

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

РХТУ.2.6.09 РХТУ им. Д.И. Менделеева

по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № 15/25

решение диссертационного совета

от 19 июня 2025 г. № 6

О присуждении ученой степени кандидата технических наук Приорову Георгию Германовичу, представившему диссертационную работу на тему «Разработка автоматизированных CALS-систем научных исследований противогололедных реагентов и пропиточных композиций для автотранспортной инфраструктуры» по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами на соискание ученой степени кандидата технических наук, принятой к защите «30» апреля 2025 г., протокол №3 диссертационным советом РХТУ.2.6.09 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 18 человек приказом и.о. ректора РХТУ № 353 А от "08" сентября 2022 г. В состав диссертационного совета внесены изменения в соответствии с приказом и.о. ректора РХТУ №437 А от "20" октября 2022 г. В состав диссертационного совета внесены изменения в соответствии с приказом и.о. ректора РХТУ №309 А от "26" октября 2023 г. В состав диссертационного совета внесены изменения в соответствии с приказом и.о. ректора РХТУ №349 А от "22" ноября 2023г.

Соискатель Приоров Георгий Германович 1994 года рождения, в 2010 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева" по специальности "Логистика и управление цепями поставок", диплом - серия 107718, регистрационный номер 0608177.

В процессе подготовки диссертации Приоров Георгий Германович являлся научным сотрудником отдела системного анализа и информационных технологий АО Научный центр «Малотоннажная химия». В настоящее время работает в должности начальника отдела технического обеспечения ЦОД в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева».

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами на соискание ученой степени кандидата технических наук выполнена в АО Научный центр «Малотоннажная химия».

Тема диссертационной работы «Разработка автоматизированных CALS-систем научных исследований противогололедных реагентов и пропиточных композиций для автотранспортной инфраструктуры» утверждена на заседании Ученого совета АО Научный центр «Малотоннажная химия» от 01.07.2024 г. (протокол № 6).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Бессарабов Аркадий Маркович.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Благовещенский Иван Германович профессор кафедры «Промышленная информатика» ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,

кандидат технических наук, Копейкин Роман Евгеньевич, доцент кафедры «Автономные и информационные управляющие системы» ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина».

Основные положения диссертации получили полное отражение в 72 научных трудах, включающих: патент на изобретение; 6 зарубежных публикаций в изданиях, индексируемых в международных базах (Scopus, Web of Science); 7 статей в российских журналах, рекомендуемых ВАК. Опубликованные работы общим объемом 130 страниц полностью отражают результаты, полученные в диссертации. Результаты работы апробированы на 33 всероссийских и международных конференциях.

Личный вклад соискателя в работах, выполненных в соавторстве, составляет 60-75% и заключается в постановке задач, разработке информационных моделей, алгоритмов и программных комплексов, обобщении результатов и формулировке основных выводов, подготовке публикаций по выполненной работе.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Glushko A., Bessarabov A., Priorov G. CALS-system of ecological monitoring of chemical anti-icing materials on the major environmental components // Chemical Engineering Transactions. 2018. V. 70. P. 451-456. **(Scopus)**
2. Priorov G., Bessarabov A., Glushko A. Development of industrial production of impregnating compositions for road coatings based on the concept of CALS // Chemical Engineering Transactions. 2019. V. 76. P. 457-462. **(Scopus)**
3. Priorov G., Makarova A., Chelnokov V., Glushko A., Matasov A. Analytic hierarchy process of geoecological monitoring of the impact of road infrastructure on environmental objects // 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 19. 2019. V. 19. № 2.1. P. 745-752. **(Scopus)**
4. Vasenev, I.I., Chelnokov, V.V., Vershinin, V.V., Kovaleva, T.N., Glushko, A.N., Makarova, A.S., Priorov, G.G., Retivov, V.M., Vasiliev, Y.E., Matasov, A.V. Development of a methodology for monitoring the environmental impact of waste of the year-round maintenance of highways // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. 663 (1), № 012053. **(Scopus)**
5. Priorov G., Glushko A., Bessarabov A. Ecological Monitoring of Road Chemistry Materials on Highways // Chemical Engineering Transactions. 2021. V. 88. P. 1273-1278. **(Scopus)**
6. Bessarabov A., Priorov G., Glushko A. The life cycle of the development of road impregnations for motor transport infrastructure // Energy Reports. 2021. V. 7. P. 8633-8638. **(Q1, WoS, Scopus)**
7. Разинов А.Л., Глушко А.Н., Бессарабов А.М., Чигорина Е.А., Приоров Г.Г., Стоянов О.В. Разработка информационной CALS-технологии модульного производства дорожных пропиток // Вестник технологического университета. 2017. Т. 20. № 14. С. 94-99. **(ВАК)**
8. Глушко А.Н., Бессарабов А.М., Приоров Г.Г., Разинов А.Л., Чигорина Е.А., Стоянов О.В. Разработка на основе концепции CALS защитных пропиточных композиций для дорожных

- асфальтобетонных покрытий // Ремонт, восстановление, модернизация. 2018. № 11. С. 31-37. **(ВАК)**
9. Приоров Г.Г., Глушко А.Н., Бессарабов А.М. Автоматизированная CALS-технология высокоэффективных процессов получения дорожных пропиточных композиций // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2018. № 4 (56). С. 74-83. **(ВАК)**
10. Бессарабов А.М., Приоров Г.Г., Нартов А.С., Глушко А.Н., Стоянов О.В. CALS-системы компьютерного менеджмента качества противогололедных реагентов для экологического мониторинга содержания радионуклидов // Вестник технологического университета. 2020. Т. 23. № 7. С. 85-90. **(ВАК)**
11. Бессарабов А.М., Глушко А.Н., Приоров Г.Г. Автоматизированная CALS-система геоэкологического мониторинга противогололедных реагентов // Экологические системы и приборы. 2021. № 9. С. 19-26. **(ВАК)**
12. Приоров Г.Г., Бессарабов А.М. CALS-проект автоматизированной системы управления производством дорожных пропиток // Промышленные АСУ и контроллеры. 2022. № 12. С. 3-11. **(ВАК)**
13. Бессарабов А.М., Приоров Г.Г., Кириллова И.Ю., Трохин В.Е. CALS-система компьютерного менеджмента качества гидрофобизирующих пропиток для автодорожной инфраструктуры // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2023. № 8. С. 18-28. **(ВАК)**
14. Glushko A., Bessarabov A., Priorov G. CALS-system of ecological monitoring of chemical anti-icing materials on the major environmental components // 21 th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction (PRES' 2018), 25 to 29 Aug. 2018, Prague, Czech Republic, v. 2, p. 807-808. **(Scopus)**
15. Глушко А.Н., Мешалкин В.П., Матасов А.В., Челноков В.В., Приоров Г.Г. Способ проведения экологического компьютерного мониторинга состояния объектов окружающей среды // Патент на изобретение RU 2711492 C1 от 14.08.2019.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Отзыв официального оппонента - доктора технических наук, профессора **Благовещенского Ивана Германовича**, профессора кафедры «Промышленная информатика» ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет».

В отзыве отмечены актуальность, научная новизна и практическая значимость работы, а также достоверность полученных данных и общий обзор работы.

Отзыв положительный. Имеются замечания и рекомендации:

1. В разделе, посвящённом внедрению автоматизированных CALS-систем для аналитического мониторинга противогололёдных реагентов (глава 2, стр. 61–66), отсутствует подробное описание механизмов интеграции с внешними цифровыми платформами дорожных служб и муниципальных центров управления. Это ограничивает возможности оперативного обмена данными и затрудняет построение единой цифровой среды для автоматизированного контроля качества реагентов на уровне региона или города.

2. В описании архитектуры автоматизированной системы мониторинга дорожных пропиток (глава 5, стр. 129–132) недостаточно раскрыты вопросы масштабируемости и адаптации программных решений для предприятий с разной степенью цифровой зрелости. Не

рассмотрены сценарии внедрения CALS-систем на малых и средних производствах, что снижает универсальность предложенного подхода.

3. В разделе, посвящённом автоматизации процессов управления производством пропиточных композиций (глава 6, стр. 140–144), не приведены примеры использования современных методов предиктивной аналитики и машинного обучения для оптимизации технологических параметров в реальном времени. Это ограничивает потенциал повышения эффективности и гибкости автоматизированных систем в условиях изменяющихся производственных задач.

4. В главе, посвящённой автоматизированной системе контроля и управления опытно-промышленной установкой (глава 7, стр. 157–160), отсутствует анализ взаимодействия CALS-системы с облачными сервисами и мобильными приложениями для удалённого мониторинга и управления, что не позволяет в полной мере реализовать современные тренды цифровизации отрасли.

5. В оформлении диссертационной работы встречаются неоднородности в стиле изложения и оформлении терминов (например, на стр. 61, 129, 144, 157), а также отдельные случаи некорректного использования заглавных и строчных букв в обозначениях элементов автоматизированных систем.

В заключении указано, что диссертационная работа Приорова Георгия Германовича соответствует паспорту специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, является законченной научно-квалификационной работой.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений.

Оппонент считает, что представленная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, предусмотренным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденным приказом ректора № 1523 от 17 сентября 2021 г., а ее автор, Приоров Георгий Германович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

2. Отзыв официального оппонента кандидата технических наук, Копейкина Романа Евгеньевича, доцента кафедры «Автономные и информационные управляющие системы» ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

Отзыв положительный. Замечания по работе:

1. В разделе, посвящённом анализу ассортимента противогололёдных реагентов (глава 2), недостаточно подробно рассмотрены современные комбинированные и альтернативные ПГР, в том числе реагенты с пониженным содержанием солей и инновационные составы. Это затрудняет оценку конкурентоспособности предлагаемых решений в сравнении с новыми материалами, используемыми в отрасли.

2. В главе, посвящённой автоматизированному мониторингу массовой доли примесей и агрессивности воздействия ПГР (глава 3), недостаточно раскрыты вопросы метрологического обеспечения и валидации используемых аналитических методов, а также отсутствует обсуждение возможных ошибок измерений и способов их минимизации.

3. В описании структуры и функционала КМК-системы для гидрофобизирующих пропиток (глава 4) отсутствует анализ устойчивости пропиток к многократным циклам замораживания-оттаивания и их совместимости с различными типами дорожных покрытий. Это ограничивает возможность объективно судить о долговечности и универсальности разработанных композиций.

4. В разделе по автоматизации научных исследований и внедрению CALS-систем (глава 6) не приведены примеры интеграции разработанных систем с существующими платформами управления дорожным хозяйством или промышленными ERP-системами. Это снижает потенциал масштабирования и реального внедрения решений в крупных инфраструктурных проектах.

5. В ряде разделов работы (например, главы 2 и 4, стр. 50, 80–82, 115) встречаются отдельные пунктуационные и лексические ошибки, а также повторы терминов («аналитический контроль», «мониторинг»), что снижает читабельность текста.

В заключении указано, что диссертационная работа Приорова Георгия Германовича на тему «Разработка автоматизированных CALS-систем научных исследований противогололедных реагентов и пропиточных композиций для автотранспортной инфраструктуры» полностью отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД". Представленная к защите диссертация является законченной научно-квалификационной работой, посвящённой решению актуальных для РФ и мирового сообщества научных и практических задач разработки автоматизированных CALS-систем научных исследований противогололедных реагентов и пропиточных композиций для автотранспортной инфраструктуры.

Несмотря на вышеизложенные замечания, диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, а ее автор Приоров Георгий Германович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

3. Отзыв ведущей организации – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» (ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»). В отзыве отмечены актуальность, научная новизна, практическая значимость работы, обоснованность и достоверность полученных данных, а также общий обзор работы. Отзыв положительный. Имеются следующие вопросы и замечания:

1. В разделе анализа зарубежного опыта (стр. 30–36) недостаточно полно раскрыта специфика современных CALS-систем для мониторинга дорожных реагентов, отсутствует глубокий сравнительный анализ с системами, применяемыми в странах с сопоставимыми климатическими условиями.

2. В описании структуры базы данных КМК-системы (стр. 53–56) не приведены примеры интеграции с внешними информационными платформами, что ограничивает возможности масштабирования и межведомственного использования.

3. При модернизации CALS-системы экологического мониторинга ПГР (стр. 75–78) не рассмотрены механизмы актуализации системы при изменении нормативной базы и международных стандартов (ISO 14001, ISO 50001).

4. В разделе по радионуклидам (стр. 80–82) недостаточно подробно рассмотрены вопросы калибровки оборудования и валидации аналитических методик для различных типов объектов окружающей среды.

5. В главе по гидрофобизирующим пропиткам (стр. 112–117) не представлены результаты сравнительных испытаний новых композиций с существующими аналогами по эксплуатационным и экологическим показателям.

6. В разделе по справочникам для опытно-промышленной установки (стр. 146–150) не раскрыт вопрос интеграции справочников с системой автоматизированного технического обслуживания и ремонта оборудования.

7. В ряде разделов диссертации (например, главы 2 и 4) встречаются повторяющиеся формулировки и избыточные разъяснения технических терминов, что затрудняет восприятие материала и требует редакторской доработки.

В отзыве Ведущей организации отмечено, что представленные замечания не носят принципиального характера и не снижают положительного впечатления о работе, теоретической ценности и практической значимости диссертационного исследования.

По содержанию диссертационной работы сформулированы следующие выводы:

1. Результаты и выводы диссертационной работы Приорова Георгия Германовича рекомендуется использовать для совершенствования процессов контроля качества и экологической безопасности материалов дорожной химии на всех этапах их жизненного цикла.

2. Разработанные автоматизированные CALS-системы аналитического и экологического мониторинга противогололёдных реагентов, гидрофобизирующих и дорожных пропиток целесообразно внедрять в деятельность специализированных лабораторий, осуществляющих контроль качества и экологическую экспертизу материалов для автотранспортной инфраструктуры.

3. Рекомендуется использовать предложенные методики и архитектурные решения CALS-систем при разработке и модернизации стандартов и регламентов в дорожной отрасли, а также при создании новых технических условий для производства и применения противогололёдных реагентов и пропиток.

4. Полученные научные положения могут быть включены в образовательные программы для подготовки специалистов в области автоматизации, промышленной экологии и управления качеством.

5. Для научно-исследовательских и проектных организаций результаты работы представляют интерес как основа для дальнейшего развития интеллектуальных систем мониторинга и управления, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта и предиктивной аналитики. Внедрение CALS-систем в смежных отраслях (строительство, ЖКХ, промышленная экология) также является перспективным направлением.

В заключении отмечено, что представленная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук,

предусмотренным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденным приказом ректора № 1523 от 17 сентября 2021 г., а ее автор, Приоров Георгий Германович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Диссертация, автореферат и отзыв были рассмотрены и одобрены на расширенном заседании кафедры автоматики и промышленной электроники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», протокол № 16 от 20 мая 2025 года.

4. Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора кафедры «Экология» Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауезова, заслуженного деятеля науки Республики Казахстан, академика Академии Педагогических Наук Казахстана, **Жекеева Малика Касымовича**. Отзыв положительный.

При анализе автореферата возникло следующее замечание:

1. Желательно было бы расширить функционал системы за счёт интеграции инструментов долгосрочного прогнозирования экологических последствий применения противогололёдных реагентов, а также внедрения модулей оценки кумулятивного воздействия на почвы, водные объекты и биоту. Это позволит не только оперативно реагировать на текущие вызовы, но и формировать стратегию устойчивого развития городской среды.

Отмеченное выше замечание не снижает значимость проведенной работы и ее высокого научного и практического уровня. Соискатель Приоров Георгий Германович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

5. Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора, ведущего аналитика Корпоративного университета московского образования, заслуженного деятеля науки РФ, академика РАН, члена научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам, **Шахраманьяна Михаила Андрониковича**. Отзыв положительный.

По автореферату имеется замечание:

В структуру КМК-системы автором добавлены геообъекты только по Юго-Западному округу г. Москвы. Считаю, что для разработанной архитектуры и программного комплекса автоматизированной CALS-системы геоэкологического мониторинга автору стоило бы использовать большее количество геообъектов города Москвы. Это было бы важным аргументом для дальнейшего развития и распространения полученных результатов.

Указанное замечание не снижает общей ценности диссертационной работы и не влияет на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Таким образом, диссертация Приорова Г.Г. является научно-квалифицированной работой, в которой решена научная проблема применения CALS-технологий для разработки систем научных исследований в области дорожной химии, а методологические и теоретические положения, сформулированные в ходе исследования, позволяют

систематизировать подходы к оценке экологической безопасности противогололедных материалов. Автор работы – Приоров Георгий Германович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

6. Отзыв на автореферат кандидата химических наук, доцента, **Занина Алексея Андреевича**, доцента кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития». Отзыв положительный.

По автореферату имеется замечание:

Несмотря на высокий уровень проработки вопросов экологического мониторинга, в работе недостаточно раскрыты перспективы внедрения принципов «зелёной химии» в процессы создания новых противогололёдных реагентов и дорожных пропиток. Было бы целесообразно более подробно рассмотреть вопросы экологической оценки жизненного цикла материалов дорожной химии.

Тем не менее, данное замечание не умаляет научной новизны и практической значимости проведённой работы. Диссертация Приорова Георгия Германовича отвечает актуальным задачам промышленной экологии и принципам устойчивого развития, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

7. Отзыв на автореферат доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Информационные технологии и компьютерный дизайн» ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», **Новикова Александра Николаевича**. Отзыв положительный.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Приведенная система управления базируется на нескольких видах регуляторов. Перспективней было бы применить и компьютерную технику.

2. Приведенный в работе аналитический мониторинг показателей качества не заканчивается соответствующими рекомендациями в случае их отклонения от нормативных показателей.

Однако, эти замечания не снижают значимость проведенной работы и ее высокого уровня. В связи с этим Приоров Георгий Германович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

8. Отзыв на автореферат доктора технических наук, доцента, главного научного сотрудника - советника генерального директора ФГУП «ГосНИИОХТ», **Глухан Елены Николаевны**. Отзыв положительный.

По автореферату имеется замечание:

В диссертационной работе не затронут вопрос о влиянии органических пропиточных составов на физико- химические характеристики обрабатываемых материалов. Более детальное рассмотрение этого аспекта позволило бы расширить представление о комплексном воздействии пропиточных композиций на эксплуатационные Характеристики автодорожных конструкций.

Данное замечание не умаляет высокой научной и практической значимости

выполненной работы. Судя по автореферату, рассматриваемая диссертация по актуальности, новизне, объему и уровню проведенных исследований, научной и практической ценности полученных результатов, полностью соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пунктами 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. No 842, и пунктами 2.1-2.9 Положения порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева), утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14 сентября 2023 г. No 103ОД, а ее автор, Приоров Георгий Германович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технических наук по технологическими процессами и производствами.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью, достижениями в научных исследованиях с близкой тематикой, наличием у оппонентов и ведущей организации публикаций в рецензируемых журналах и их высоким профессиональным уровнем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

проведены системные обобщения, связанные с автоматизацией исследований материалов дорожной химии для автотранспортной инфраструктуры, в частности, с разработкой и внедрением автоматизированных CALS-систем научных исследований противогололёдных реагентов (ПГР), гидрофобизирующих пропиток (ГФП) и дорожных пропиток (ДП);

впервые **разработана** иерархическая структура аналитического мониторинга трех классов материалов дорожной химии (ПГР, ГФП, ДП) для использования на поверхности автодорог;

модернизированы существующие КМК-системы, расширен их функционал, реализованы новые подсистемы по актуальным требованиям СанПиН и современным задачам экологического мониторинга.

разработаны и внедрены пять автоматизированных программных комплексов компьютерного менеджмента качества (КМК) на основе CALS-технологий, обеспечивающих функции аналитического мониторинга ПГР, ГФП, ДП, а также оценку экологического воздействия ПГР на окружающую среду, включая геоэкологические аспекты;

создан CALS-проект для автоматизированной разработки модульной опытно-промышленной установки производства ДП, включающий систему контроля и управления;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

показана значимость материалов дорожной химии в автотранспортной инфраструктуре и **обоснована** актуальность аналитического мониторинга этих материалов с помощью автоматизированных КМК-систем;

в модернизированной КМК-системе ПГР были **реализованы** функционалы группировки характеристик и управления процессами аналитического мониторинга, с помощью этих функционалов была **усовершенствована** архитектура (информационная модель) подсистемы по формиатным ПГР, а также элемент системы для определения показателя качества «Плавающая способность»;

при модернизации CALS-системы экологического мониторинга ПГР в архитектуру системы **введены** новые базовые показатели, указанные в действующем СанПиН-2021; для показателя радиационной активности **разработана** архитектура подсистемы экологического мониторинга содержания радионуклидов в объектах окружающей среды с соответствующими методами анализа и приборами; **разработана** архитектура автоматизированной CALS-системы геоэкологического мониторинга ПГР;

разработана архитектура КМК-системы гидрофобизирующих пропиток; в архитектуру **заложено** два типа покрытия: тротуарная гранитная плитка и дорожная бетонная плита; для каждого типа покрытия в архитектуру **введены** 6 показателей качества с основными методами анализа и специализированным аналитическим оборудованием;

модернизирована архитектура разработанной ранее КМК-системы дорожных пропиток (защитных и восстанавливающих) в современной версии программного комплекса PDM STEP Suite 5.7, в котором использован обновленный функционал для группировки показателей качества, что позволяет структурировать информацию в логические категории, которые легко сравнивать и анализировать.

разработана архитектура CALS-системы автоматизированного проектирования модульного производства дорожных пропиток, в которую заложены все этапы разработки технологического регламента, в том числе «контроля и управления».

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

созданные пять КМК-систем **внедрены** в Центре коллективного пользования НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА;

создан и внедрен на производстве CALS-проект для автоматизированной разработки модульной опытно-промышленной установки дорожных пропиток, включающий систему контроля и управления.

Практическая значимость исследований **подтверждена** патентом, а также включением разработанных программных модулей CALS-систем в государственные контракты Минобрнауки России и гранты РФФИ, что свидетельствует о востребованности и эффективности внедрённых решений в реальных производственных и исследовательских условиях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность и обоснованность защищаемых научных и практических результатов диссертации, а также выводов и рекомендаций подтверждаются использованием высокоточных исходных данных, современной системой компьютерной поддержки (CALS-технология) и практической реализацией результатов работы.

Результаты апробированы на ведущих международных и российских конференциях, что подтверждает их признание научным сообществом.

В процессе исследования применялись **современные методы** системного и структурного анализа, а также принципы компьютерного менеджмента качества; при разработке автоматизированных программных средств использовался **проблемно-ориентированный подход и CALS-технологии**; для заполнения информационных баз данных используются самые **современные аналитические методы и приборы** в предметной области «материалы дорожной химии».

Личный вклад соискателя состоит в:

постановке и реализации задач исследований, проведении теоретических и прикладных исследований, *разработке* архитектуры и программных комплексов CALS-систем для научных исследований материалов дорожной химии;

формулировке и обосновании новых методологических подходов к системному анализу качества автодорожной инфраструктуры и мониторингу ПГР, ГФП, ДП;

разработке и внедрении программных модулей, подготовке научных публикаций, участии в апробации результатов на международных и российских конференциях, а также в оформлении патента.

Работа соответствует паспорту научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, включая следующие **направления исследований:**

2. Автоматизация контроля и испытаний.

3. Методология, научные основы, средства и технологии построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т. д.

11. Методы создания, эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы данных и методы их оптимизации, промышленный интернет вещей, облачные сервисы, удаленную диагностику и мониторинг технологического оборудования, информационное сопровождение жизненного цикла изделия.

13. Методы планирования, оптимизации, отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом.

18. Разработка автоматизированных систем научных исследований.

Диссертационная работа Приорова Георгия Германовича на тему «Разработка автоматизированных CALS-систем научных исследований противогололедных реагентов и пропиточных композиций для автотранспортной инфраструктуры» полностью соответствует Положению о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103ОД. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача разработки автоматизированных CALS-систем научных исследований противогололедных реагентов и пропиточных композиций для автотранспортной инфраструктуры.

На заседании диссертационного совета РХТУ.2.6.09 РХТУ им. Д.И. Менделеева 19 июня 2025 года принято решение о присуждении ученой степени кандидата технических наук Приорову Георгию Германовичу по совокупности выполненных работ, направленных на решение ключевых задач, имеющих важное значение для развития экономики страны.

Присутствовало на заседании – 16 членов диссертационного совета,
в том числе в режиме видеоконференции – 4,
в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации – 8.

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали:

Результаты тайного голосования:

"за" – 12,

"против" – нет.

Проголосовали 4 члена диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции:

"за" – 4,

"против" – нет.

Итоги голосования:

"за" – 16,

"против" – нет.

Председатель диссертационного совета

д.т.н., профессор Глебов М.Б.

Ученый секретарь диссертационного совета

к.т.н., доцент Василенко В.А.

Дата "19" июня 2025 г.

