

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.286.02,

созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 28.01.2026 г. №47

О присуждении Кадырову Георгию Фарруховичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Прогнозирование усталостной выносливости асфальтобетонных слоев дорожных одежд на основе физического моделирования», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **2.1.8. Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей, принята к защите** 26.11.2025 года (протокол заседания №45) **диссертационным советом 24.2.286.02, созданным на базе** федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, приказ о создании диссертационного совета № 378/нк от 27.04.2017 г.

Соискатель Кадыров Георгий Фаррухович, 21.03.1989 года рождения, в 2012 году окончил ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», с присуждением квалификации инженер по специальности: «Автомобильные дороги и аэродромы». В 2025 году окончил аспирантуру (соискательство) в ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет». Работает в автономной некоммерческой организации «Научно-исследовательский институт транспортно-строительного комплекса» в должности руководителя лаборатории асфальтобетонных смесей и асфальтобетонов.

Диссертация выполнена на кафедре «Автомобильные дороги», Донского государственного технического университета, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Тиратурян Артем Николаевич – доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», кафедра «Автомобильные дороги», профессор.

Официальные оппоненты:

Бондарев Борис Александрович – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный технический университет», кафедра «Строительное материаловедение и дорожные технологии», профессор.

Мирончук Сергей Александрович – кандидат технических наук, федеральное автономное учреждение «Российский дорожный научно-исследовательский институт», управление перспективных методов исследований и испытаний, начальник управления.

дали положительный отзыв на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова», г. Белгород, в своем положительном заключении, составленном заведующим кафедры автомобильных и железных дорог имени А.М. Гридчина, канд. техн. наук, Яковлевым Е.А. и доцентом кафедры автомобильных и железных дорог имени А.М. Гридчина Гнездиловой С.А., утвержденным первым проректором, д-р. техн. наук, профессором Евтушенко Е.И. указали, что значимость результатов диссертационной работы Кадырова Г.Ф. проявляется в уточнении теоретических представлений о напряженно-деформируемом состоянии асфальтобетонных слоев дорожных одежд путем их физического моделирования на испытательном стенде для физического моделирования с применением современного оборудования для испытаний дорожных одежд в натурных условиях приборами динамического и статического типа нагружения. Автором предложена методика прогнозирования усталостной

выносливости дорожных одежд, основанная на разработанных в рамках работы эмпирических моделях и коэффициентах приведения от лабораторных режимов испытаний к натурным. Полученные результаты могут быть применены для дальнейшего развития проектирования дорожных одежд в РФ.

Соискатель имеет 10 научных публикаций по теме диссертации, из которых 8 опубликованы в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

В работах лично автору принадлежат: цель и рабочая гипотеза, формулировка задач для достижения целей исследования; результаты анализа литературных источников и их обобщение; теоретическая и экспериментальная части работ; обобщение результатов исследования.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Кадыров, Г. Ф.** Актуальные подходы к моделированию напряженно-деформированного состояния нежестких дорожных одежд от статических и динамических нагрузок / Е. Н. Симчук, Г. Ф. Кадыров, М. Ю. Горский [и др.] // Дороги и мосты. – 2025. – № 1(53). – С. 55-71. – DOI 10.70991/1815-896X-2025-1-53-55-71. – EDN DAGHTY.

2. **Кадыров, Г. Ф.** Сопоставительные испытания асфальтобетона на усталостную долговечность с применением различных современных лабораторных методов / Г. Ф. Кадыров, Е. Н. Симчук, А. Н. Тиратурян // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2023. – № 4(72). – С. 121-132. – DOI 10.36622/VSTU.2023.72.4.010. – EDN WQKCVM.

3. **Кадыров, Г. Ф.** Исследование модулей упругости щебеночно-мастичного асфальтобетона для расчета конструкций дорожных одежд / Г. Ф. Кадыров, М. Ю. Горский, К. А. Жданов, Е. Н. Симчук // Дороги и мосты. – 2023. – № 1(49). – С. 273-297. – EDN KWNTQW.

4. **Кадыров, Г. Ф.** Совершенствование методики расчета нежестких дорожных одежд с учетом применения решения задачи теории упругости для многослойного полупространства / М. Ю. Горский, Г. Ф. Кадыров, А. В.

Стрельцов, Е. Н. Симчук // Дороги и мосты. – 2021. – № 2(46). – С. 53-74. – EDN TPWVZF.

5. Kadyrov, G.F. Prediction of temperature distribution in asphalt concrete layers / Tiraturyan, A.N., Uglova, E.V., Simchuk, E.N., Kadyrov, G.F., Gorskiy, M.Yu. // Magazine of Civil Engineering. – 2024. – 17(7). – Article no. 13101. DOI: 10.34910/MCE.131.1

На автореферат диссертации поступило 9 отзывов (все отзывы положительные), в них содержатся следующие **замечания**:

1. Кравцов А.И., к.т.н., доцент кафедры автомобильных дорог и строительных материалов ФГАОУ ВО «Оренбургский государственный университет»: 1) В работе основное внимание уделено механическим нагрузкам, однако недостаточно проанализировано влияние климатических факторов (температурные колебания, влажность, циклы замораживания-оттаивания) на усталостную выносливость асфальтобетонных слоев; 2) Недостаточно освящённой оказалась также экономическая составляющая эффективности предложенных решений по сравнению с традиционными методами проектирования.

2. Евтюков С.С., д.т.н., проф., зав. каф. «Транспортных систем и дорожно-мостового строительства» СПбГАСУ, Клековкина М.П., к.т.н., доц., доц. каф. «Транспортных систем и дорожно-мостового строительства», Бондарева Э.Д., к.т.н., доц., доц. каф. «Транспортных систем и дорожно-мостового строительства»: 1) На рисунке 4, график (г), прочность разных типов асфальтобетона, включая ЩМА, на изгиб при 0 °С ниже, чем аналогичная прочность при 10 °С? 2) На стр. 17, не понятно откуда брать эмпирические параметры k_1 и k_2 ? 3) На наш взгляд, в табл. 8 завышено предельное число циклов нагружения в конструкции дорожной одежды 2 ($N = 52,8 \times 10^6$), по сравнению с конструкцией 1 ($N = 17,1 \times 10^6$), отличающейся только слоем снования: в первом случае основание под слоями асфальтобетона из органоминеральной смеси ХО 32 ЭМ, во втором случае - из ЩПС, укрепленной цементом; 4) Каким образом полученные результаты могут быть внедрены в практику проектирования дорожных одежд в РФ?

3. Братчун В.И., д.т.н., проф., зав. каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»: Цель работы сформулирована неудачно. Цель работы должна быть утилитарной, так как защищается прикладная научно-исследовательская работа, а затем необходимо показать на основании вскрытия каких закономерностей решается прикладная научно-техническая задача. В тексте цели отсутствует вторая часть - на каких научных положениях она базируется - отсутствует научная гипотеза.

4. Лазарев Ю.Г., д.т.н., профессор, Директор Высшей школы Промышленно-гражданского и дорожного строительства Инженерно-строительного института, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»: По результатам исследования недостаточно обоснованы преимущества физического моделирования и обоснование конструкции физической модели и ее планировочных решений, позволяющих осуществлять весь предлагаемый спектр необходимых измерений для определения механических параметров модели в целом и отдельных ее слоев

5. Дедюхин А.Ю., к.т.н., директор «НИИ Ладор» в составе ООО ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ДОРОЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»: 1) почему усталостная долговечность варианта конструкции с органоминеральной смесью в слое основания в 3,1 раза выше, чем конструкции с укрепленной ЦПС, что именно повлияло на данный факт, если толщины слоев и остальные материалы одинаковы? 2) Требуется более подробного освещения вопроса воспроизводимости результатов, полученных на физической модели, для реальных дорожных условий.

6. Васильев Ю.Э., д.т.н. проф., зав. каф. «Дорожно-строительные материалы» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (МАДИ): 1) Эмпирические зависимости и коэффициенты получены для конкретной комбинации материалов и условий нагружения. Возможно ли масштабирование полученных автором зависимостей и результатов на иные конструкционные и силовые условия? 2) Модели оценивают усталостную выносливость на начальном этапе эксплуатации. Однако свойства дорожно-строительных материалов деградируют со временем под влиянием, таких факторов

как старение битума, проявление различных микроструктурных изменений в материале и проч. Обеспечение возможности учета этих факторов значительно повысило бы достоверность прогнозирования.

7. Быстров Н.В., к.т.н., президент Ассоциации производителей и потребителей асфальтобетонных смесей «Р.О.С.Асфальт»: 1) Расчётная модель позволяет определять напряжения при спаянном или гладком контакте. Требуется уточнить какой именно контакт учитывался при проведении расчетов и почему? 2) В автореферате не приведены основные параметры штамповых установок для статического и динамического нагружения. Требуется уточнить, применяемое оборудования стандартизовано в РФ или имеет уникальные параметры.

8. Киселев Г.В., к.т.н., генеральный директор ООО «НТЦ «Геотехнологии»: 1) Недостаточно раскрыты вопросы влияния климатических факторов на усталостную выносливость; 2) Целесообразно расширить базу данных коэффициентов перехода от лабораторных модулей упругости к натурным для различных типов асфальтобетонов.

9. Леконцев Е.В., к.т.н., Руководитель ЦИК ООО «ДОРИНЖСЕРВИС»: 1) Помимо испытаний на усталостную долговечность, проводимых на установке непрямого растяжения, применяются также и установки для испытаний на четырехточечный изгиб. Проводилось ли сопоставление авторских данных с подобными результатами; 2) На странице 7 автором упоминается постановка граничных условий для случая гладкого контакта или контакта с проскальзыванием между слоями. Использовалась ли данная постановка задачи при проведении численных экспериментов.

Выбор официальных оппонентов обоснован их высокой компетентностью в области проектирования нежёстких дорожных одежд и исследованием усталостной выносливости дорожных конструкций, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, а также их согласием.

Выбор ведущей организации обоснован ее достижениями в области развития теории проектирования и устройства дорожных конструкций и способностью определить научную и практическую ценность диссертационной

работы, а также ее согласием.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **разработан** новый теоретико-экспериментальный подход к прогнозированию усталостной выносливости асфальтобетонных слоев дорожных одежд, базирующийся на комплексном анализе результатов физико-математического моделирования напряженно-деформированного состояния асфальтобетонных слоев, результатах экспериментальных исследований, полученных на физической модели дорожной одежды и результатах лабораторных испытаний образцов асфальтобетонов на усталостную выносливость;

– **предложен** нетрадиционный подход к прогнозированию усталостной выносливости асфальтобетонных слоев заключающийся в определении расчетной величины растягивающей деформации на нижней границе пакета асфальтобетонных слоев, сопоставлении полученного расчетного значения с экспериментально установленным значением растягивающей деформации, зарегистрированной при проведении испытания на физической модели, и применением разработанных автором регрессионных зависимостей для определения количества циклов до разрушения;

– **доказано** наличие закономерностей, связывающих модули упругости асфальтобетонов, полученные с помощью различных методов измерений: полевых - с применением современных установок ударного нагружения для регистрации вертикальных упругих перемещений на поверхности асфальтобетонных слоев, и современных лабораторных подходов - с применением оборудования для динамических испытаний асфальтобетонных образцов; лабораторных нормативных подходов – с применением прибора Щербакова.

– **введены** измененные трактовки существующих понятий, заключающиеся в том, что усталостная выносливость асфальтобетонных слоев связывается с установленными расчетным или экспериментальным путем на модели дорожной одежды величинами растягивающих деформаций, а не принятыми в отечественной нормативной документации – величинами растягивающих напряжений, что позволяет

преодолеть ряд противоречий, существующих в действующих нормативных отечественных документах;

Все научные результаты диссертации обладают новизной.

Теоретическая значимость результатов исследования обоснована тем, что:

– **обоснованы** методики комплексного физического и расчетного моделирования напряженно-деформированного состояния дорожных одежд, направленные на установление величин растягивающих деформаций на нижней границе асфальтобетонных слоев, вносящие вклад в расширение представлений о методах прогнозирования усталостной выносливости асфальтобетонных слоев дорожных одежд;

– **применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)** использованы методы математического и физического моделирования, позволяющие оценивать растягивающие деформации на нижней границе пакета асфальтобетонных слоев дорожной одежды, а также современные методы лабораторных испытаний, позволяющие осуществлять определение сопротивляемости образцов асфальтобетонов накоплению усталостных повреждений;

– **изложены** положения нового теоретико-экспериментального подхода, позволяющего осуществлять прогнозирование усталостной выносливости асфальтобетонных слоев на основе комплексного анализа результатов физического и математического моделирования напряженно-деформированного состояния многослойной среды, а также позволяющего учитывать результаты лабораторных испытаний на сопротивление усталостному разрушению образцов асфальтобетонов и механические характеристики асфальтобетонов, получаемые различными методами измерений;

– **раскрыты** существенные проявления теории расчета и конструирования нежестких дорожных одежд, заключающиеся в выявлении проблематики применения полученных результатов прогнозирования усталостной выносливости асфальтобетонов на основе результатов физического моделирования, являющейся одной из важнейших проблем проектирования долговечных и экономичных

дорожных одежд, обеспечивающих требуемые межремонтные сроки;

– **изучены** факторы, оказывающие влияние на усталостную выносливость асфальтобетонов на уровне физического моделирования, математического моделирования и лабораторных испытаний;

– **проведена модернизация** методов физического моделирования напряженно-деформированного состояния дорожных одежд, заключающаяся в научном обосновании планировочных решений дорожной одежды, устраиваемой в специализированном лотке, а также создании и обосновании схемы установки датчиков для регистрации растягивающих деформаций, при различных режимах нагружения.

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

– **разработана и внедрена** новая универсальная методика физического моделирования напряженно-деформированного состояния при различных режимах нагружения, которые могут быть масштабированы для различных конструкций дорожных одежд, и использованы для оценки эффективности применения различных материалов, в том числе инновационных;

– **определены** пределы и перспективы практического использования результатов исследования на практике, заключающиеся в возможности эффективной интеграции предлагаемой методики в метод прогнозирования усталостных разрушений нежестких дорожных одежд, позволяющий в значительной степени модернизировать существующую методику их проектирования;

- **создана** модель эффективного применения знаний в области физического моделирования дорожных одежд, представляющая собой детальное описание процессов возведения тестовой конструкции и размещения в ней датчиков для регистрации растягивающих деформаций и напряжений, а также самостоятельно созданной автором реального функционирующего стенда для физического моделирования дорожных одежд, на базе которого получены результаты диссертационного исследования;

– **представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию разработанных автором подходов и методик, заключающиеся в возможности масштабирования системы коэффициентов пересчета модулей упругости асфальтобетонов для более широкого спектра материалов, что в перспективе позволит перейти от табличных значений модулей упругости к фактическим значениям, полученным в ходе прямых измерений, а также в применении полученных моделей усталостной выносливости при прогнозировании усталостных повреждений дорожных одежд на основе линейных и нелинейных гипотез суммирования повреждений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– **для экспериментальных работ** использовалось современное и калиброванное оборудование, применялись современные методы испытаний материалов и конструкций, что позволяло проводить исследования с допустимой степенью погрешности;

– **теория** построена на известных проверяемых и воспроизводимых фактах о расчетных характеристиках асфальтобетонов, а также на интеграции аналитических методов теории упругости, высокоточных методов лабораторных испытаний, и современных технологий регистрации напряженно-деформированного состояния дорожных одежд в натурных условиях;

– **идея** базируется на обобщении передового опыта конструирования и расчета нежестких дорожных одежд, и учитывает лучшие практики, накопленные в части прогнозирования усталостного разрушения нежестких дорожных одежд, развивая их в части физического моделирования напряженно-деформированного состояния дорожных одежд;

– **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, включающие в себя анализ публикаций в высококвартильных изданиях, входящих в мировые базы данных в области прогнозирования усталостной выносливости асфальтобетонов, а также глубокий анализ классических положений отечественной дорожной науки, позволяющий обеспечить соответствие новых результатов сложившейся практике проектирования;

– **установлено** соответствие полученных автором результатов теоретических положений и экспериментальных исследований.

В диссертации отсутствуют необоснованные и недоказанные научные положения.

Личный вклад соискателя состоит в:

- формулировке цели и рабочей гипотезы диссертации, определении задач для достижения цели исследования;
- проведении анализа литературных источников и обобщении теоретических данных;
- выполнении на основе научного подхода экспериментальной части работы;
- проведении анализа и теоретических исследований, направленных на уточнение размеров физической модели, а также на сопоставление результатов, полученных инструментальным путем с результатами расчетов;
- разработке физических моделей дорожных одежд, реализованных в виде специализированного лотка, с объемно-планировочными решениями, обоснованными автором исследования;
- внедрении результатов диссертационного исследования в практику дорожного строительства, включая разработку проектов национальных стандартов, устанавливающих классификацию, технические требования и методики испытаний асфальтобетонов;
- формулировке выводов и основных положений диссертационного исследования.

В ходе защиты диссертации были рекомендованы предложения и пожелания для проведения дальнейшей научной работы, критические замечания не высказывались.

Соискатель согласился с предложениями и пожеланиями.

На заседании 28.01.2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Кадырову Георгию Фарруховичу ученую степень кандидата технических наук за решение научной задачи, имеющей значение для развития дорожной отрасли, заключающейся в разработке новой расчетно-

экспериментальной методики прогнозирования усталостных разрушений асфальтобетонов на основе физического моделирования, позволяющей значительно уточнить существующие методы расчета, конструирования и испытаний нежестких дорожных одежд.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 7, докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвующих в заседании, из 13 человек, входящих в состав диссертационного совета, проголосовали: «за» – 11, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



В.А. Козлов

Ученый секретарь
диссертационного совета

С.В. Чуйкин

28.01.2026 г.