

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертацию Макарова Алексея Сергеевича «Влияние поверхностных длительно стоящих вод на температурный режим грунтов земляного полотна и многолетнемерзлого основания», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения

**Актуальность темы** обусловлена необходимостью обеспечения стабильного положения твердого покрытия автомобильных дорог, прокладываемых в условиях криолитозоны. Опыт эксплуатации железных и автомобильных дорог в Арктической зоне показывает, что стабильность земляного полотна зависит от ряда факторов – фильтрации поверхностных вод сквозь тело насыпи, растепления грунтов основания за счет динамических нагрузок и действия инсоляции. При этом деградация основания за счет фильтрации поверхностных вод, формирующихся у откосов насыпи, во многих случаях является основной причиной деформаций основной площадки. В связи с этим, тема диссертации является актуальной.

### **Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций.**

Автором выполнены масштабные лабораторные исследования модели участка дороги в лотке, проведены комплексные полевые исследования процессов промерзания и оттаивания грунтов на участке автомобильной дороги «Сургут - Салехард, участок Новый Уренгой – Надым I пусковой комплекс: п.Пангоды (км870) – п.Правохеттинский (км936)», осуществлено аналитическое и численное моделирование криопроецессов в модели и натуре, констатирован положительный эффект использования разработанной методики расчета и предложенной конструкции.

### **Достоверность полученных результатов**

Достоверность результатов исследований подтверждается сопоставлением аналитических и численных расчетов температурных полей в системе «насыпь – основание», длительностью измерений температур и объема подтока воды, фильтрующейся в основании насыпи, большим количеством температурных расчетов.

### **Новизна полученных результатов**

1. Разработано конструктивно-технологическое решение по сохранению грунтов основания земляного полотна в мерзлом состоянии при влиянии поверхностных вод по обочинам насыпи.
2. Разработана методика расчета процессов промерзания и оттаивания грунтов с учетом конвективного движения воды в основании насыпи.

### **Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов:**

1. Предложено и экспериментально обосновано конструктивно-технологическое решение конструкции земляного полотна, обеспечивающего стабилизацию температурного режима системы «насыпь – основание» при длительном воздействии поверхностных вод за пределами насыпи.
2. Разработана методика расчетов температурных полей в системе «насыпь – основание», учитывающая конвективную составляющую теплопереноса.

### **Замечания по диссертации**

1. Графики распределения температур, замеренных в полевых условиях в 2011 и 2016 гг. (рис. 2.22, 2.23) на глубинах до 3 метров необходимо было дополнить данными средних температур воздуха, соответствующих датам измерений. Без такого сопоставления эффект конструктивно-технологического решения не очевиден, т.к. температуры 2016 г. могут быть более низкими, чем в 2011 г.

2. Аналитический подход, основанный на формуле Стефана, применительно к мерзлым грунтам страдает неточностью, т.к. промерзающие связные грунты в достаточно широком спектре отрицательных температур содержат связанную воду. Это, в частности, сказывается на температуре начала замерзания, которая по данным автора для льдистого торфа под северным откосом составляет целых  $-0,35^{\circ}\text{C}$  (табл. 2.1).

3. В расчетах радиационного баланса не включена составляющая, действующая на откосы за счет инсоляции. Учет этой составляющей важен для насыпей, трассированных в широтном направлении, в связи с чем южные откосы получают существенно больший нагрев, чем северные откосы, что сопровождается большими осадками.

4. Коэффициент теплопроводности и теплоемкость мерзлого грунта не являются постоянными, существенно меняясь по мере понижения температуры. Это снижает точность моделирования в лабораторных экспериментах, где в пределах трех этапов их значения были приняты постоянными (табл. 4.2).

5. При сопоставлении температур численного моделирования и полевых замеров в южной откосной части (рис. 3.9) видно, что температуры начиная с глубины 2,5 м составляют примерно  $-0,2^{\circ}\text{C}$ , что близко к значениям  $T_{bf}$ , в связи с чем неясно, в каком состоянии (мерзлом или талом) находится грунт.

6. Конструктивное решение автора предусматривает использование водонепроницаемого геотекстиля. Срок работы большинства известных гидроизоляционных материалов не превышает 15 лет. Какова длительность эффективной работы применяемого в авторском решении водонепроницаемого геотекстиля? И существуют ли данные о возможности его длительной работы?

7. С выводом 2 Заключения нельзя спорить – исследование температурного режима действительно выполнено. Следует писать «в ходе исследования...установлено».

#### **По тексту и оформлению диссертации и автореферата.**

В целом диссертация и автореферат написаны достаточно хорошим языком и оформлены в соответствии с требованиями ВАК. Автореферат отражает содержание диссертации.

#### **Ценность работы для науки и практики.**

Высказанные замечания не снижают ценности работы. В диссертации предложено оригинальное конструктивно-технологическое решение по сохранению грунтов основания земляного полотна в мерзлом состоянии при влиянии поверхностных вод, расположенных по обочинам насыпи. Решение прошло апробацию в лабораторных экспериментах и реализовано на практике. Разработанная расчетная методика заслуживает внимания и, по мнению рецензента, может быть оформлена в виде программного продукта. Тема диссертации соответствует паспорту научной специальности: 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения, а именно, пунктам 5, 11, 12.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положениям о присуждении ученых степеней» по пунктам 9-11 и 13-14.**

Диссертация соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней».

## Заключение

Диссертация Макарова Алексея Сергеевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой предложены и научно обоснованы технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития Арктической зоны страны и соответствует критериям, установленным в Положении о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а также всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания, фундаменты и подземные сооружения.

### Официальный оппонент

Сахаров Игорь Игоревич

доктор технических наук, профессор

специальность 05.23.02 (2.1.2) – Основания, фундаменты

и подземные сооружения,

профессор кафедры геотехники

Санкт-Петербургского государственного


архитектурно-строительного университета


190000, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д.4.

E-mail: i.sakharov2014@yandex.ru

Тел. +7(921)952-83-68

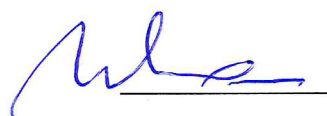
Дата


  
(подпись)

  
(ФИО)

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



 И.И. Сахаров  
(подпись)

  
**ЗАВЕРЯЮ**  
Начальник управления кадров  
СПбГАСУ  
« 19 » 01 2023 г.