

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

664074 Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, 40
телефон: +7(3952)405-000, факс: +7(3952)405-100
E-mail: info@istu.edu
ОКПО 02068249, ОГРН 1023801756120
ИНН/КПП 3812014066/381201001

УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности ректора
проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Иркутский
национальный исследовательский
технический университет»

А.М. Кононов

15 июня 2025г.

№ _____
на № _____ от _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Иркутский национальный исследовательский
технический университет»

Диссертация **Слободчиковой Надежды Анатольевны**
«Модифицированные композиты общестроительного назначения с
использованием золошлаковых отходов» выполнена на кафедре
автомобильных дорог института архитектуры, строительства и дизайна
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский национальный исследовательский
технический университет» и на кафедре «Дорожно-строительные материалы и
химические технологии» федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Московский
автомобильно-дорожный государственный технический университет
(МАДИ)».

В период подготовки диссертации соискатель Слободчикова Надежда
Анатольевна работала (работает по настоящее время) в федеральном
государственном бюджетном образовательном учреждении высшего
образования «Иркутский национальный исследовательский технический
университет», Институте архитектуры строительства и дизайна в должности
доцента кафедры автомобильных дорог и в федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский
автомобильно-дорожный государственный технический университет
(МАДИ)» в должности доцента кафедры «Дорожно-строительные материалы
и химические технологии».

001651

В 2005 г. окончила программу специалитета в государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования федерального агентства по образованию «Иркутский государственный технический университет» по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы».

В 2009 г. окончила аспирантуру в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования федерального агентства по образованию «Иркутский государственный технический университет» по специальности 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта».

В 2010 г. в диссертационном совете государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический университет» защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Совершенствование организации дорожного движения на основе применения пешеходных вызывных устройств» по специальности 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта».

В 2018 г. приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации присвоено ученое звание доцента по специальности «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей».

Научный консультант – Клюев Сергей Васильевич доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Ресурсо-энергосберегающих технологий, оборудования и комплексов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова».

Тема диссертации «Модифицированные композиты общестроительного назначения с использованием золошлаковых отходов» утверждена на заседании Ученого совета Института архитектуры, строительства и дизайна федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» от 09.09.2024 г.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

1. Личное участие автора.

Слободчикова Надежда Анатольевна лично участвовал в разработке темы диссертации. Она выполнила анализ и обобщение опыта применения местных грунтов и золошлаковых отходов ТЭЦ. Диссертант приняла непосредственное участие в организации и проведении лабораторных

исследований и опытно-промышленных испытаний; подготовке и написании статей, а также докладов и выступлений на семинарах и конференциях.

2. Достоверность полученных результатов.

В работе «Модифицированные композиты общестроительного назначения с использованием золошлаковых отходов» использованы современные методы расчета и лабораторное оборудование. Достоверность полученных результатов определяется также использованием большого объема экспериментальных данных, полученных по результатам лабораторных и опытно-промышленных испытаний.

3. Научная новизна заключается в следующем:

Экспериментально подтверждена эффективность применения золошлаковых смесей ТЭЦ при строительстве слоев земляных сооружений с позиций общей толщины конструкций и стоимости строительства в условиях континентального и полярного климата.

Разработаны составы грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами на основе золошлаковых смесей ТЭЦ, для строительства земляных сооружений.

Впервые экспериментально и теоретически обосновано применение микроволнового излучения для ускоренного набора прочности лабораторных образцов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами. Установлено, что под воздействием микроволнового излучения значительно уменьшается длительность структурообразования в грунтах, укрепленных портландцементом и известью. Предложен метод ускоренного подбора состава грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, в том числе на основе применения золошлаковых смесей ТЭЦ, в лабораторных условиях.

Разработан метод определения модуля упругости грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, в том числе на основе применения золошлаковых смесей ТЭЦ, в лабораторных условиях. Метод позволяет определять значения модуля упругости как для грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, так и ЗШС, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Установлены закономерности влияния на прочность на сжатие золошлаковой смеси, укрепленной известью, и золошлаковой смеси, укрепленной цементом, количества содержания портландцемента и извести в составах. Получены значения модуля упругости золошлаковой смеси, укрепленной портландцементом и известью, которые составили 300, 600 и 690 МПа.

Установлены эмпирические зависимости значений модуля упругости грунтов, укрепленных известью, и грунтов, укрепленных портландцементом,

от прочности на сжатие, позволяющие снизить трудоемкость разработки составов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Выполнены сравнительные расчеты 66 конструкций дорожных одежд автомобильных дорог с применением золошлаковых смесей и традиционных материалов. Расчеты выявили положительный эффект применения золошлаковых смесей: снижение общей толщины конструкции дорожной одежды со слоями из золошлаковых смесей ТЭЦ по сравнению со слоями из традиционных материалов составило от 0 до 48 %; снижение стоимости строительства конструкций дорожных одежд со слоями из золошлаковых смесей ТЭЦ в сравнении с конструкциями со слоями из традиционных материалов составило от 14 до 21 %.

Выполнены сравнительные расчеты конструкций автомобильных дорог с земляным полотном из золошлаковой смеси и с земляным полотном из местных грунтов. Расчеты подтвердили, что стоимость строительства автомобильной дороги с земляным полотном из золошлаковых смесей ТЭЦ ниже чем стоимость строительства автомобильной дороги с земляным полотном из местных грунтов на 14,5 %.

4. Степень достоверности проведенного исследования

Степень достоверности результатов подтверждается применением современных методов расчета, современного лабораторного оборудования, большим объемом экспериментальных данных, полученных по результатам лабораторных и опытно-промышленных испытаний.

5. Теоретическая и практическая значимость работы.

Экспериментально обоснована и подтверждена возможность применения золошлаковых смесей ТЭЦ в больших объемах, что позволит сохранить природные ресурсы и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Экспериментально обосновано применение микроволнового излучения для ускоренного набора прочности лабораторных образцов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами. Предложен метод ускоренного подбора состава грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, в том числе на основе применения золошлаковых смесей ТЭЦ, в лабораторных условиях. Данный метод сокращает набор прочности образцов грунта, укрепленных портландцементом, с 28 до 1 сут., что позволяет снизить трудоемкость работ в строительных лабораториях, сократить сроки подбора составов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Предложен метод определения модуля упругости грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, в лабораторных условиях. Метод

позволяет осуществлять подбор состава смеси укрепленных грунтов с заданными проектными значениями модуля упругости.

Получены значения модуля упругости золошлаковой смеси, укрепленной портландцементом и известью, которые составили 300, 600 и 690 МПа. Данные значения могут применяться для расчета конструкций земляных сооружений.

Для строительства земляных сооружений разработаны составы укрепленных грунтов на основе золошлаковых смесей ТЭЦ. Разработанные составы обладают высокими марками по прочности и морозостойкости и могут использоваться для строительства слоев оснований дорожных одежд автомобильных дорог, верхнего слоя земляного полотна автомобильных дорог и полов промышленных предприятий в условиях континентального и полярного климата.

Получены эмпирические зависимости прочности на сжатие золошлаковой смеси, укрепленной известью или портландцементом, от содержания портландцемента и извести в составах. Эмпирические зависимости позволяют снизить трудоемкость работ в строительных лабораториях, сократить сроки подбора составов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Разработаны рекомендации по применению золошлаковых смесей ТЭЦ в качестве строительного материала для строительства автомобильных дорог. Приведены рекомендации по технологии производства работ по возведению слоев дорожных одежд и земляного полотна автомобильных дорог, учитывающие особенности золошлаковых смесей ТЭЦ.

Разработанные методы и рекомендации внедрены и прошли апробацию при строительстве реальных участков земляного полотна и дорожных одежд существующей сети автомобильных дорог с последующим мониторингом состояния. Полученные результаты признаны положительными, что позволяет применять методы всем участникам инвестиционного процесса строительства, реконструкции и капитального ремонта земляных сооружений.

Результаты исследований используются в учебном процессе, отражены в двух монографиях. Техническая новизна разработанных научно обоснованных решений подтверждается двумя патентами на изобретения.

б. Ценность научных работ соискателя ученой степени и соответствие научной специальности:

Ценность научных работ соискателя определяется тщательной постановкой и решением научной проблемы повышения объемов использования золошлаковых отходов ТЭЦ, а также недостатка знаний о разработке составов и оценке качества неукрепленных золошлаковых смесей

ТЭЦ, а также золошлаковых смесей ТЭЦ и местных грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Основные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, отражены в сборниках научных трудов и материалах международных и всероссийских научно-практических конференций гг. Омске, Екатеринбурге, Ростове-на-Дону, Уфе, Иркутске, Москве, Санкт-Петербурге. В научных трудах представлены теоретическое обоснование разработанных методов лабораторных испытаний золошлаковых смесей, укрепленных неорганическими вяжущими материалами; приведены эмпирические зависимости значений прочности на сжатие золошлаковой смеси, укрепленной известью или цементом, от количества содержания цемента и извести в составе; приведены результаты апробации полученных результатов на действующей сети автомобильных дорог. Содержатся практические рекомендации по применению золошлаковых смесей ТЭЦ в конструкциях автомобильных дорог и т.д.

Научные труды соискателя развивают, дополняют и совершенствуют методологические положения по исследуемым вопросам, разработанные отечественными и зарубежными специалистами, и содержат практические рекомендации, которые можно эффективно использовать для крупнотоннажного применения золошлаковых смесей ТЭЦ в строительной отрасли Российской Федерации. Теоретические выводы и практические рекомендации, изложенные в диссертации, используются ОГКУ «Дирекция автодорог Иркутской области» в строительстве автомобильных дорог Иркутской области. Также результаты диссертации апробированы и внедрены в практическую деятельность предприятий ООО «Иркутскзолопродукт», что подтверждается соответствующими справками.

Авторские предложения нашли применение в учебном процессе на кафедре «Автомобильные дороги» Иркутского национального исследовательского технического университета в преподавании дисциплин «Применение техногенных отходов в дорожном строительстве», «Механика грунтов и основания и фундаменты».

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук Слободчиковой Надежды Анатольевны «Модифицированные композиты общестроительного назначения с использованием золошлаковых отходов» соответствует паспорту научной специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия в следующих пунктах:

п. 9. Разработка составов и совершенствование технологий изготовления эффективных строительных материалов и изделий с использованием местного сырья и отходов промышленности, в том числе повторного использования материалов от разборки зданий и сооружений;

п. 17. Развитие системы контроля и оценки качества строительных материалов и изделий.

7. *Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени:*

По теме диссертации опубликовано 50 печатных работ, в том числе 17 в издании, входящем в перечень ВАК, и 2 в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science. Материалы работ отображены достаточно полно.

8. *Статьи в журналах из перечня ВАК:*

1. Лофлер М. Получение неорганического вяжущего на основе отходов промышленного производства / М. Лофлер, Н.А. Слободчикова, К.В. Плюта // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость : научный журнал. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2017. – Том 7. – № 2. – С. 62-67.
2. Лофлер М. Методики подбора составов грунтов, укрепленных известью, для дорожного строительства / М. Лофлер, Н.А. Слободчикова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость : научный журнал. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2018. – Том 8. – № 2. – С. 141–147.
3. Лофлер М. Направления использования нефтешламов в дорожном строительстве / М. Лофлер, В.Г. Шелегов, Н.А. Слободчикова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2018. – Том 8. – № 4 (27). – С. 98–104.
4. Слободчикова Н.А. Необходимость совершенствования нормативной базы по подбору составов грунтов, укрепленных неорганическим вяжущим / Н.А. Слободчикова, К.В. Плюта // Дороги и мосты : сборник, 2018. – Вып. 39. – С. 336–342.
5. Степаненко А.А. Метод определения модуля упругости укрепленных грунтов в лабораторных условиях / А.А. Степаненко, А.В. Рудых, Н.А. Слободчикова // Промышленное и гражданское строительство : научный журнал, 2020. – № 12. – С. 93–99.
6. Слободчикова Н.А. Состояние сети автомобильных дорог регионального и местного значения Байкальского региона / Н.А. Слободчикова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость : научный журнал. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2021. – Том 11. – № 1(36). – С. 74–84.
7. Слободчикова Н.А. Исследование возможностей применения золошлаковых материалов для строительства земляного полотна автомобильных дорог на примере Иркутской области / Н.А. Слободчикова, К.В. Плюта // Дороги и мосты : научный журнал, 2023. – № 1(49). – С. 223-237.
8. Слободчикова Н.А. Прогнозирование изменения во времени некоторых переменных параметров состояния автомобильных дорог / Н.А. Слободчикова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2023. – Том 13. – № 4(47). –

С. 677–686.

9. Слободчикова Н.А., Зависимость модуля упругости грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими, от прочности на сжатие / Н.А. Слободчикова, С.В. Клюев, К.В. Плюта // Вестник СибАДИ : научный журнал, 2024. – № 21(5). – С. 786–800.
 10. Слободчикова Н.А. Исследование свойств золошлаковых смесей тепловых электростанций с позиции их применения в дорожном строительстве / Н.А. Слободчикова, К.В. Плюта, С.В. Клюев // Транспортные сооружения : электронный научный журнал, 2024. – Том 11. – № 3.
 11. Клюев С.В. Применение техногенных отходов при укреплении грунтов автомобильных дорог / С.В. Клюев, Н.А. Слободчикова, К.В. Плюта, А.В. Клюев // Известия Петербургского государственного университета путей сообщения. – СПб. : ПГУПС, 2024. – Т. 21. – Вып. 4. – С. 775–786. – DOI: 10.20295/1815-588X-2024-04-775-786.
 12. Клюев С.В. Зологрунтовые смеси для дорожного строительства / С.В. Клюев, Н.А. Слободчикова // Научные труды КубГТУ : электронный научный журнал, 2024. – № 6. – С. 49–59.
 13. Слободчикова Н.А. Оценка эффективности применения золошлаковых смесей ТЭЦ в конструкциях автомобильных дорог / Н.А. Слободчикова, С.В. Клюев, А.А. Степаненко // Инженерный вестник Дона : научный журнал, 2025. – № 2. – С. 11.
 14. Слободчикова Н.А. Теоретические основы укрепления грунтов портландцементом / Н.А. Слободчикова, С.В. Клюев, А.В. Горелов // Инженерный вестник Дона : научный журнал, 2025. – № 2. – С. 14.
 15. Слободчикова Н.А. Возможности применения твердых коммунальных отходов в дорожном строительстве / Н.А. Слободчикова, С.В. Клюев, А.М. Исмаилов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость : научный журнал. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2025. – Том 15. – № 1. – С. 119–132.
 16. Слободчикова Н.А. Микроструктура золошлаковой смеси ТЭЦ, укрепленной портландцементом / Н.А. Слободчикова, С.С. Шабуров, Н.М. Полонов, С.В. Клюев // Инженерный вестник Дона : научный журнал, 2025. – № 5. – С. 13.
9. Диссертация Слободчиковой Надежды Анатольевны соответствует требованиям, установленным пунктом 14 Положения о присуждении ученых степеней ФГАОУ ВО СПбПУ (в действующей редакции).

Диссертация «Модифицированные композиты общестроительного назначения с использованием золошлаковых отходов» Слободчиковой Надежды Анатольевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени

доктора технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Заключение принято на заседании Ученого совета Института архитектуры, строительства и дизайна. Присутствовало на заседании 16 чел. Результаты голосования: «за» - 16 чел., «против» - нет чел., «воздержалось» - нет чел., протокол № 10 от «27» июня 2025 г.

Директор института
архитектуры,
строительства и дизайна
д.т.н, профессор



/ В.В. Пешков

Ученый секретарь

/ А.В. Рябченкова

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО
«Московский автомобильно-
дорожный государственный
технический университет (МАДИ)»
кандидат технических наук
Ажгиревич Артем Иванович



«18» сентября 2025г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»

Диссертация **Слободчиковой Надежды Анатольевны**
«Модифицированные композиты общестроительного назначения с
использованием золошлаковых отходов» выполнена на кафедре «Дорожно-
строительные материалы и химические технологии» федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ)» и на кафедре автомобильных дорог
института архитектуры, строительства и дизайна федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Иркутский национальный исследовательский технический
университет».

В период подготовки диссертации соискатель Слободчикова Надежда
Анатольевна работала (работает по настоящее время) в федеральном
государственном бюджетном образовательном учреждении высшего
образования «Иркутский национальный исследовательский технический
университет», Институте архитектуры строительства и дизайна в должности
доцента кафедры автомобильных дорог и в федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования
«Московский автомобильно-дорожный государственный технический

университет (МАДИ)» в должности доцента кафедры «Дорожно-строительные материалы и химические технологии».

В 2005 г. окончила программу специалитета в государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования федерального агентства по образованию «Иркутский государственный технический университет» по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы».

В 2009 г. окончила аспирантуру в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования федерального агентства по образованию «Иркутский государственный технический университет» по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

В 2010 г. в диссертационном совете государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический университет» защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Совершенствование организации дорожного движения на основе применения пешеходных вызывных устройств» по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

В 2018 г. приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации присвоено ученое звание доцента по специальности «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей».

Научный консультант – Ключев Сергей Васильевич, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Ресурсо-энергосберегающих технологий, оборудования и комплексов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации. Слободчикова Надежда Анатольевна лично участвовала в разработке темы диссертации. Слободчикова Надежда Анатольевна выполнила анализ и обобщение мирового опыта применения местных грунтов и золошлаковых отходов ТЭЦ в конструкциях земляных сооружений. Диссертант приняла непосредственное участие в организации и проведении лабораторных исследований и опытно-промышленных испытаний; подготовке и написании статей, монографий, а также докладов и выступлений на семинарах и конференциях.

2. Степень достоверности результатов проведенных исследований. В работе «Модифицированные композиты общестроительного назначения с использованием золошлаковых отходов» использованы современные методы расчета и лабораторное оборудование. Достоверность полученных результатов определяется также использованием большого объема экспериментальных данных, полученных по результатам лабораторных и опытно-промышленных испытаний.

3. Научная новизна. Экспериментально подтверждена эффективность применения золошлаковых смесей ТЭЦ при строительстве слоев земляных сооружений с позиций общей толщины конструкций и стоимости строительства в условиях континентального и полярного климата.

Разработаны составы грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами на основе золошлаковых смесей ТЭЦ, для строительства земляных сооружений.

Впервые экспериментально и теоретически обосновано применение микроволнового излучения для ускоренного набора прочности лабораторных образцов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами. Установлено, что под воздействием микроволнового излучения значительно уменьшается длительность структурообразования в грунтах, укрепленных портландцементом и известью. Предложен метод ускоренного подбора

состава грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, в том числе на основе применения золошлаковых смесей ТЭЦ, в лабораторных условиях.

Разработан метод определения модуля упругости грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, в том числе на основе применения золошлаковых смесей ТЭЦ, в лабораторных условиях. Метод позволяет определять значения модуля упругости как для грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, так и ЗШС, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Установлены закономерности влияния на прочность на сжатие золошлаковой смеси, укрепленной известью, и золошлаковой смеси, укрепленной цементом, количества содержания портландцемента и извести в составах. Получены значения модуля упругости золошлаковой смеси, укрепленной портландцементом и известью, которые составили 300, 600 и 690 МПа.

Установлены эмпирические зависимости значений модуля упругости грунтов, укрепленных известью, и грунтов, укрепленных портландцементом, от прочности на сжатие, позволяющие снизить трудоемкость разработки составов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Выполнены сравнительные расчеты 66 конструкций дорожных одежд автомобильных дорог с применением золошлаковых смесей и традиционных материалов. Расчеты выявили положительный эффект применения золошлаковых смесей: снижение общей толщины конструкции дорожной одежды со слоями из золошлаковых смесей ТЭЦ по сравнению со слоями из традиционных материалов составило от 0 до 48%; снижение стоимости строительства конструкций дорожных одежд со слоями из золошлаковых смесей ТЭЦ в сравнении с конструкциями со слоями из традиционных материалов составило от 14 до 21%.

Выполнены сравнительные расчеты конструкций автомобильных дорог с земляным полотном из золошлаковой смеси и с земляным полотном из

местных грунтов. Расчеты подтвердили, что стоимость строительства автомобильной дороги с земляным полотном из золошлаковых смесей ТЭЦ ниже чем стоимость строительства автомобильной дороги с земляным полотном из местных грунтов на 14,5%.

4. Практическая и теоретическая значимость работы.

Экспериментально обоснована и подтверждена возможность применения золошлаковых смесей ТЭЦ в больших объемах, что позволит сохранить природные ресурсы и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Экспериментально обосновано применение микроволнового излучения для ускоренного набора прочности лабораторных образцов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами. Предложен метод ускоренного подбора состава грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, в том числе на основе применения золошлаковых смесей ТЭЦ, в лабораторных условиях. Данный метод сокращает набор прочности образцов грунта, укрепленных портландцементом, с 28 до 1 сут., что позволяет снизить трудоемкость работ в строительных лабораториях, сократить сроки подбора составов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Предложен метод определения модуля упругости грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, в лабораторных условиях. Метод позволяет осуществлять подбор состава смеси укрепленных грунтов с заданными проектными значениями модуля упругости.

Получены значения модуля упругости золошлаковой смеси, укрепленной портландцементом и известью, которые составили 300, 600 и 690 МПа. Данные значения могут применяться для расчета конструкций земляных сооружений.

Для строительства земляных сооружений разработаны составы укрепленных грунтов на основе золошлаковых смесей ТЭЦ. Разработанные составы обладают высокими марками по прочности и морозостойкости и

могут использоваться для строительства слоев оснований дорожных одежд автомобильных дорог, верхнего слоя земляного полотна автомобильных дорог и полов промышленных предприятий в условиях континентального и полярного климата.

Получены эмпирические зависимости прочности на сжатие золошлаковой смеси, укрепленной известью или портландцементом, от содержания портландцемента и извести в составах. Эмпирические зависимости позволяют снизить трудоемкость работ в строительных лабораториях, сократить сроки подбора составов грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Разработаны рекомендации по применению золошлаковых смесей ТЭЦ в качестве строительного материала для строительства автомобильных дорог. Приведены рекомендации по технологии производства работ по возведению слоев дорожных одежд и земляного полотна автомобильных дорог, учитывающие особенности золошлаковых смесей ТЭЦ.

Разработанные методы и рекомендации внедрены и прошли апробацию при строительстве реальных участков земляного полотна и дорожных одежд существующей сети автомобильных дорог с последующим мониторингом состояния. Полученные результаты признаны положительными, что позволяет применять методы всем участникам инвестиционного процесса строительства, реконструкции и капитального ремонта земляных сооружений.

Результаты исследований используются в учебном процессе, отражены в двух монографиях. Техническая новизна разработанных научно обоснованных решений подтверждается двумя патентами на изобретения.

5. Ценность научных работ соискателя определяется постановкой и решением научной проблемы повышения объемов использования золошлаковых отходов ТЭЦ, а также решением научной проблемы недостатка знаний о разработке составов и оценке качества неукрепленных

золошлаковых смесей ТЭЦ, золошлаковых смесей ТЭЦ и местных грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами.

Основные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, отражены в сборниках научных трудов и материалах международных и всероссийских научно-практических конференций в г. Омске (2016), г. Екатеринбурге (2017), г. Ростове-на-Дону (2018), г. Уфе (2020), г. Иркутске (2020), г. Москве (2022, 2024, 2025), г. Санкт-Петербурге (2023–2025). В научных трудах представлены теоретическое обоснование разработанных методов лабораторных испытаний золошлаковых смесей, укрепленных неорганическими вяжущими материалами; приведены эмпирические зависимости значений прочности на сжатие золошлаковой смеси, укрепленной известью или цементом, от количества содержания цемента и извести в составе; приведены результаты апробации полученных результатов на действующей сети автомобильных дорог. Содержатся практические рекомендации по применению золошлаковых смесей ТЭЦ в конструкциях автомобильных дорог и т. д.

Научные труды соискателя развивают, дополняют и совершенствуют методологические положения по исследуемым вопросам, разработанные отечественными и зарубежными специалистами, и содержат практические рекомендации, которые можно эффективно использовать для крупнотоннажного применения золошлаковых смесей ТЭЦ в строительной отрасли Российской Федерации. Теоретические выводы и практические рекомендации, изложенные в диссертации, используются ОГКУ «Дирекция автодорог Иркутской области» в строительстве автомобильных дорог Иркутской области. Также результаты диссертации апробированы и внедрены в практическую деятельность предприятий ООО «Иркутскзолопродукт», что подтверждается соответствующими справками.

Авторские предложения нашли применение в учебном процессе на кафедре «Автомобильные дороги» Иркутского национального исследовательского технического университета в преподавании дисциплин

«Применение техногенных отходов в дорожном строительстве», «Механика грунтов и основания и фундаменты».

6. Специальность, которой соответствует диссертация. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук Слободчиковой Надежды Анатольевны «Модифицированные композиты общестроительного назначения с использованием золошлаковых отходов» соответствует паспорту научной специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия в следующих пунктах:

п.9. Разработка составов и совершенствование технологий изготовления эффективных строительных материалов и изделий с использованием местного сырья и отходов промышленности, в том числе повторного использования материалов от разборки зданий и сооружений;

п.17. Развитие системы контроля и оценки качества строительных материалов и изделий.

7. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

По теме диссертации опубликовано 50 печатных работ, в том числе 16 в изданиях, входящих в перечень ВАК, и 2 в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных автором, достаточная.

Научные публикации в рецензируемых научных изданиях (по паспорту), рекомендованных ВАК при Министерстве образования и науки РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций:

1. Лофлер М. Получение неорганического вяжущего на основе отходов промышленного производства / М. Лофлер, Н.А. Слободчикова, К.В.

Плюта // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2017. – Т. 7, № 2. – С. 62-67.

2. Лофлер М. Методики подбора составов грунтов, укрепленных известью, для дорожного строительства / М. Лофлер, Н.А. Слободчикова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2018. – Т. 8, № 2. – С. 141-147.

3. Слободчикова Н.А. Необходимость совершенствования нормативной базы по подбору составов грунтов, укрепленных неорганическим вяжущим / Н.А. Слободчикова, К.В. Плюта // Дороги и мосты. – 2018. – Вып. 39. – С. 336-342.

4. Лофлер М. Направления использования нефтешламов в дорожном строительстве / М. Лофлер, В.Г. Шелегов, Н.А. Слободчикова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2018. – Т. 8, № 4(27). – С. 98-104.

5. Степаненко А.А. Метод определения модуля упругости укрепленных грунтов в лабораторных условиях / А.А. Степаненко, А.В. Рудых, Н.А. Слободчикова // Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – № 12. – С. 93-99.

6. Слободчикова Н.А. Состояние сети автомобильных дорог регионального и местного значения Байкальского региона / Н.А. Слободчикова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2021. – Т. 11, № 1(36). – С. 74-84.

7. Слободчикова Н.А. Исследование возможностей применения золошлаковых материалов для строительства земляного полотна автомобильных дорог на примере Иркутской области / Н.А. Слободчикова, К.В. Плюта // Дороги и мосты. – 2023. – № 1(49). – С. 223-237.

8. Слободчикова Н.А. Прогнозирование изменения во времени некоторых переменных параметров состояния автомобильных дорог / Н.А. Слободчикова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2023. – Т. 13, № 4(47). – С. 677-686.

9. Слободчикова Н.А., Зависимость модуля упругости грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими, от прочности на сжатие / Н.А. Слободчикова, С.В. Клюев, К.В. Плюта // Вестник СибАДИ. – 2024. – № 21(5). – С. 786-800.

10. Слободчикова Н.А. Исследование свойств золошлаковых смесей тепловых электростанций с позиции их применения в дорожном строительстве / Н.А. Слободчикова, К.В. Плюта, С.В. Клюев // Транспортные сооружения. – 2024. – Т. 11, № 3. – DOI 10.15862/11SATS324.

11. Применение техногенных отходов при укреплении грунтов автомобильных дорог / Н. А. Слободчикова, С. В. Клюев, К. В. Плюта, А. В. Клюев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2024. – Т. 21, № 4. – С. 775-786. – DOI 10.20295/1815-588X-2024-04-775-786.

12. Клюев С. В. Зологрунтовые смеси для дорожного строительства / С. В. Клюев, Н. А. Слободчикова // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2024. – № 6. – С. 49-59. – DOI 10.26297/2312-9409.2024.6.5.

13. Слободчикова Н. А. Оценка эффективности применения золошлаковых смесей ТЭЦ в конструкциях автомобильных дорог / Н. А. Слободчикова, С. В. Клюев, А. А. Степаненко // Инженерный вестник Дона. – 2025. – № 2(122). – С. 664-674.

14. Слободчикова Н. А. Теоретические основы укрепления грунтов портландцементом / Н. А. Слободчикова, С. В. Клюев, А. В. Горелов // Инженерный вестник Дона. – 2025. – № 2(122). – С. 536-549.

15. Слободчикова Н. А. Возможности применения твердых коммунальных отходов в дорожном строительстве / Н. А. Слободчикова, С. В. Клюев, А. М. Исмаилов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2025. – Т. 15, № 1(52). – С. 119-132. – DOI 10.21285/2227-2917-2025-1-119-132.

16. Микроструктура золошлаковой смеси ТЭЦ, укрепленной портландцементом / Н. А. Слободчикова, С. С. Шабуров, Н. М. Полонов, С. В. Клюев // Инженерный вестник Дона. – 2025. – № 5(125). – С. 422-434.

Научные публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science:

17. Application of ash and slag waste from coal combustion in the construction of the earth bed of roads / S. V. Klyuev, N. A. Slobodchikova, M. S. Saidumov [et al.] // Construction Materials and Products. – 2024. – Vol. 7, No. 6. – DOI 10.58224/2618-7183-2024-7-6-3.

18. Physical and Mechanical Properties of Ash-And-Slag Mixtures for Their Use in Structural Foundations / N. A. Slobodchikova, S. V. Klyuev, A. V. Klyuev, S. V. Fedosov, A. M. Ismailov // Soil Mechanics and Foundation Engineering. – 2025. – Vol. 62. – P. 243-248. – DOI 10.1007/s11204-025-10052-w.

Степень достоверности результатов подтверждается применением современных методов расчета, современного лабораторного оборудования, большим объемом экспериментальных данных, полученных по результатам лабораторных и опытно-промышленных испытаний.

Диссертация Слободчиковой Надежды Анатольевны соответствует требованиям, установленным пунктом 14 Положения о присуждении ученых степеней ФГАОУ ВО «СПбПУ» (в действующей редакции).

Диссертация «Модифицированные композиты общестроительного назначения с использованием золошлаковых отходов» Слободчиковой Надежды Анатольевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Заключение принято на заседании кафедры «Дорожно-строительные материалы и химические технологии».

Присутствовало на заседании 16 человек. Результаты голосования: «за» – 16 человек, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек., протокол № 1809-25 от «18» сентября 2025 г.



Васильев Юрий Эммануилович
(д-р техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой
«Дорожно-строительные материалы
и химические технологии»