

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук Никитина Кирилла Алексеевича
на тему: «Температурный режим многолетнемерзлых пород Западного
Ямала в условиях прогнозируемых климатических изменений»
по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и
грунтоведение

Диссертация К.А. Никитина, общим объёмом 167 страниц (включая рисунки и таблицы), состоит из введения, пяти глав, заключения и списка опубликованных источников из 215 наименований на русском и английском языках. Работа имеет логичную структуру и оформлена в соответствии с действующими правилами.

Основная цель выполненных исследований заключалась в разработке методики и в выполнении геокриологического прогноза температурного режима многолетнемерзлых пород с учетом водно-ионных преобразований и предполагаемых климатических изменений.

Поставленные задачи соответствуют сформулированной цели включают в себя анализ современного состояния проблемы прогноза температурного и водно-ионного режима многолетнемерзлых пород; рассмотрение геокриологических условий территории исследования; выявление закономерностей динамики процесса сезонного оттаивания, трансформации температурного режима пород, изменения состава и водно-физических свойств верхних горизонтов криолитозоны с помощью комплекса экспериментальных полевых исследований; разработку сценария изменений среднегодовой температуры воздуха с помощью модифицированной методики авторетроспективного анализа; разработку комплексной методики прогноза температурного режима многолетнемерзлых засоленных пород и криопэгов; прогноз температурного режима в слое годовых теплооборотов многолетнемерзлых засоленных и незасоленных пород.

Актуальность и практическое значение работы обусловлены потребностями интенсивного хозяйственного освоения Севера Западной

Сибири. Повышение качества проектирования невозможно без использования адекватного геокриологического прогноза.

Научная новизна и теоретическая значимость работы сформулирована отдельно для полевой, методической и прогнозной части исследования, что несколько ретуширует главное достижение, связанное с методическим согласованием фактографической части, учёта засоленности в моделировании, назначения граничных условий и обоснования допущений. Личный вклад Автора проявился на всех этапах исследования.

К.А. Никитин сформулировал три защищаемых положения.

Первое защищаемое положение утверждает пределы изменения температуры многолетнемёрзлых пород для наиболее распространённых ландшафтов Западного Ямала, которые Автор связывает с прогнозируемым повышением среднегодовой температуры воздуха до 0,4 °С/год и увеличенным в 1,5-2 раза снегонакоплением в отрицательных формах рельефа относительно водораздельных пространств.

Утверждение подтверждается результатами, приведёнными в Главе 5 и обосновывается в методических положениях, изложенных в главах 3-4.

Второе защищаемое положение посвящено методике прогноза температурного режима мерзлых засоленных пород и криопэгов, реализующей учет влияния эффектов потепления климата и эволюцию водно-ионного состава поровых растворов.

Положение обосновано результатами расчётов и оценок, которые приведены в Главах 2-4.

Третье защищаемое положение утверждает природу существенного различия (до 0,6 °С) между значениями среднегодовой температуры пород – с постоянными и изменяющимися на период прогноза теплообменными характеристиками засоленных пород. Эта разница обусловлена, в частности,

изменением состава поровых растворов с хлоридно-натриевого на северо-западе Ямала до хлоридно-сульфатно-натриевого в нижнем течении Оби.

Положение обосновано результатами численного эксперимента и материалами, приведёнными в Главе 5.

По содержанию представленной диссертации в целом следует отметить глубину проработки темы, тщательность работы с исходными фактографическими и полученными расчётными данными и логичность изложения. К.А. Никитин обозначает возможности и направления дальнейших исследований, в частности возможности усовершенствования разработанной методики с учетом мерзлотно-грунтовых условий конкретных регионов. Существенным развитием может стать создание уникального программного продукта для решения совместной задачи термодинамического моделирования, определения теплофизических и водно-физических свойств пород, расчета температурных полей.

В *Первой главе* соискатель привёл обзор современных сведений и представлений о состоянии многолетнемерзлых пород Западной Сибири в условиях современного изменения климата. Отдельно описана проблема прогноза температурного и водно-ионного режима засоленных пород. Используются различные источники: нормативные документы, монографии и статьи. К сожалению, автор не описал детально суть различий в подходах к постановке прогноза у разных исследователей. А именно, отношение к мозаичности приповерхностных условий, выбор важнейших факторов формирования температурного режима грунтов, отделение динамических факторов от статических условий и т.п. Это помогло бы в следующих главах обосновать правильность оригинального подхода, разработанного исследователем.

Во *Второй главе* работы дано традиционное развёрнутое описание природных и геокриологических условий Западного Ямала. К.А. Никитин подошёл к вопросу основательно, даже рассмотрев классификационные признаки для обоснования региональных границ. В специальных главах Автор пользуется обобщённым материалом, что повышает доверие к полученным результатам. Не вполне понятно, почему прогноз выполнен для трех районов полуострова Ямал, в то время как во *Второй главе* внимание заострено на Западной Ямале.

В *Третьей главе* приведена методика экспериментальных исследований и прогноза температурного режима незасоленных и засоленных пород с учетом изменения климата. Под экспериментальными исследованиями К.А. Никитин, видимо, понимает натурные наблюдения, которые необходимы для постановки задачи геокриологического прогноза.

Рассматриваемые в *Четвёртой главе* выбор и нахождение параметров расчетной схемы прогноза температурного и водно-ионного режима пород, служат примером реализации разработанной методики. Выполнена верификация параметров расчетной схемы прогноза температурного режима пород.

Пятая глава посвящена прогнозу температурного режима засоленных и незасоленных пород Ямала в связи с изменением климата. Обоснован сценарий изменения среднегодовых температур воздуха. Выполнен отдельный прогноз динамики температурных полей с учетом изменения водно-ионного состава – на широком региональном фоне. Показано, что неучет засоленности пород и их свойств на период геокриологического прогноза приводит к погрешности расчетов до 20 %. Совместный прогноз динамики температурных полей для засоленных и незасоленных пород с учетом изменения климата выполнен для 6 участков, на которых проводятся многолетние термометрические наблюдения в районе полярной станции Марре-Сале.

Полученные выводы (страницы 40-41, 81-82, 116, 124, 141-142 и Заключение) убедительны, основаны на значительном объёме фактических данных и характеризуют диссертанта как вполне состоявшегося исследователя. Выводы работы соответствуют поставленным целям и задачам исследования.

По тексту диссертации имеется ряд редакционных, технических и смысловых вопросов и замечаний:

- 1) По новизне исследований (страница 7): каким образом за 4 года наблюдений возможно оценить декадный тренд повышения среднегодовой температуры? Впервые ли это было выполнено для Западного Ямала?
- 2) Второе защищаемое положение (страницы 8-9) звучит как реклама методики и нуждается в формулировании теоретического достижения, которое могло бы быть оспорено в научной дискуссии.
- 3) При характеристике снежного покрова (страница 52) неудачно используются параметры «максимальная толщина покрова» и «средняя толщина покрова». Наиболее информативны сведения о режиме снегонакопления в первую половину зимы, когда обогревающее действие снега проявляется наиболее сильно.
- 4) Не обсуждены причины и обоснованность принятых допущений моделирования (см. страницы 115, 118).
- 5) Автор почему-то задаёт теплоток снизу в соответствии с его региональными характеристиками, хотя на глубине 20 м он определяется историческим распределением температур в нижележащих горизонтах. Вообще, нижние граничные условия и размер выбранной модельной области не соответствуют временной глубине прогноза. По результатам работ многих авторов известно, что пятидесятилетнее повышение температур воздуха с наблюдаемым трендом изменяет температурное поле

до глубины 100-110 м. Следовательно, размер модельной области никак не должен быть меньше этой величины.

- 6) Очень не хватает геокриологической карты, на которой были бы нанесены опорные скважины, использованные при моделировании (рисунок 4.1). Это помогло бы понять представительность полученных результатов.
- 7) Легенда к рисунку 2.12 плохо читаема.

Результаты исследований опубликованы в 5 публикациях по теме диссертации в отечественных изданиях, в том числе 3 публикациях – в изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. Результаты работы рекомендуются к внедрению в практику научного сопровождения специализированных геокриологических исследований, а также в учебный процесс.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Никитин Кирилл Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Официальный оппонент:

Доктор геолого-минералогических наук,
заведующий лабораторией геокриологии им. Г.З. Перльштейна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук»

СЕРГЕЕВ Дмитрий Олегович

23 апреля 2026 г.

Контактные данные:

тел.: - ; e-mail: d.sergeev@geoenv.ru.

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Адрес места работы: 101000, Москва, Уланский переулок, дом 13, строение 2, а/я 145, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук», лаборатория геокриологии им. Г.З. Перльштейна. Тел.: +7 (495) 624-96-22; e-mail: d.sergeev@geoenv.ru

Подпись сотрудника Института геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук

Д.О. Сергеева удостоверяю:

Руководитель/кадровый работник

И.О. Фамилия

Дата

ПОДПИСИ
<i>Сергеева Д.О.</i>
Заверяю:
<i>Отдела кадров ИГЭ РАН</i>
<i>Сергеева С.В.</i>
<i>23 апреля 2026 г.</i>