

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.076.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТ МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЯ ИМ. П.И.
МЕЛЬНИКОВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК (ФГБУН ИМЗ СО РАН), ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «18» марта 2026 г. №131

О присуждении Горохову Ивану Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние снежно-ледового покрова на результаты георадиолокационного зондирования донных отложений пресных водных объектов Якутии» по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение принята к защите «13» января 2026 г. (протокол заседания № 180) диссертационным советом 24.1.076.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук, почтовый адрес: 677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36, приказ Минобрнауки России об утверждении № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Горохов Иван Викторович, «30» января 1996 года рождения.

В 2019 году соискатель окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» (ФГАОУ ВО СВФУ) по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки» с присвоением квалификации «Горный инженер-геофизик», в 2024 году – очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте мерзлотоведения им. П.И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Работает младшим научным сотрудником в ФИЦ «Якутский научный центр» СО РАН в лаборатории технологий добычи и переработки сырья мамонтовой фауны и ведущим инженером в ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН в лаборатории инженерной геокриологии.

Диссертация выполнена в лаборатории инженерной геокриологии Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН и в лаборатории технологий добычи и переработки сырья мамонтовой фауны ФИЦ «Якутский научный центр» СО РАН.

Научный руководитель – кандидат технических наук Христофоров Иван Иванович, ведущий научный сотрудник лаборатории инженерной геокриологии Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН.

Официальные оппоненты:

Гриб Николай Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры горного дела Технического института (филиала в г. Нерюнгри) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»;

Сергеев Дмитрий Олегович, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией геокриологии им. Г.З. Перльштейна ФГБУН «Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук в своём положительном отзыве, подписанном Судаковой Марией Сергеевной, кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Института криосферы Земли и Соромотиным Андреем Владимировичем, доктором биологических наук, и.о. директора Института криосферы Земли, утвержденном Малыгиной Натальей Сергеевной, кандидатом географических наук, и.о. директора Тюменского научного центра СО РАН, указала, что диссертационная работа Горохова Ивана Викторовича является законченной самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, результаты которой обеспечат решение фундаментальных проблем и прикладных задач в области наук о Земле. Представленная к защите диссертация соответствует

требованиям, установленных в пунктах 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (с изменениями от 01 октября 2018 г.) на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Горохов Иван Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.7. – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Соискатель имеет 15 опубликованных научных работ, по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них 2 статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК Минобрнауки РФ и 2 патента.

Наиболее значимые публикации:

1. Горохов, И. В. Оценка влияния сезонного льда и снега при георадиолокационном зондировании водных объектов суши на примере реки Лена / И. В. Горохов, И. И. Христофоров, К. П. Данилов // Успехи современного естествознания. – 2025. – № 8. – С. 56–63 (вклад соискателя 60 %).

2. Горохов, И. В. Натурное моделирование георадиолокационного зондирования дна р. Колымы для поиска костных остатков животных мамонтовой фауны / И. В. Горохов, И. И. Христофоров, К. П. Данилов, Е. С. Петухова // Проблемы Арктики и Антарктики. – 2025. – Т. 71, № 1. – С. 74–86. – <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2025-71-1-74-86> (вклад соискателя 60 %).

3. Патент на полезную модель № 226629 U1 Российская Федерация, МПК G01V 3/15, G01S 13/88, H01Q 1/12. Платформа для антенного устройства георадара: № 2024110513 : заявл. 17.04.2024 : опубл. 14.06.2024 / И. И. Христофоров, И. В. Горохов, К. П. Данилов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук (вклад соискателя 45 %).

4. Патент на изобретение № 2825556 C1 Российская Федерация, МПК G01V 3/15, G01S 13/88, H01Q 1/12. Способ зимнего георадиолокационного исследования подводных объектов : № 2024110515 : заявл. 17.04.2024 : опубл. 27.08.2024 / И. И.

Христофоров, И. В. Горохов, К. П. Данилов ; правообладатель ФБГУН ИМЗ СО РАН (вклад соискателя 25 %).

Недостовверных сведений об опубликованных работах в диссертации и автореферате не выявлено.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов. В них отмечают актуальность темы исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, а также личный вклад соискателя в получение результатов. В двух отзывах замечания отсутствуют:

1. Долгаль А.С., д.ф.-м.н., профессор Горного института Уральского отделения РАН, главный научный сотрудник лаборатории электромагнитных и геопотенциальных полей, и Степанов Ю.И., к.г.-м.н., доцент Горного института Уральского отделения РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории электромагнитных и геопотенциальных полей, г. Пермь, отмечается, что диссертация является законченным исследованием, обладает научной новизной и практической значимостью, а замечания по существу не приводятся;

2. Оленченко В.В., д.г.-м.н., доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией геоэлектрики Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск.

В семи отзывах имеются следующие вопросы и замечания:

1. Бобров Н.Ю., к.ф.-м.н., доцент кафедры геофизики Института наук о Земле СПбГУ, г. Санкт-Петербург, отметил, что большой объем натуральных измерений сам по себе не может рассматриваться как достаточный критерий достоверности результатов; кроме того, им поставлены вопросы о способах разбраковки отражений от локальных объектов при поиске мамонтовой кости, о содержании морфологических критериев оценки ресурсного потенциала донных отложений, а также указано на отдельные опечатки и недочеты оформления в автореферате.

2. Бричева С.С., к.г.-м.н., научный сотрудник кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, привела следующие критические замечания: 1) полученные результаты применимы исключительно в криолитозоне или их можно учитывать при работе в других

регионах, где нет многолетней мерзлоты? Есть ли региональные ограничения у предложенной методики?; 2) вопрос о проводимости воды и донных отложений не проработан – во всяком случае, в автореферате об этом нет ни слова. Тем не менее известно, что вода рек бывает насыщена илом, взвесью органики и это влияет на ее проводимость и как следствие, на затухание сигнала. Как может измениться методика и выводы, если учесть проводимость?; 3) остро недостаёт сравнения с летними данными для валидации предложенной методики, а также хоть какой-нибудь оценки экономической эффективности предложенной методики. Например, сколько по времени заняла бы съёмка профиля зимой с использованием платформы, и сколько – летом с воды? И как отличался бы результат?

3. Дворников Ю.А., к.г.-м.н., младший научный сотрудник, доцент Агориженерного департамента Аграрно-Технологического института РУДН им. П. Лумумбы, г. Москва, отметил, что в автореферате снежный покров, лед и вода рассматриваются как однородные изотропные среды, тогда как в реальности они обладают более сложным строением; кроме того, им рекомендовано использовать более формализованные методы валидации при интерпретации объектов мамонтовой кости, указано на недостаточную связь одного из утверждений о многолетнемерзлых породах с содержанием автореферата и на неполноту обзора предшествующих исследований.

4. Пятилова А.М., к.т.н., научный сотрудник кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, указала, что основные выводы преимущественно опираются на результаты для антенны 150 МГц, тогда как сравнительное влияние частот 250 и 400 МГц на разрешающую способность и глубину зондирования раскрыто недостаточно; также, по ее мнению, количественная оценка влияния свойств снега представлена не в полной мере, а вопрос о возможности распространения предложенной методики на другие объекты требует дополнительного пояснения.

5. Рязанцев П.А., к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории четвертичной геологии и геоэкологии Института геологии ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск, рекомендовал более

детально исследовать зависимость между длиной волны георадарного сигнала разных частот и толщиной снежно-ледового покрова, расширить анализ результатов численного моделирования, дополнительно обосновать целесообразность применения специализированной антенной платформы и составить таблицу поисковых критериев для ископаемой мамонтовой кости.

6. Соловьев Е.Э., к.г.-м.н., проректор по научной и инновационной деятельности ФГАОУ ВО СВФУ имени М.К. Аммосова, г. Якутск, отметил недостаточно примеров выполнения комплексных электроразведочных исследований, которые бы несомненно помогли автору для качественной и количественной интерпретации геофизических данных.

7. Шалагинов А.Е., к.г.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории геоэлектрики ИНГГ им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск, отметил, что в автореферате говорится об эффективности разработанной методики при решении инженерно-геологических задач, однако примеры ее успешного применения для картирования подводных линейных инженерных объектов в тексте автореферата не приведены.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их научной компетенцией в области георадиолокации, геокриологии и инженерной геологии, а также наличием у них значимых научных работ по тематике исследований водных объектов криолитозоны, что позволяет им дать квалифицированную и объективную оценку научной и практической значимости диссертации.

Ведущая организация - ФГБУН ФИЦ ТюмНЦ - в своем положительном заключении отметила актуальность, научную новизну и практическую значимость выполненного исследования. Официальные оппоненты Гриб Н.Н. и Сергеев Д.О. также дали положительные отзывы на диссертацию, указав, что работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.6.7.

Основные замечания и рекомендации ведущей организации и официальных оппонентов заключаются в следующем.

1. Ведущая организация указала на необходимость более четкого изложения методических рекомендаций по выбору оптимального времени проведения георадиолокационных работ на пресноводных акваториях, а также оптимальных мощностей снежного и ледяного покрова. Кроме того, было отмечено, что в работе недостаточно ясно раскрыт вопрос о состоянии грунтов на дне акваторий и связи рассматриваемых условий с криолитозоной, а также обращено внимание на наличие в тексте отдельных грамматических и лексических ошибок.

2. Официальный оппонент Гриб Н.Н. отметил необходимость дополнительного пояснения выбора исходных параметров среды при численном моделировании, включая диэлектрическую проницаемость, проводимость, влажность и критерии калибровки модели по натурным данным. Также им указано на недостаточную детализацию влияния неоднородности снежного покрова на амплитуду и фазу принимаемого сигнала и на необходимость более полного обсуждения этого влияния для различных типов водоемов. В числе замечаний отмечены вопросы, связанные с устойчивостью работы антенной платформы на неровной поверхности и возможностью ее адаптации для автоматизированных измерений в движении. Гриб Н.Н. также указал на желательность более развернутого рассмотрения перспектив развития методики для локализации и дифференциации палеонтологических объектов различного состава и формы, расширения сопоставления с зарубежными исследованиями по георадиолокации в Арктике и Канаде, а также на наличие в тексте отдельных стилистических повторов и избыточных уточнений. Кроме того, им был поставлен вопрос о причинах отсутствия комплексирования георадиолокации с другими геофизическими методами, в частности сейсморазведкой и электроразведкой, для повышения достоверности интерпретации донных структур.

3. Официальный оппонент Сергеев Д.О. в числе замечаний отметил, что представляет интерес возможность определения участков формирования донного льда, участков промерзания водного объекта до дна и глубины промерзания донных осадков на основе полученных автором результатов. Им также поставлены вопросы о причинах отсутствия фиксации погодных условий при отработке

методики, о непредставленности строения ледяного и снежного покрова на отдельных профилях, а также о способах контроля фактической глубины водоема под профилями. Кроме того, Сергеев Д.О. обратил внимание на отдельные недостатки оформления таблицы 2 и рисунка 2.6, на необходимость пояснения причин неоднородной толщины льда на озере Манчия, проверки этой толщины бурением лунок и желательность ориентирования разрезов по сторонам света, а также на отсутствие расшифровки сокращений ИМК и ГРЛ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработаны методические решения георадиолокационного зондирования донных отложений пресных водных объектов криолитозоны с поверхности снежно-ледового покрова, включая использование специализированной антенной платформы с регулированием высоты, позволяющие повысить качество и достоверность регистрируемой информации;

- предложены оригинальные подходы к выявлению участков, перспективных на наличие палеонтологических объектов (ископаемой мамонтовой кости), по морфологическим признакам на радарограммах;

- доказана перспективность использования георадиолокации со снежно-ледяного покрова для мониторинга и картирования донных отложений рек и озёр Якутии, включая участки р. Колыма с глубиной зондирования до 12 м при центральной частоте 150 МГц;

- получены данные о закономерностях распространения электромагнитных волн с частотами 150, 250 и 400 МГц в гетерогенной системе «атмосфера – снежный покров – лёд – вода – донные отложения» криолитозоны и их связи с условиями зимнего зондирования донных грунтов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- определены взаимосвязи между толщиной, структурой и диэлектрической проницаемостью сезонно-мерзлых покровов водных объектов криолитозоны и глубиной зондирования георадарного сигнала, что расширяет представления о

возможностях метода георадиолокации при оценке рельефа дна, строения донных отложений и выделения состояния донных отложений;

- изучен комплекс теоретических и численных методов анализа распространения электромагнитных волн, включая аналитические оценки затухания и численное моделирование в программном комплексе grgMax для различных сочетаний электрофизических и геометрических параметров снежно-ледового покрова;

- изложены положения и аргументы, уточняющие роль отдельных слоёв (снег, лёд, вода, донные отложения) в формировании амплитудно-временных характеристик зондирующего и отражённого сигнала и определяющие лимитирующее влияние водного слоя с высокой диэлектрической проницаемостью и проводимостью на глубинность георадиолокации;

- изучены связи исследуемого процесса с задачами инженерной геологии и мерзлотоведения, в том числе влияния строения донных отложений и подводного рельефа на условия залегания и сохранности палеонтологических объектов и подводных инженерных сооружений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработана и внедрена специализированная антенная платформа для полевых георадиолокационных исследований с поверхности снега и льда, защищённая патентом РФ, позволяющая повысить качество регистрации донных отложений и обеспечить стабильные условия профилирования;

- описана методика зимних георадиолокационных исследований донных отложений с использованием разработанной платформы, включающая рекомендации по выбору частоты, высоты подъёма антенны, требованиям к мощности льда и снега и процедурам обработки и интерпретации данных;

- представлены практические рекомендации по поиску и оценке ресурсного потенциала донных отложений для палеонтологических работ: на примере р. Колымы показана возможность дистанционного выявления перспективных

участков скоплений ископаемой мамонтовой кости, что оптимизирует планирование поисково-оценочных работ, снижая их стоимость.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ результаты получены на современной сертифицированной георадиолокационной аппаратуре ОКО-3 с антеннами 150, 250 и 400 МГц, с применением разработанной автором методики, а также подтверждены данными контрольного бурения льда и сопоставлением зимних и летних съёмок;

- теоретические и численные результаты построены на известных, проверяемых физико-математических соотношениях и согласуются с опубликованными экспериментальными данными по георадиолокации льда и донных отложений в отечественной и зарубежной литературе;

- использованы современные методики сбора и обработки данных, обеспечивающие воспроизводимость результатов в различных условиях, в том числе сезонные мониторинговые наблюдения на реке Лене и большого количества комплексных исследований на реках и озёрах Якутии.

Личный вклад соискателя состоит в решении основной части задач исследования, личном участии во всех этапах полевых работ, разработке и испытании антенной платформы, выполнении численного моделирования, обработке и интерпретации георадарных данных, формулировке выводов и подготовке основных публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: 1) в работе недостаточно подробно раскрыты процессы, связанные с изменением температуры и структуры слоев снежно-ледового покрова, наряду с анализом динамики его мощности; 2) в диссертации целесообразно было бы более наглядно представить схему или последовательность обработки полученных материалов; 3) отдельные рецензенты указывали на необходимость более подробного представления параметров численного моделирования, расширения количественных оценок погрешностей интерпретации и более развёрнутого сравнения с зарубежными методами исследования донных отложений со льда.

Соискатель Горохов И.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, а также на вопросы и замечания, содержащиеся в отзывах на диссертацию и автореферат, частично согласился с замечаниями и привел собственную аргументацию, обосновав свою точку зрения. В частности, в ходе обсуждения работы, соискатель отметил, что цель исследования заключалась в снижении влияния снежно-ледового покрова на результаты георадиолокационного зондирования, независимо от вариаций его внутренних свойств. Вместе с тем он пояснил, что структурные неоднородности, плотность слоев, а также особенности строения снежно-ледового покрова рассматривались в диссертации и учитывались при разработке методических подходов к зимней георадиолокации.

Об отсутствии графа обработки материалов соискатель пояснил, что разработка специальных приемов обработки не входила в число самостоятельных задач диссертационного исследования. Поэтому при выполнении исследования автор исходил из необходимости максимально проследить влияние природных факторов в системе «снег - лед - вода - донные отложения», не смещая акцент на вариативность алгоритмов последующей обработки данных.

По замечаниям рецензентов соискатель отметил, что параметры численного моделирования, результаты натуральных экспериментов и обзор зарубежных исследований в диссертации представлены, однако согласился, что их более развернутое изложение и расширение количественных оценок погрешностей могли бы дополнительно повысить полноту представления результатов.

На заседании «18» марта 2026 г. диссертационный совет 24.1.076.01 принял решение за выполнение научной задачи в области геокриологии, в особенности влияния параметров снежно-ледяного покрова на результаты георадиолокационного зондирования донных отложений пресноводных объектов Якутии с разработкой методических решений по повышению качества регистрируемой информации, присудить Горохову Ивану Викторовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, в том числе 8 человек, участвующих в удаленном интерактивном режиме, из них 6 докторов технических наук, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 (ноль) человек, проголосовали: за – 19 (девятнадцать), против – 0 (ноль).

Председатель

диссертационного совета 24.1.076.01,
чл.-корр. РАН, д.г.-м.н.

Железняк Михаил Николаевич

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.1.076.01,
к.г.н.

Шестакова Алена Алексеевна

«18» марта 2026 г.