

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.276.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **19.12.2025** года, протокол № 31

О присуждении Степаненко Маргарите Андреевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Асфальтогранулобетон с применением зол-уноса» по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия принята к защите 17 октября 2025 г. (протокол заседания № 27) диссертационным советом 24.2.276.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, приказ №544/нк от 01.07.2019 г. с изменениями приказ №910/нк от 25.09.2025 г.

Соискатель Степаненко Маргарита Андреевна, «19» июня 1997 года рождения, в 2019 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» с присвоением квалификации «бакалавр». В 2021 году Степаненко М.А. с отличием окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (направленность «Производство строительных материалов, изделий и конструкций: наносистемы в строительном материаловедении») с присвоением квалификации «магистр».

В 2025 году окончила очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства», направленность «Строительные материалы и изделия».

Работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» в должности инженера 2 категории научно-исследовательской лаборатории «Самоочищающиеся покрытия»

Инновационного научно-образовательного и опытно-промышленного центра наноструктурированных композиционных материалов (ИНО и ОПЦ НКМ).

Диссертация выполнена на кафедре «Материаловедение и технология материалов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Маркова Ирина Юрьевна, работает в должности доцента кафедры «Материаловедение и технология материалов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Чулкова Ирина Львовна – доктор технических наук, профессор, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» в должности профессора кафедры «Промышленное и гражданское строительство»;

2. Балабанов Вадим Борисович – кандидат технических наук, доцент, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» в должности заведующего кафедрой «Автомобильные дороги»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» в своем положительном отзыве, подписанном Решетовой Антониной Александровной кандидатом технических наук (специальность 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), доцентом, и.о. заведующего кафедрой «Строительные материалы» и Абайдуллиной Татьяной Николаевной кандидатом технических наук (специальность 05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцентом, доцентом кафедры «Строительные материалы» **указала, что** диссертация Степаненко Маргариты Андреевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач, имеющих существенное значение фундаментального и прикладного характера для строительного материаловедения. Полученные в диссертации результаты, научные положения и сформулированные выводы обоснованы, достоверны, обладают новизной, имеют теоретическую и практическую значимость. Текст написан грамотным техническим языком, графический материал выполнен на высоком уровне. Отмечено, что с учетом актуальности изученных вопросов, научной новизны и практической значимости полученных результатов, диссертационная

работа на тему «Асфальтогранулобетон с применением зол-уноса» соответствует требованиям, изложенным в п. 9–11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Степаненко Маргарита Андреевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Соискатель имеет 20 научных публикаций по теме диссертации, в том числе 5 статей в российских журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ; 3 статьи в изданиях, индексируемых базой данных Scopus; 2 патента РФ на изобретение. Общий объем работ – 11,16 печ.л., личный вклад – 6,29 печ.л. Общий объем работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 4,88 печ.л., личный вклад – 2,5 печ.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ

1. *Маркова, И.Ю.* Исследование активности отходов тепловых электростанций с позиции применения в составе минеральных вяжущих / И.Ю. Маркова, **М.А. Степаненко**, В.В. Строкова, Н.О. Лукьяненко // Вестник МГСУ. – 2025. – Т. 20, № 3. – С. 409-418.

2. *Степаненко, М.А.* Анализ свойств асфальтового гранулята как сырья для получения органоминеральных композитов / М.А. Степаненко, И.Ю. Маркова, Н.О. Лукьяненко, В.В. Строкова, Л.Н. Боцман // Строительные материалы. – 2024. – № 7. – С. 65-70.

3. *Степаненко, М.А.* Оценка активности зол-уносов различного состава как минеральных добавок для цементных систем / М.А. Степаненко, И.Ю. Маркова, В.В. Строкова, А.Ю. Марков // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2023. – № 11(779). – С. 50-59.

4. *Марков, А.Ю.* Прогнозирование прочности портландцемента в присутствии топливных зол / А.Ю. Марков, А.А. Безродных, И.Ю. Маркова, В.В. Строкова, Т.В. Дмитриева, **М.А. Степаненко** // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2020. – № 3. – С. 26-33.

5. *Марков, А.Ю.* Свойства топливных зол различных типов как компонентов битумной эмульсии / А.Ю. Марков, В.В. Строкова, А.А. Безродных, **М.А. Степаненко** // Строительство и реконструкция. – 2020. – № 2(88). – С. 67-76.

в издании, индексируемом в базе данных Scopus

1. *Strokova, V.V.* Properties of a Composite Cement Binder Using Fuel Ashes / V.V. Strokova, I.Y. Markova, A.Y. Markov, **M.A. Stepanenko**, S.V. Nerovnaya, D.O.

Bondarenko, L.N. Botsman // Key Engineering Materials. – 2022.

2. *Markov, A.Y.* Physico-chemical properties of fuel ashes as factor of interaction with cationic bitumen emulsion / A.Y. Markov, V.V. Strokova, I.Y. Markova, **M.A. Stepanenko** // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2021. – Vol. 95. – P. 294-300

3. *Markova, I.Y.* Activity of fly ash as an indicator of their modifying ability / I.Y. Markova, A.A. Bezrodnykh, A.Y. Markov, V.V. Strokova, **M.A. Stepanenko** // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. – Vol. 775. – P. 012093.

На автореферат поступило 8 отзывов от:

1. **Абызова Виктора Александровича** канд. техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), доцента кафедры «Строительные материалы и изделия» и **Крамар Людмилы Яковлевны** д-ра техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, профессора кафедры «Строительные материалы и изделия» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)», *замечания:*

1. Какие из множества примененных методик определения активности зол-уноса, по отношению к цементу, можно рекомендовать с позиции точности и простоты выполнения?

2. Несмотря на изучение широкой выборки зол-уноса в составах асфальтогранулобетона применяются только две. Можно ли применять остальные?

2. **Николаенко Михаила Алексеевича** канд. техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), заместителя начальника отдела строительства и реконструкции автомобильных дорог ОКУ «Курскавтодор», *замечания:*

1. В виду отсутствия расчетов предлагаемых вариантов конструкций автомобильных с применением разработанного материала сложно сделать вывод о целесообразности их практического применения.

2. Из автореферата сложно понять на основании каких данных производился расчет технико-экономической эффективности.

3. **Игнатовой Ольги Арнольдовны** канд. техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), доцента кафедры «Строительные материалы, стандартизация и сертификация» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», *замечания:*

1. Вызывает некоторое сомнение целесообразность использования в Белгородской области зол ТЭС Красноярского края, Кемеровской области, Урала. Смысл применения подобных техногенных отходов – это материалы для регионального использования.

2. Автор указывает, что «содержание СаОсв в составе основной ЗУ Назаровской ТЭС в 7 раз превышает допустимое предельное значение...». В автореферате нет данных по содержанию СаОсв, только поглощенного СаОсв (табл.6 автореферата), а в ГОСТ 25818-2017 нет ни требований, ни методики

определения количества поглощенного СаОсв, что вполне понятно для высококальциевой золы.

3. К сожалению, в автореферате упомянут, но не представлен расчет конструкций дорожных одежд с использованием АГБ для устройства различных конструктивных слоев.

4. Петропавловской Викторией Борисовны д-ра техн. наук (2.6.17 (05.16.09) – «Материаловедение» (технические науки)), доцента, профессора кафедры «Производство строительных изделий и конструкций» ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», замечания:

1. Из текста автореферата неясно, какое количество свободного оксида кальция содержалось в высококальциевой золе-уноса Назаровской ТЭС (Красноярская обл.) и каким методом оно контролировалось?

2. По какому нормативному документу определялся индекс активности зол-уноса на 28 и 90 сутки?

5. Попова Дмитрия Юрьевича канд. техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), руководителя отдела по развитию и новым технологиям ООО «Полипласт-Юг», замечаний нет.

6. Бондарева Бориса Александровича д-ра техн. наук (05.21.01 – Технология и машины лесного хозяйства и лесозаготовок, 05.21.05 – Технология и оборудование деревообрабатывающих производств), профессора, профессора кафедры строительного материаловедения и дорожных технологий ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», замечания:

1. Из автореферата не ясно были ли проанализированы эксплуатационные свойства асфальтогранулобетона. Поскольку планируется использование материала для устройства покрытий – это важно.

2. В автореферате имеются опечатки.

7. Николенко Дениса Александровича канд. техн. наук (05.23.11 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей), доцента, заведующего кафедрой «Автомобильные дороги» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», замечание:

1. Из автореферата не ясно на основании каких данных производился расчет экономической эффективности.

8. Урхановой Ларисы Алексеевны д-ра техн. наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, профессора кафедры градостроительства ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», замечание:

1. На основании представленной в автореферате информации сложно оценить насколько проработаны нормативно-правовые и санитарные ограничения по использованию вторичного и техногенного сырья в дорожном строительстве, в

частности для получения асфальтобетонного гранулята.

Все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в данной отрасли науки ученых, обладающих научными достижениями и глубокими профессиональными знаниями по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия, которой соответствует диссертация, владеющих методами исследования, используемыми автором, способных дать объективное заключение, проявить высокую научную принципиальность и требовательность, что подтверждается значительным количеством их публикаций, а также сформулированными замечаниями и изложенными выводами в отзывах на диссертационную работу. **Ведущая организация** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» является одним из крупнейших учебно-научно-производственных комплексов России с широким спектром профессиональных образовательных программ и входит в состав опорных региональных университетов с акцентом на развитие инженерного образования в индустриальных регионах страны. Среди структурных подразделений на базе университета в составе строительного института функционирует кафедра строительных материалов и кафедра автомобильных дорог и аэродромов. В рамках научно-исследовательской деятельности сотрудников кафедр активно ведутся научные исследования в области разработки и повышения качества строительных материалов на основе различных видов вяжущих, в том числе для дорожного строительства. Особое внимание уделяется вопросам применения вторичного и техногенного сырья различного генезиса в составе строительных композитов. Таким образом, научно-исследовательские работы, проводимые на базе ТИУ близки по направлению и применяемым подходам.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано обоснованное и экспериментально подтвержденное технологическое решение, обеспечивающее получение асфальтогранулобетона с применением зол-уноса различного состава. Рациональное соотношение вяжущего и зол-уноса с учетом их типа, выполняющих роль регуляторов структурообразования в составе вяжущих систем («цемент – зола-уноса» / «цемент – зола-уноса – битумная эмульсия») при частичной замене цемента, обеспечивает получение полужестких ресурсосберегающих органоминеральных композиционных материалов с заданными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. В зависимости от химического состава, дисперсности и морфологии частиц, зол-уноса выступают в качестве активного компонента, участвующего в процессах гидратации и набора прочности цемента, а также в распределении пленок битума в матрице композита в результате распада эмульсии и регулировании свойств последнего (прочность под воздействием температур, водостойкость) в процессе эксплуатации;

предложена гипотеза о том, что использование зол-уноса как полифункциональных компонентов в составе асфальтогранулобетонной смеси, при их взаимодействии с вяжущими с учетом вариативности свойств и в зависимости от типа и группы активности зол-уноса, позволит осуществлять направленное регулирование физико-механическими свойствами асфальтогранулобетона, определяющими его функциональное назначение в конструкциях дорожных одежд.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение теоретических представлений о процессах структурообразования асфальтогранулобетона при комплексном использовании вторичного и техногенного сырья в виде асфальтобетонного гранулята и зол-уноса различного состава в сочетании с различными вяжущими системами. Установлены закономерности влияния состава компонентов асфальтогранулобетонных смесей на физико-механические свойства асфальтогранулобетона;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплексный подход при выполнении экспериментов с применением различных научно признанных методов и требований нормативно-технической документации, на современном наукоемком оборудовании с последующей апробацией результатов в полупромышленных условиях и получением результатов, непротиворечащих классическим положениям строительного материаловедения и работам других авторов;

изложена феноменологическая модель структурообразования асфальтогранулобетона с применением зол-уноса. При получении полужестких материалов золы-уноса обеспечивают формирование плотной упаковки частиц минерального остова; в процессе гидратации цемента выступают центрами кристаллизации (основные) и пуццоланами (кислые), способствующими формированию плотной матрицы гидратных соединений; непрореагировавшие частицы золы являются центрами адсорбции органического вяжущего, в результате чего проявляется структурирующий эффект, выраженный в дисперсном упрочнении и длительной стабилизации свойств органического вяжущего за счет донорно-акцепторного механизма взаимодействия;

изучены закономерности влияния рецептурных факторов на формирование свойств асфальтогранулобетона при комплексном использовании вторичного и техногенного сырья с учетом процессов структурообразования в зависимости от применяемого вида вяжущего (цемент / цемент + битумная эмульсия), позволяющие осуществить многокритериальную оптимизацию и установить границы варьирования для получения дорожных композитов с заданными свойствами.

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

разработаны и внедрены составы асфальтогранулобетонных смесей на основе минерального и комплексного вяжущего, позволяющие получать

асфальтогранулобетон со следующими характеристиками: R_{20} (7 сут.) – 0,48–0,61 МПа; R_{40} (7 сут.) – 0,41–0,58 МПа; водостойкость – 0,73–0,85; R_{20} (28 сут) – 1,23–1,47 МПа. Апробация разработанных составов проводилась в промышленных условиях на базе предприятия ООО «Герба» (г. Шебекино). Результаты исследований внедрены в учебный процесс по следующим направлениям: «Строительство» и «Материаловедение и технологии материалов» – при подготовке бакалавров; «Строительство» – магистров; «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» – специалистов;

представлен технологический регламент на получение асфальтогранулобетонных смесей с использованием зол-уноса.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использован комплексный подход при исследовании состава и свойств сырья с целью определения рационального соотношения функциональных компонентов в триаде: вяжущая система – добавка в составе асфальтогранулобетона – крупный заполнитель. Оценка комплекса физико-механических, физико-химических свойств сырьевых и синтезированных материалов проводилась с использованием нормируемых и научно признанных методик; воспроизводимость результатов экспериментальных исследований подтверждена требуемым объемом полученных данных;

теория построена на использовании фундаментальных положений: строительного материаловедения, физико-химической механики органоминеральных систем, теории структурообразования композиционных вяжущих, а также известных и проверяемых данных, касающихся вопросов создания полидисперсных, полиминеральных, полиструктурных дорожно-строительных материалов, и согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации, опубликованными в отечественных и зарубежных изданиях;

идея базируется на известной роли структурирующих минеральных компонентов в улучшении свойств вяжущих, применяемых в составе композиционных материалов дорожно-строительного назначения;

установлено, качественное и количественное совпадение данных экспериментальных исследований по влиянию зол-уноса на активность и структурообразование вяжущего и комплексного применения асфальтобетонного гранулята и зол-уноса в составе асфальтогранулобетона на физико-механические свойства подтверждает их адекватность.

Личный вклад соискателя состоит в теоретическом обосновании и экспериментальном подтверждении технологического решения, обеспечивающего получение асфальтогранулобетона с применением техногенного сырья в виде зол-уноса в сочетании с различными вяжущими системами. Выполнен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, последующая статистическая обработка и анализ полученных результатов. Принято участие в апробации результатов работы. Диссертация написана автором самостоятельно, охватывает

основные вопросы поставленной научной задачи, обладает внутренним единством.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Степаненко М.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени. Диссертация Степаненко Маргариты Андреевны соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, пп. 9-11, 13, 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложено обоснованное и экспериментально подтвержденное технологическое решение, обеспечивающее получение асфальтогранулобетонов с применением зол-уноса, для устройства конструктивных слоев дорожных одежд.

На заседании 19 декабря 2025 года диссертационный совет принял решение за разработку научно обоснованного технологического решения, обеспечивающего получение асфальтогранулобетонов на основе вторичного сырья с использованием зол-уноса различных типов и групп активности в качестве полифункциональных добавок, в сочетании с различными видами вяжущих (цемент / цемент + битумная эмульсия) для устройства конструктивных слоев дорожных одежд, имеющего существенное значение для развития дорожно-строительной отрасли страны, присудить Степаненко М.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **18** человек, из них **10** докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **18** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – **18**, против – **0**.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Уваров Валерий Анатольевич

Суслов Денис Юрьевич

19.12.2025 г.