ
СИБИРИ»,**
представленную на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук по специальности: 25.00.09 – геохимия,
геохимические методы поиска полезных ископаемых

Рецензируемая работа посвящена изучению закономерностей формирования органоминеральных донных отложений в малых озёрах расположенных в четырех ландшафтных зонах южной части Западной Сибири, а также оценке механизмов преобразования вещества внутри водоема с учетом роли живых организмов.

Актуальность работы не вызывает сомнения и обусловлена необходимостью всестороннего глубокого изучения механизмов перераспределения элементов между донными отложениями и водной фазой в малых озерах. Результаты, полученные при этих исследованиях, позволяют выявить и количественно охарактеризовать процессы преобразования исходного вещества как на площади водосбора так и внутри водоема, поскольку донные отложения способны хранить в себе информацию об эволюции озера в течении долгого периода. Сведения о химическом и минеральном составе исследуемых донных отложений могут помочь реконструировать прошлые эволюционные изменения и спрогнозировать будущие. Список литературы, приведенный диссертантом, показывает, что множество специалистов пытаются решить эти проблемы. Таким образом, тема данной диссертации и актуальность проблематики исследования исключительно высока.

Объектами исследования являлись малые озёра ландшафтных зон подтайги (Васюганская равнина), лесостепи (Барабинская низменность), степи и подзоны ленточных боров (Кулундинская равнина) юга Западной Сибири. **Предметом исследования** – различные компоненты озёр: донные отложения, вода, биота, почвы и почвообразующий субстрат площадей водосбора.

Целью диссертационной работы являлось выявление особенностей формирования органоминеральных донных отложений малых озёр четырех ландшафтных зон юга Западной Сибири с учетом роли вклада биогенного вещества. Для достижения поставленной цели диссертантом были сформулированы конкретные и ясные задачи, которые были последовательно решены в процессе выполнения работы.

1. Проведены комплексные исследования геохимии и минералогии компонентов озёр в зависимости от ландшафтных, гидрохимических и гидробиологических условий;
2. Выполнена оценка вклада биоты в образование аутигенных минералов при формировании органоминеральных донных отложений малых озёр;
3. Выявлена специфика распределения естественных (^{232}Th , $^{238}\text{U}(\text{Ra})$, ^{40}K) и искусственных (^{137}Cs) радионуклидов в компонентах малых озёр;
4. Найдены минералого-геохимические и биологические индикаторы, позволяющие более рационально использовать органоминеральные малых озёр юга Западной Сибири.

Работа базируется на обширном **фактическом материале**. В основу работы положены результаты 7 комплексных экспедиций на территории Барабинской низменности, Васюганской и Кулундинской равнин проведенными автором в период с 2012 по 2019 гг. в содействии с сотрудниками ряда институтов Сибирского Отделения

РАН. Исследовано 46 озёр, объединенных в 14 озёрных систем. Отобрано 1364 пробы донных отложений, 295 проб воды, биоты – 73, почв и почвообразующего субстрата – 252.

Для решения поставленных задач был использован широкий набор взаимодополняющих **методов**, свидетельствующих о высокой квалификации и эрудиции диссертанта.

Научная новизна работы несомненна и обусловлена комплексом современных методов и подходов.

- Впервые генезис донных отложений рассмотрен с позиций влияния биологического фактора, как основного, на процессы формирования органоминеральной матрицы.
- Изучение условий формирования и эволюции донных осадков и воды озера впервые выполнено на основе нового методического подхода, при котором единичное озеро рассматривается не как отдельная единица, а в тесной взаимосвязи со всей озёрной системой данных ландшафтно-климатических и геолого-геохимических условий. Этот подход позволяет выявить общие особенности формирования минерально-геохимического состава донных осадков в пределах определенных ландшафтных зон.
- В данной работе впервые установлено, что в малых озёрах юга Западной Сибири вне зависимости от ландшафтной зоны формируются органоминеральные донные отложения (сапропели), которые могут быть разделены на несколько типов по зольности, классов по химическому составу и видов по доминирующей первичной продукции. При этом вид доминирующей первичной продукции является одним из главных факторов, определяющих геохимический состав донных отложений.
- Проведенные исследования позволили с высокой степенью надежности диагностировать аутигенные минералы органоминеральных донных отложений. Было показано, что они представлены карбонатами кальцит-доломитового ряда и/или арагонитом, аутигенным кремнеземом, пиритом и иллит-смектитами (редко). Установлено, что в одном озере, одновременно могут формироваться карбонаты разной степени магнезиальности.

Несомненна и **практическая значимость** представленной работы, в которой на основании детальных геохимических и минералогических исследований сапропелей выполнена их детальная классификация, которая позволит выделить наиболее перспективные для эксплуатации озёра юга Западной Сибири. Полученные данные о стратиграфическом распределении минералов и некоторых элементов в керне донных отложений малых озёр позволяют проводить оценку геэкологического состояния водных объектов при добыче сапропеля.

Достоверность и надежность полученных результатов не вызывает сомнения, поскольку была обеспечена контролем аналитических данных в разных лабораториях с применением независимых методов и подтверждается использованием при решении поставленных задач надежных методов и современных технологий. Результаты, представленные в рецензируемой работе, позволяют сделать вывод о том, что основная цель работы достигнута, и все задачи, поставленные перед соискателем, успешно решены.

Диссертационная работа Е.А.Овдиной построена традиционным образом, изложена на 149 страницах и состоит из введения, литературного обзора (глава 1), 5 глав оригинальных исследований, заключения, выводов, 1 приложения на 5 страницах и списка литературы, включающего 181 источник. Материал иллюстрирован 55 рисунками и 12 таблицами.

Во введении диссертации автором сформулированы цель и задачи исследования, обоснована актуальность проблемы. Первая глава представляет собой литературный обзор по теме исследования – в ней дается общая информация об озере, как объекте гидросферы, рассмотрены различные классификации озер, а также механизмы формирования органоминеральных отложений и их применение. В этой же главе в отдельной подглаве охарактеризован новый подход, применяемый диссидентом при изучении малых озер: «все исследованные малые озера объединяются в озёрные системы». Вторая глава содержит информацию об объекте и предмете исследования, в ней представлен геолого-геохимический очерк территории (юг Западной Сибири), на которой расположены изучаемые озерные системы. В третьей главе дана весьма подробная, с точки зрения оппонента даже излишне, информация о полевых и аналитических методах исследования.

В главах с четвертой по шестую представлены и обсуждаются результаты собственных исследований соискателя. В четвертой главе дан фактический материал по геохимическим особенностям воды и донных отложений малых озёр юга Западной Сибири, а также почв и почвообразующего субстрата их водосборных площадей. Соискателем весьма детально была изучена биологическая составляющая донных отложений, и выполнен значительный объем работы по расчетам корреляционных связей между компонентами донных осадков. Пятая глава посвящена радиоэкологической оценке компонентов малых озёр юга Западной Сибири, в ней приведены детальные данные по распределению естественных и искусственных радионуклидов в почвах, биоте и донных отложениях исследуемых озер региона. Проведенные исследования позволили диссиденту обнаружить, что в большей части сапропелевых залежей изученных озер суммарные уровни загрязнения ^{137}Cs соответствуют уровню глобального фона. В шестой главе дана характеристика минеральной составляющей донных осадков и показано, что терригенная часть осадков во всех озерах практически одинакова и представлена на 60–80% зернами кварца, полевых шпатов, слюд разной степени окатанности. Аутигенные минералы, предшествующие в значительном количестве, представлены кремнеземом, карбонатами кальцит-доломитового ряда и/или арагонитом, пиритом и редко иллит-смектитами. Диссидент доказал, что первичное осаждение аутигенных карбонатов происходит в виде тонких пленок путем концентрирования отдельных элементов живым веществом в специфических Eh-pH условиях среды. Заключение содержит выводы и рекомендации, полученные по итогам исследования.

Принципиальных замечаний по диссертационной работе Е.А.Овдиной нет, однако есть замечания по представлению результатов исследований, а также по оформлению работы:

1. В главе 1 «Озеро как объект изучения» представлены различные классификации озер, выделяемые по ряду признаков. При классификации озер по размеру не указано, кто автор классификации. Складывается впечатление, что это классификация диссидентантa.
2. Весьма неудачно, с точки зрения рецензента, написан раздел 1.5. «Новый подход к комплексному изучению малых озёр». Стоило бы больше внимания уделить описанию и аргументации применения выбранного нового подхода для изучения выбранных озер, однако диссидент выделяет собственно на описание методического принципа только один абзац, весь остальной объем главы занимает

текст про «зональность», «ландшафтную зону», «состав донных отложений» и т.д. И потом этот же абзац повторяет в выводах к главе.

3. Во второй главе отсутствуют данные о водном балансе озер, и практически нет сведений о геологическом строении района исследования, несмотря на то, что подглава 2.1. названа «Геолого-геохимический очерк территории юга Западной Сибири». Однако, в ней приведены преимущественно геоморфологические сведения о районе исследования. Весьма неудачны рисунки 2.2. и 2.3, на них практически ничего не видно, стоило бы их оцифровать.
4. Третья глава «Полевые и аналитические методы исследования», на взгляд рецензента, излишне детальна и занимает большой объём – 16 страниц. Всю информацию о применяемых методах исследования можно было бы изложить в более сжатой форме поскольку все методики широко известны и многие регулируются нормативными документами (ГОСТами).
5. 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.
6. 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.
7. По способу накопления ^{137}Cs по разрезу сапропелей автор делит все исследованные озера на два типа: с «пологим увеличением» и с «пиком». Однако, связано ли подобное накопление с химическим типом воды озера, его минерализацией и литологическим составом водосборных площадей, к сожалению остается неясным.
8. Рассуждения о возможности формирования аутигенных минералов (карбонатов, кремнезема, пирита и глинистых минералов) на геохимических барьерах во всем диапазоне локальных Eh-рН условий изучаемых вод следовало бы подкрепить термодинамическими расчетами для более обоснованных выводов.

Указанные замечания в значительной степени являются дискуссионными, касаются, главным образом, способа изложения материала и его оформления и не снижают достоинств диссертационной работы, которая является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на хорошем уровне.

Основные результаты диссертационной работы были доложены на международных и российских конференциях, а также широко представлены в рецензируемых журналах, из них 6 – из перечня ВАК, Scopus и Web of Science.

Результаты диссертационного исследования сформулированы в трех защищаемых положениях, которые хорошо аргументированы и подкреплены значительным количеством аналитических данных. Автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертации.

Таким образом, диссертация Овдиной Екатерины Андреевны «Минералого-геохимические особенности и условия формирования органоминеральных донных отложений малых озер юга Западной Сибири» является законченной научно-

исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне.

С учетом вышеизложенного диссертация «Минералого-geoхимические особенности и условия формирования органоминеральных донных отложений малых озер юга Западной Сибири», соответствует требованиям ВАК РФ о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор Овдина Екатерина Андреевна заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – geoхимия, geoхимические методы поиска полезных ископаемых.

Харитонова Наталья Александровна
д.г.-м.н.,
профессор кафедры гидроГеологии
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Московский государственный
университет имени М.В.Ломоносова»
Адрес: 119991, г. Москва,
ул. Ленинские Горы, 1
<http://www.msu.ru/>
E-mail:tchenat@mail.ru
Тел.: +7-914-705-00-38

Я, Харитонова Наталья Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«_24_» сентября 2021 г.

