

77 А В 2172270

В диссертационный совет по геоморфологии и эволюционной географии, гляциологии и криологии Земли, картографии (Д-501.001.61) в Московском Государственном Университете имени М.В. Ломоносова по адресу: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, МГУ, географический факультет, 21 этаж, ауд. 2109 от

гр. Ривкина **Феликса Менделеевича**,
10 января 1955 года рождения, место рождения: город Симферополь Крымской области, гражданство: Российская Федерация, пол: мужской, паспорт гражданина Российской Федерации 46 01 927388, выданный Львовским поселковым отделением милиции Подольского УВД Московской области 09 января 2002 года, код подразделения 503-084, зарегистрированного по месту жительства по адресу: г. Москва, г. Щербинка, ул. Индустриальная, дом 10 (десять), кв. 21 (двадцать один),

Доктора геолого-минералогических наук
Зам. начальника отделом геотехнического контроля инженерных сооружений и мерзлотных процессов ОАО Ямал СПГ
Москва. Ул. Академика Пилюгина, 22
+79104258648, f-rivkin@narod.ru
Feliks.Rivkin@yamalspg.ru

ОТЗЫВ

официального оппонента Ривкина Феликса Менделеевича
на диссертационную работу

Исакова Владимира Александровича

«Влияние криогенных процессов на устойчивость автомобильных и железных дорог»,

представленную на соискание учёной степени

кандидата географических наук

по специальности 25.00.31 - Гляциология и криология Земли

Диссертационная работа **Исакова Владимира Александровича** выполнена на кафедре криолитологии и гляциологии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

г.Моск-

Работа посвящена актуальной теме влияния криогенных процессов на устойчивость автомобильных и железных дорог как результата эволюции компонентов криосферы в условиях природно-технических систем.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы. Работа изложена на 155 страницах, содержит 47 иллюстраций и 14 таблиц. Список литературы включает 174 наименования.

Структурно представленная работа состоит из введения, шести глав и заключения.

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель исследований, охарактеризована их научная новизна, предложены основные положения, выносимые на защиту, оценена практическая значимость, приведены сведения об апробации результатов исследования.

Актуальность диссертации определена необходимостью дальнейшего изучения роли криогенных процессов в снижении устойчивости дорожной инфраструктуры в полярных регионах. Эволюция природно-технических систем дорог в криолитозоне, приводящая во многих случаях к их деформации и выходу из строя, неизбежно сопровождается криогенными процессами, изучение закономерностей развития которых позволит более обоснованно применять методы инженерной защиты сооружений с учётом региональных физико-географических и геокриологических особенностей. Объектом исследования в работе являются сезонно- и многолетнемёрзлые грунты в составе природно-технических систем, формирующихся при прокладке дорог.

Основная цель работы заключается в изучении закономерностей активизации криогенных процессов в грунтовых массивах, влияющих на устойчивость автомобильных и железных дорог в разных регионах криолитозоны России.

Личный вклад автора.

Фактический материал получен диссертантом. **Исаковым В.А.** и при его непосредственном участии выполнены обследования насыпей и полотна дорожных сооружений. В период 2008-11 гг. автором было обследовано более 270 км трасс дорог в криолитозоне, был собран материал о морфологических типах деформаций, состоянии и характеристиках грунтов в основании деформирующихся участков. Результаты полевых работ были использованы для выполнения математического моделирования теплового состояния насыпей, которое так же реализовано автором. География вариантов моделирования теплового состояния насыпей очень широка (11 типовых пространственных вариантов). Апробация работы была проведена на представительных научных конференциях, в том числе на международных. По теме диссертации опубликовано 11 работ, из них 3 включены в перечень ВАК.

В **главе 1 «История и современное состояние изучения проблемы устойчивости автомобильных и железных дорог в криолитозоне»** соискателем кратко изложена история развития представлений о факторах, влияющих на устойчивость и методах стабилизации земляного полотна дорог в условиях криолитозоны. Определены основные достижения науки и практики в данном вопросе. Сформулированы основные направления развития исследований устойчивости дорог на современном этапе. Показано, что проблема устойчивости дорог не может быть решена рассмотрением опыта эксплуатации конкретных сооружений и их отдельных элементов, без анализа региональной специфики криолитозоны, техногенных нагрузок на природную составляющую техногенных систем и рассмотрения изменений технических сооружений под влиянием

природных факторов. Для более полного описания условий развития криогенных процессов и их влияния на устойчивость дорог автор предлагает рассматривать природно-техническую систему, состоящую из природных и техногенных компонентов, основные свойства которых задаются условиями их возникновения. В пределах природно-технической системы автор предлагает выделять три типа грунтовых массивов различающихся происхождением, воспринимаемыми нагрузками и особенностями жизненного цикла.

В главе 2 «Методика проведения исследований». Автор подробно описывает широкий комплекс выполненных исследований: полевые и камеральные работы, математическое моделирование; следует отметить, что все это было выполнено в широком региональном спектре. В полном объеме изложены методика и источники данных для проведенного в работе математического моделирования температурного поля и условий активизации криогенных процессов в насыпных и естественных грунтах природно-технической системы дорог.

В главе 3 «Региональные закономерности формирования геокриологической обстановки в основаниях дорог». Это самая крупная глава делает работу весьма представительной в региональном отношении. В частности, рассмотрены региональные закономерности формирования геокриологических условий в основаниях дорог для 11 пунктов в 8 регионах криолитозоны: Кольского, Мало-Большеземельского, Западно-Сибирского, Таймырского, Якутского, Чукотского, Приамурского и Забайкальского. Для данных регионов приведены краткая физико-географическая характеристика, геокриологические условия, результаты моделирования температурного поля природно-технических систем дорог и опыт эксплуатации автомобильных и железных дорог. Автор, несмотря на значительное разнообразие климатических, геологических, ботанических и геокриологических условий регионов криолитозоны, выделил 4 типа квазистационарного температурного состояния ПТС дорог в криолитозоне.

Первое КТС - устойчивое, которое характеризуется стабильной или понижающейся в период эксплуатации температурой мёрзлых грунтов.

Второе КТС - переходное низкотемпературное, которое характеризуется понижением температуры грунтов под основной площадкой насыпи и повышением температуры под откосами.

Третье КТС - переходное высокотемпературное, которое характеризуется повышением температуры естественных грунтов под насыпью и формированием таликов под её откосами.

Четвёртое КТС - неустойчивое, которое характеризуется формированием чаши оттаивания под насыпью.

Эти 4 КТС отражают основные региональные закономерности формирования геокриологических условий насыпей в условиях техногенной нагрузки.

Из изложенных соискателем результатов следует первое защищаемое положение.

Корреляция результатов моделирования с опытом эксплуатации дорог в различных регионах криолитозоны показала, что деформации дорог наблюдаются при условии всех типов квазистационарного температурного состояния, но в условиях устойчивого типа КТС деформации чаще всего вызваны сезонными изменениями температуры и активизацией криогенных процессов на прилегающих к дорогам участках.

Глава 4 «Условия развития криогенных процессов в разных типах грунтовых массивов природно-технических систем автомобильных и железных дорог в криолитозоне». В этой главе выполнен количественный и качественный прогноз активизации криогенных процессов в различных типах грунтовых массивов природно-технической системы дорог с учётом температурных условий различных типов квазистационарного температурного состояния.

Для насыпных грунтов рассмотрены следующие процессы: криогенное выветривание, сегрегационное льдообразование, криогенное пучение, морозобойное растрескивание. По результатам анализа помесечных графиков температуры, полученных в результате моделирования, и расчётов дан прогноз изменения механического состава насыпных грунтов, криогенного строения деятельного слоя, масштаба и механизма пучения и формирования морозобойных трещин в различных средах. Прогноз сегрегационного льдообразования, криогенного пучения и морозобойного растрескивания дан для всех четырёх типов квазистационарного температурного состояния насыпных грунтов. Сделан вывод о направленном негативном влиянии криогенных процессов на устойчивость насыпных грунтов.

Для естественных грунтов в основании насыпи соискателем рассмотрены следующие процессы: термокарст, криогенное выветривание, криогенное пучение, реологические процессы. Проведён расчёт возможности активизации термокарста и прогноз ползучести грунтов. Активизация криогенного выветривания и пучения оценены на качественном уровне. В качестве основной движущей силы развития неблагоприятных криогенных процессов в естественных грунтах автор выдвигает многолетние изменения температуры при установлении квазистационарного температурного поля. Сделан вывод о решающем влиянии криогенных процессов в естественных грунтах в основании насыпи на устойчивость природно-технической системы дорог.

Для естественных грунтов в зоне техногенного воздействия автомобильных и железных дорог рассматриваются возможности активизации следующих процессов: термокарста, криогенного пучения, морозобойного растрескивания, наледообразования, термоэрозии, солифлюкции. Соискателем описываются основные факторы, усиливающие активность криогенных процессов: повышение температуры, нарушения геометрии поверхности и целостности растительного покрова, изменения грунтового стока. Также описаны условия сукцессии растительности и возможности восстановления естественных условий теплообмена через поверхность, поверхностного и грунтового стока. Сделан вывод о негативном влиянии криогенных процессов в грунтах зоны техногенного влияния на устойчивость автомобильных и железных дорог.

Приведённые в главе материалы позволили сформулировать **второе защищаемое положение**: «выявленные неравномерности в динамике температурного поля являются достаточными для активизации криогенных процессов (выветривания, сегрегационного льдовыделения, пучения и морозобойного растрескивания, термокарста и ползучести) и изменения свойств и

состояния грунтов в пределах природно-технической системы автомобильных и железных дорог в криолитозоне».

Данные о разной степени благоприятности условий для активизации криогенных процессов в условиях различных типов квазистационарного температурного поля позволили сформулировать **третье защищаемое положение**: «интенсивность развития криогенных процессов и их разнообразие напрямую связаны с типом квазистационарного температурного состояния».

Глава 5 «Влияние криогенных процессов на деформации земляного полотна в криолитозоне». В этой главе автор выделяет основные морфологические типы деформаций земляного полотна и, на основании данных, полученных в главе 3 и 4, объясняются возможные причины их возникновения в связи с активизацией криогенных процессов. Рассмотрены причины осадок земляного полотна (деструкция грубообломочных грунтов, сезонное и многолетнее оттаивание естественных грунтов, различия в содержании ледяных включений во времени и по объёму грунтового массива, ползучесть мёрзлых грунтов), волнообразных деформаций (неравномерности сезонного промерзания и протаивания, морозобойное растрескивание), локальных просадок (термокарст), отседания откосов и основной площадки (термокарст), оползания и эрозии откосов (неравномерное сезонное льдовыделение) и пучин (криогенное пучение).

Приведённые данные позволяют сформулировать **четвёртое защищаемое положение**: «деформации дорог в криолитозоне в основном определяются криогенными факторами и процессами».

Далее автор классифицирует причины возникновения деформаций и подразделяет их на 3 основные группы. Эта классификация сформулирована как **пятое защищаемое положение**: «Основные типы деформаций дорог разделяются на 3 группы: деформации вызванные сезонными колебаниями температуры грунтов; деформации, обусловленные многолетним изменением температуры грунтов; деформации, связанные с активизацией криогенных процессов на территориях, прилегающих к земляному полотну дороги».

Глава 6. «Основные рекомендации по повышению устойчивости природно-технической системы автомобильных и железных дорог в криолитозоне», в которой соискатель на основании полученных в работе данных систематизирует существующие методы стабилизации мерзлотной обстановки в основании инженерных сооружений с точки зрения их эффективности для предотвращения деформаций, относящихся к различным группам. Также указываются методы повышения достоверности геокриологического прогноза: учёт типа квазистационарного температурного поля в основании дороги (т.е. фактически региональных физико-географических и геокриологических особенностей) и строения земляного полотна на конкретных участках трассы. Отмечается возможность применения разработанной классификации при планировании мониторинговых работ и обследовании деформирующихся участков дорог в криолитозоне.

В заключении Исаковым В.А. сформулированы основные результаты работы, в частности, установление закономерностей активизации криогенных процессов в природно-технической системе дорог в криолитозоне и их влияние на формирование деформаций и устойчивость дорожного полотна.

К представленной работе есть целый ряд замечаний:

1. Для достижения поставленной цели автором сформулировано 6 задач. В целом, они коррелируются с формулировками защищаемых положений и с сформулированными положениями новизны представленной работы, но, тем не менее, к взаимосвязи этих важных структурных элементах работы есть несколько замечаний. Автор ставит задачу «Провести обзор и анализ эффективности существующих рекомендаций по стабилизации мерзлотной обстановки». Глава 6 целиком посвящена этому вопросу, но ни в новизне, ни в защищаемых положениях нет результатов решения этой задачи.
2. Защищаемое положение 4 выглядит достаточно банальным и вряд ли имеет право на самостоятельность, так как это скорее общеизвестный факт. Оно уместно, как составная часть 5-го защищаемого положения, но в представленном виде выглядит неуместным.
3. Остальные защищаемые положения, за исключением 3го, которое сформулировано четко и кратко, можно было бы редакционно усилить.
4. В формулировках новизны нет никакого упоминания о выделенных автором 4 типах квазистационарного температурного состояния ПТС (в защищаемых положениях они есть, даже дважды в 1 и 3). Выделение 4 типов КТС важный элемент работы. Автор неоднократно в тексте различных глав обращается к этому элементу и на этой основе выявляет региональные закономерности. Но в новизне этого почему-то нет.
5. Раскрывая содержание выполненных камеральных работ по обработке полевых материалов (в главе «Методика...», автор (на стр. 29) ссылается на участие в подготовке производственных отчетов. Это, конечно, хорошо, но не раскрывает в чем собственно особенность выполненных камеральных работ.
6. При выборе верхних граничных условий математического моделирования (снег, температура поверхности и т.д.) автор не учитывает влияние экспозиции склона. А это весьма существенно для теплового баланса различных частей насыпи, особенно высоких.
7. Название главы 3: «Региональные закономерности формирования геокриологической обстановки в основаниях дорог», - Все - таки, речь идет о геокриологических условиях. Геокриологическая обстановка - это скорее разговорная форма, а не научный термин. Его использование еще позволительно в тексте, но ни как не в названии главы.
8. При моделировании автор использует одну и ту же высоту насыпи - 6м. Все выводы сделаны для насыпи одной высоты и конфигурации. При этом выводы распространяются на насыпи вообще - это не верно. Обычно высота насыпей автомобильных дорог находится в диапазоне 3-5 метров, а закономерности формирования геокриологических условий в основании небольших насыпей могут существенно отличаться от таковых под крупными насыпями. В частности, насыпи высотой до 3 метров оказывают, как правило, охлаждающее влияние на грунты основания. Представленные результаты моделирования показывают, что насыпь

-ва

оказывает в целом тепляющее влияние на грунты основания, что, вероятно, связана с ПТС высоких насыпей (высотой 5м и более). Поэтому в выводах следовало бы указать, что полученные закономерности характерны для насыпей определённых размеров, а не для всех насыпей.

9. При моделировании не учитывается время создания насыпей. При строительстве на мерзлых грунтах, особенно при сооружении высоких насыпей, это может оказывать существенное влияние на формирование геокриологических условий и весьма существенно для постановки моделирования.

10. При моделировании автор использует одну и ту же высоту насыпи - 5м. Все выводы сделаны для насыпи одной высоты и конфигурации. При этом выводы распространяются на насыпи вообще - это не верно. Обычно высота насыпей автомобильных дорог находится в диапазоне 3-5 метров, а закономерности формирования геокриологических условий в основании небольших насыпей могут существенно отличаться от таковых под крупными насыпями. В частности, насыпи высотой до 3 метров оказывают, как правило, охлаждающее влияние на грунты основания. Представленные результаты моделирования показывают, что насыпь оказывает в целом тепляющее влияние на грунты основания, что, вероятно, связана с ПТС высоких насыпей (высотой 5м и более). Поэтому в выводах следовало бы указать, что полученные закономерности характерны для насыпей определённых размеров, а не для всех насыпей.

11. При формировании граничных условий моделирования не понятно, как автор использовал коэффициент теплообмена по профилю поверхности насыпи. Применял постоянное значение и или дифференцированное с учетом профиля насыпи. Это очень важный элемент модели, который может существенно повлиять на результаты моделирования.

12. Для моделирования (стр. 40) на участке Воркуты автор характеризует инженерно-геологический разрез таким образом - «типичный разрез гляциально-морских и морских суглинков роговской свиты». Автору надо определиться, какой концепции генезиса отложений роговской свиты он придерживается: морской или ледниковой. Если морской, то отложения морские и ледово-морские. Если ледниковой, то - ледниковые и ледниково-морские. Хотя, возможно, здесь речь идет об опечатке.

13. Стр. 95 формула 5 - написана не корректно. У В.А. Достовалов в правой части указан градиент температуры по оси z. При использовании формулы, следует давать размерность используемых параметров.

14. В тексте работы много ссылок на нормативную литературу. Правильней было бы ссылаться на первоисточник, который был использован для разработки нормативного документа.

Общая характеристика работы

Диссертация В.А. Исакова содержит новые научные результаты, способствующие развитию криолитологии и инженерного мерзлотоведения - рассмотрены условия активизации криогенных процессов в природно-технической системе дорог и влияние криогенеза в техногенных и естественных грунтах на формирование деформаций и устойчивость дорог. Сделанные замечания не снижают, в целом, научной и практической ценности выполненной работы.

Полученные в работе результаты соответствуют поставленным целям и задачам, опубликованы автором в статьях и тезисах конференций, в том числе международных.

Положения диссертации достоверны и обоснованы, базируются на новых данных, полученных при помощи апробированных методик исследований.

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

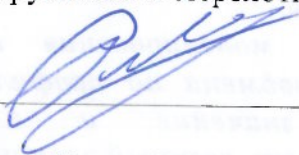
Диссертацию Исакова Владимира Александровича «Влияние криогенных процессов на устойчивость автомобильных и железных дорог» является законченной научно-квалификационной работой. Работа выполнена самостоятельно и на хорошем научном уровне. Работа соответствует требованиям пунктов 9 и 10 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842.

Представленная работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, **Исаков Владимир Александрович**, заслуживает присуждения учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 - Гляциология и криология Земли.

Город Москва, двадцать седьмого сентября две тысячи шестнадцатого года.

Доктор геолого-минералогических наук

Зам. начальника отделом геотехнического контроля инженерных сооружений и мерзлотных процессов ОАО Ямал СПГ



Ривкин Феликс Менделеевич

Город Москва.

Двадцать седьмого сентября две тысячи шестнадцатого года.

Я, Новикова Анна Анатольевна, временно исполняющий обязанности нотариуса города Москвы Чернигова Игоря Олеговича, свидетельствую подлинность подписи гр. Ривкина Феликса Менделеевича, которая сделана в моем присутствии. Личность подписавшего документ установлена.

Зарегистрировано в реестре за № 1-7705.

Взыскано по тарифу: 3700 руб. 00 коп.

В том числе взыскано за услуги правового и технического характера: 3600 руб. 00 коп.

Временно исполняющий обязанности нотариуса

А. А. Новикова

