

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 МАЛОВА ВИКТОРА ИГОРЕВИЧА НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____
Решение диссертационного совета от 05.02.2025 г. № 02/3

О присуждении **Малову Виктору Игоревичу**, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «**Геохимия и минералогия компонентов системы Онежского озера**» по специальности 1.6.4 «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» принята к защите 04.12.2025 г., протокол №02/27, 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 Малов Виктор Игоревич, 1996 года рождения, в 2020 г. с отличием окончил Новосибирский государственный университет по направлению «05.04.01 - геология». 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 геохимии благородных и редких элементов (№ 218) ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук Страховенко Вера Дмитриевна, работает в ФГБУН Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН в должности ведущего научного сотрудника лаборатории геохимии благородных и редких элементов (№ 218).

Официальные оппоненты:

Федотов Андрей Петрович – доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.06 — «Литология», Директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Лимнологического института СО РАН (г. Иркутск).

Михайлик Павел Евгеньевич – кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения», старший научный сотрудник лаборатории региональной геологии и тектоники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дальневосточного геологического института ДВО РАН (г. Владивосток).

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии

Уральского отделения Российской академии наук (г. Миасс) в своем положительном заключении, подписанном **Масленниковой Анной Валерьевной**, кандидатом геолого-минералогических наук, научным сотрудником лаборатории минералогии техногенеза и геоэкологии и **Филипповой Ксенией Александровной**, кандидатом геолого-минералогических наук, научным сотрудником лаборатории минералогии техногенеза и геоэкологии, указала, что диссертация Малова В.И. соответствует п. 13 и п.14 паспорта специальности 1.6.4 «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых». Работа выполнена по актуальной тематике, содержит решение научных задач, имеющих значение для развития соответствующей отрасли знания. Полученные результаты дополняют теоретические представления о миграции химических элементов в объектах окружающей среды, расширяют данные о роли аутигенного минералообразования при раннем диагенезе донных отложений пресноводных систем аквального происхождения. Представленная диссертационная работа выполнена на достойном профессиональном уровне, является законченным научно-квалификационным исследованием и отвечает критериям, установленным п.п. 9-14 раздела II Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в редакции от 26.01.2023 г.), а ее автор, Малов Виктор Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 4 работы, в научных изданиях из списка ВАК и в рецензируемых научных изданиях из списка баз данных Scopus в журналах первого, второго и четвертого квартиля.

1. **Malov V.**, Distribution of Mercury in the Water-Suspended Matter-Bottom Sediments System of the Lake Onego Water Area / V. Malov, D. Subetto, V. Strakhovenko, E. Ovdina, N. Belkina // Minerals. — 2022. — Vol. 12, iss. 11. — P. 1410; 21(Q2)
2. Kulik N., Geochemical Features of River Runoff and Their Effect on the State of the Aquatic Environment of Lake Onego/ N. Kulik, N. Efremenko, V. Strakhovenko, N. Belkina, G. Borodulina, E. Gatalskaya, **V. Malov**, I. Tokarev // Water. — 2023. — Vol. 15, iss. 5. — P. 964 (Q1)
3. Strakhovenko V.D. The spatio-temporal distribution of elements in the bottom sediments of Lake Onego and small lakes located on the catchment area of Onego Ice Lake / V.D. Strakhovenko, N.A. Belkina, N.A. Efremenko, M.S. Potakhin, D.A. Subetto, **V.I. Malov**, E.A. Ovdina // Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences. — 2023. — Vol. 68, iss. 4. (Q4)
4. **Malov V.** I. Alterations of High-Carbon (Shungite) Rocks by the Lake Onega Waters: Mineralogy and Geochemistry of the Process / V. Malov, V. Strakhovenko, D. Subetto, E. Ovdina, M. Potakhin, N. Belkina, G. Malov // Russian Geology and Geophysics. — 2024. — Vol. 65, iss. 7. — P. 848-858. (Q2)

На диссертацию поступило 11 отзывов (все положительные) от:

- 1) Главного научного сотрудника Геологического института РАН, доктора геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН Маслова Андрея Викторовича;
- 2) Профессора отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, доктора географических наук Савичева Олега Геннадьевича;
- 3) Заведующего лабораторией радиоэкологии Института биофизики Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр» СО РАН, доктора биологических наук, кандидата физико-математических наук Болсуновского Александра Яковлевича;
- 4) Старшего научного сотрудника лаборатории геохимии, четвертичной геологии и геоэкологии ФИЦ КарНЦ РАН Института геологии Карельского научного центра РАН, кандидата географических наук Шелеховой Татьяны Станиславовны;
- 5) Заведующего лабораторией геоэкологии и рационального природопользования Арктики Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, кандидата биологических наук Слуковского Захара Ивановича;
- 6) Доцента отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, кандидата геолого-минералогических наук Соктоева Булата Ринчиновича;
- 7) Ведущего научного сотрудника, врио директора Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, кандидата геолого-минералогических наук, Шевченко Владимира Петровича;
- 8) Главного научного сотрудника лаборатории геологического мониторинга недр ФГБУ «ВНИИОкеангеология», доктора геолого-минералогических наук Рыбалко Александра Евменьевича;
- 9) Декана факультета географии, заведующего кафедрой физической географии и природопользования Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, доктора географических наук Субетто Дмитрия Александровича;
- 10) Старшего научного сотрудника Института геологии Карельского научного центра РАН, кандидата геолого-минералогических наук Рыбакова Дмитрия Сергеевича;
- 11) Ведущего научного сотрудника Института водных проблем Севера КарНЦ РАН, доктора географических наук Белкиной Натальи Александровны и главного химика Института водных проблем Севера КарНЦ РАН Ефременко Натальи Анатольевны.

В отзывах отмечено, что диссертационная работа является серьёзным научным исследованием, работа выполнена по актуальной тематике, содержит решение научных задач, имеющих значение для развития соответствующей отрасли знания. Полученные результаты дополняют теоретические представления о миграции химических элементов в объектах окружающей среды, расширяют данные о роли аутигенного минералообразования при раннем диагенезе донных отложений пресноводных систем аквально-го происхождения. Подчеркивается значительный объем исходных полевых и аналитических данных. Полученные соискателем результаты признаны мировым сообществом,

что подтверждается их опубликованием в высокорейтинговых журналах. Основные защищаемые положения достоверны и обоснованы.

Основные замечания и вопросы по диссертации касаются:

- 1) Формулировок защищаемых положений (ведущая организация, Маслов А.В.);
- 2) Типа границ, мощности четвертичных отложений, а также правомочности использование формулировки «Весь разрез четвертичных отложений» (ведущая организация, официальный оппонент Михайлик П.Е., Шелехова Т.С.);
- 3) Конкретизации личного вклада автора и фактического материала, использованного для диссертации (ведущая организация, Рыбалко А.Е.);
- 4) Отсутствия в автореферате карты-схемы Онежского озера с обозначением основных районов отбора проб (Болсуновский А.Я.);
- 5) Корректности использования ряда терминов, орфографических и пунктуационных ошибок, неточности формулировок (большинство отзывов);
- 6) Развёрнутых характеристик химического состава озёрных вод (Савичев О.Г., Соктогев Б. Р.);
- 7) Формулировки объекта и предмета исследования (Субетто Д.А.);
- 8) Размытой постановки актуальности исследования (ведущая организация, Рыбалко А.Е., официальный оппонент Михайлик П.Е.);
- 9) Влияния ледового разноса на седиментогенез Онежского озера (официальный оппонент Михайлик П.Е.);
- 10) Минералого-geoхимических индикаторов, характеризующих комплексы пород, слагающих водосборную территорию (официальный оппонент Федотов А.П.);
- 11) Марганцевых фаз, их образования, характеристики залегания и возможности идентификации (официальный оппонент Михайлик П.Е.);
- 12) Использования определённых geoхимических индикаторов для определения окислительно-восстановительных условий, а также гипотез причин формирования сидерита (официальный оппонент Михайлик П.Е., официальный оппонент Федотов А.П.);
- 14) Применения методов многомерной непараметрической статистики для обработки аналитических данных (официальный оппонент Федотов А.П.);
- 15) Деления макро- и микроэлементов в вертикальной колонке донных отложений на две группы (ведущая организация);
- 16) Вертикального распределения элементов в отложениях озера возле г. Петрозаводска и происхождения антропогенных частиц (Слуковский З. И.);
- 17) Оценки скорости седиментации: правомочности использования модели CRS (Constant Rate of Supply) и сравнения со скоростями по натурным данным (официальный оппонент Михайлик П.Е.);
- 18) Облика аутигенных железистых разностей иллита и хлорита (официальный оппонент Федотов А.П.);
- 19) Потенциальных источников ртути, форме поступлении и миграции, метода и оборудования для определения концентраций ртути в воде, а также объема первичных данных (ведущая организация, официальный оппонент Михайлик П.Е., Шелехова Т.С., Белкина Н.А. и Ефременко Н.А.);

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Федотов Андрей Петрович и Михайлик Павел Евгеньевич являются высококвалифицированными специалистами в области геохимии и минералогии осадочных процессов. 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 направление ее научно-исследовательской деятельности полностью соответствует тематике диссертации, а специалисты могут объективно и аргументированно оценить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных сопискателем исследований получены характеристики минерального и геохимического состава четвертичных донных отложений, заполняющих впадину Онежского озера. Установлено, что в голоценовых отложениях Онежского озера важную роль в перераспределении химических элементов играли и играют процессы диагенеза, результатом которых, в частности, является и формирование аутигенных минералов. Получены оценки скоростей осадконакопления методом радиометрического датирования с использованием неравновесного $^{210}\text{Pb}_{\text{атм}}$. Впервые сопоставлен осадочный материал, сносимый в настоящее время в озеро, с донными отложениями, что позволило установить факторы, отвечающие за состав минеральных ассоциаций донных отложений, и проследить изменение вещественного состава в ходе седиментогенеза.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что полученные данные о химическом и минеральном составе донных отложений в совокупности с оценкой возрастных интервалов и факторов, определяющих их вещественный состав и текстурно-структурные свойства, будут использованы для реконструкций механизмов формирования потоков вещества в системе озеро-водосбор в условиях изменения климата и нарастающей антропогенной нагрузки.

Доказаны следующие положения:

1) В результате диагенеза на редокс-границе в голоценовых донных отложениях Онежского озера, выраженного в перераспределении ряда элементов (Fe, Mn, Ba, P, Cd, Ni, Zn, Mo и Hg) образуются аутигенные минералы двух парагенетических ассоциаций: пиролюзит, бернессит, голландит, гетит разной степени кристалличности в окислительном диагенезе; вивианит, родохрозит, сидерит в восстановительном диагенезе.

2) Осадочное вещество Онежского озера достигает дна без существенных изменений и представлено минералами терригенной фракции, биогенной составляющей, а также частицами антропогенного происхождения. Отличия в вещественном составе заключаются в доле биогенной составляющей (в 2-3 раза выше в поступающем осадочном веществе) и в катионном составе иллита и хлорита (в донных отложениях появляются аутигенные Fe-иллиты и хлориты). Скорость седиментации

варьирует как по акватории Онежского озера, так и в пределах одного района от 0,03 см/год до 0,14 см/год.

3) Общее содержание ртути в воде Онежского озера в среднем составляет $0,32 \pm 0,07$ мкг/л. Увеличение содержания ртути в донных отложениях вверх по разрезу незначительно в среднем от $0,041 \pm 0,001$ мкг/г до $0,067 \pm 0,003$ мкг/г обусловлено миграцией Hg и ее переотложением на геохимическом барьере совместно с Fe и Mn и антропогенным загрязнением. Преобладающая форма нахождения ртути в воде - раствор+колloid.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики определяется тем, что полученные данные могут быть использованы для детализации моделей процесса седиментогенеза континентальных водоемов разных регионов. Полученные результаты ложатся в основу разработки рационального подхода природопользования, в том числе в рыбохозяйственной деятельности, которая является ключевым моментом доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. Результаты исследования позволили подтвердить возможность использования метода радиометрического датирования с использованием неравновесного $^{210}\text{Pb}_{\text{атм}}$ в сопоставлении с распределением радионуклида ^{137}Cs в донных осадках по реперным точкам.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что в основу исследований легла представительная выборка данных, полученных в результате комплексных экспедиционных полевых работ на Онежском озере коллективом специалистов из нескольких организаций (ИГМ СО РАН, ИВПС КарНЦ РАН, РГПУ им. А. И. Герцена, ФГБУ «ВНИИОкеангеология») при личном участии автора диссертации. Работа выполнена с применением комплексного подхода на основе современных методов исследования, точность которых обеспечивается внутренним и внешним контролем приборов, аналитических процедур и расчётов.

Комплекс аналитических исследований выполнен на высокоточном оборудовании, прошедшем необходимые юстировки и техобслуживание: спектрометры «Solaar M6» (Thermo Electron, США), «PA-915M» (Люмэкс, Россия) с приставкой «РП-91С» (Люмэкс, Россия), «EURYSIS MESURES»(Франция), Perkin Elmer 3030B (США). «ARL-9900-XP» (Applied Research Laboratories, США), «ARLX'TRA» (излучение CuKa) (Thermo Fisher Scientific (Ecublens) SARL, Швейцария); спектрометр комбинационного рассеяния света LabRamHR800 (Horiba, Япония); растровый сканирующий электронный микроскоп «TESCAN MIRA3» (Tescan, Чехия).

Личный вклад соискателя состоит в обобщении результатов собственных исследований, проведенных в лаборатории № 218 геохимии благородных и редких элементов ИГМ СО РАН. Соискатель принял непосредственное участие в экспедиционных работах, которые включали отбор проб донных отложений и вод, установку и снятие седиментационных ловушек, проведение первичной пробоподготовки на борту научно-исследовательского судна. Соискателем проведена дальнейшая пробоподготовка для

аналитических исследований. Соискатель самостоятельно изучал образцы осадков на приборах и оборудовании ИГМ СО РАН, принимал активное участие в обработке полученных аналитических данных, интерпретации и сопоставлении новых данных с литературными материалами, подготовке и публикации результатов в научных журналах. Результаты исследований доложены и аprobированы на шести международных и всероссийских научных конференциях, опубликованы в виде четырех научных статей в рецензируемых журналах, а также в двух главах монографии

На заседании 5 февраля 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Малову Виктору Игоревичу учёную степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 15 докторов наук по специальности 1.6.4, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали «за» - 16, «против» - 0, «недействительных бюллетеней» - 0.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН

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

07.02.2025 г.



Н.П. Похilenko

О.Л. Гаськова