

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Российский государственный
университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»
доктор экономических наук, профессор

А.В. Силаков

«20»

Мая

2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Приорова Георгия Германовича «Разработка автоматизированных CALS-систем научных исследований противогололедных реагентов и пропиточных композиций для автотранспортной инфраструктуры», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

1. Актуальность работы.

Проблема повышения качества и долговечности автотранспортной инфраструктуры, а также минимизации негативного воздействия дорожных материалов на окружающую среду, является одной из ключевых для современной России. В условиях сурового климата, высокой протяжённости дорожной сети и возрастающих требований к безопасности и экологичности, поиск новых решений для контроля и управления качеством противогололёдных реагентов (ПГР) и пропиточных композиций становится особенно актуальным.

Диссертация Приорова Г.Г. отвечает этим вызовам, предлагая комплексную цифровую трансформацию процессов научных исследований и производства дорожных материалов на основе CALS-технологий.

Особое значение работе придаёт не только её научная новизна, но и практическая направленность - результаты могут быть внедрены в отраслевые и муниципальные структуры, что соответствует стратегическим целям развития транспортной системы страны и требованиям к устойчивому развитию и экологической безопасности.

2. Анализ содержания диссертационной работы.

Диссертация Приорова Георгия Германовича отличается комплексным, системным подходом к решению задачи автоматизации научных исследований в области дорожной химии. Содержание работы демонстрирует глубокую проработку как теоретических, так и прикладных аспектов создания и внедрения CALS-систем для аналитического и экологического мониторинга противогололёдных реагентов (ПГР), гидрофобизирующих и дорожных пропиток.

В **первой главе** изложен системный анализ состояния и проблем автодорожной инфраструктуры России и зарубежных стран, выявлены ключевые факторы, влияющие на качество дорог, и обоснована роль материалов дорожной химии, а также рассмотрены методология IDEF0 и опыт применения современных подходов в этой области.

Во **второй главе** представлены результаты модернизации автоматизированных CALS-систем для компьютерного менеджмента качества и экологического мониторинга противогололёдных реагентов, описаны возможности современных программных комплексов, обновление структуры баз данных, внедрение бизнес-процессов и актуализация нормативной документации, а также разработка модулей для анализа радионуклидов.

В **третьей главе** рассмотрено создание CALS-системы для геоэкологического мониторинга ПГР с учётом территориальной привязки, приведён анализ параметров воздействия реагентов на окружающую среду и представлены элементы системы по ключевым показателям качества.

В четвёртой главе раскрыта архитектура и информационная структура CALS-системы для гидрофобизирующих пропиток, выделены основные показатели качества и методы их анализа, а также разработаны элементы системы для оценки капиллярного водонасыщения, краевого угла смачивания и прочности на отрыв.

В пятой главе рассмотрены вопросы анализа и обновления архитектуры CALS-системы для дорожных пропиток, описан переход на современную версию программного комплекса и внедрение новых функциональных возможностей.

В шестой главе изложена разработка CALS-проекта технологического регламента опытно-промышленной установки, приведено создание объектных и понятийных справочников для оборудования и ремонта, а также формирование структуры аппаратурно-технологических модулей.

В седьмой главе рассмотрена структура автоматизированной системы контроля и управления установкой, описаны элементы CALS-проекта для центрального пульта управления и локальных систем автоматизации, а также ключевые решения по интеграции управления производством.

В заключении диссертации подведены итоги работы, сформулированы основные выводы и практические рекомендации по внедрению разработанных CALS-систем в дорожной отрасли.

3. Научная новизна работы.

В диссертационной работе Приорова Георгия Германовича представлен комплекс новых научных и технических решений, существенно расширяющих возможности автоматизации научных исследований и управления качеством в области дорожной химии. Впервые на системном уровне проанализированы и формализованы взаимосвязи между ключевыми факторами, влияющими на качество автодорожной инфраструктуры, с использованием функционального моделирования IDEF0, что позволило выявить место и роль материалов

дорожной химии в иерархии национальных приоритетов развития транспортной системы России.

Впервые в CALS-систему экологического мониторинга ППР интегрированы новые базовые показатели, соответствующие актуальным требованиям СанПиН-2021. Разработан оригинальный CALS-проект автоматизированной системы геоэкологического мониторинга с территориальной привязкой пробоотбора, что значительно расширяет возможности анализа пространственного распределения загрязнителей и оценки экологических рисков в городских условиях.

Создана архитектура КМК-системы для гидрофобизирующих пропиток, учитывающая специфику различных типов покрытий (тротуарная гранитная плитка, дорожная бетонная плита) и включающая шесть новых показателей качества, а также методы их анализа с использованием специализированного аналитического оборудования.

Проведена глубокая модернизация архитектуры КМК-системы дорожных пропиток с переходом на современную версию программного комплекса PDM STEP Suite 5.7, что позволило реализовать обновлённый функционал для группировки показателей качества и повысить эффективность управления информационными потоками.

Полученные результаты формируют новую теоретическую и методологическую основу для дальнейшего развития автоматизированных систем управления качеством и экологическим мониторингом в химической и дорожной отраслях, а также могут быть адаптированы для смежных сфер промышленности.

4. Практическая значимость работы.

Практическая значимость диссертационной работы Приорова Георгия Германовича заключается в создании и внедрении комплекса автоматизированных CALS-систем, которые обеспечивают эффективный аналитический и экологический мониторинг противогололёдных реагентов,

гидрофобизирующих и дорожных пропиток. Разработанные программные комплексы позволяют существенно повысить оперативность, точность и воспроизводимость контроля качества материалов дорожной химии, а также минимизировать экологические риски, связанные с их применением. CALS-системы внедрены в Центре коллективного пользования НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА, используются в рамках государственных контрактов и грантов, что подтверждает их востребованность и эффективность на практике. Кроме того, результаты работы могут быть использованы для стандартизации производственных процессов, оптимизации эксплуатации дорожной инфраструктуры и формирования новых подходов к управлению качеством и экологической безопасностью в смежных отраслях.

5. Обоснованность и достоверность полученных результатов.

Обоснованность и достоверность результатов, представленных в диссертационной работе Приорова Георгия Германовича, подтверждаются комплексным использованием современных научных методов, верификацией на различных объектах и практической апробацией разработанных решений.

В работе применён широкий спектр аналитических, экспериментальных и прикладных методов, что обеспечивает объективность и воспроизводимость результатов. Системный и структурный анализ, использование функционального моделирования (IDEF0), а также применение современных CALS-технологий и программных комплексов позволили обеспечить корректность построения информационных моделей и алгоритмов автоматизации мониторинга качества материалов дорожной химии.

Практическая реализация и апробация разработанных CALS-систем подтверждена внедрением в Центре коллективного пользования НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА, а также использованием в рамках государственных контрактов и грантов. Основные положения и выводы работы были апробированы на ведущих международных и российских научных конференциях, что подтверждается широким перечнем публикаций, включая 6

статей в журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science, и патентом на изобретение в области экологического мониторинга.

Обоснованность выводов обеспечивается корректным выбором объектов исследования, применением современных методов сбора и обработки данных, а также использованием статистических и сравнительных методов анализа.

6. Замечания по диссертационной работе.

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.

7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

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. 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.

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

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.

8. Заключение ведущей организации.

Представленная к защите диссертационная работа Приорова Георгий Германовича является научной квалификационной работой, представляющей законченное исследование, обеспечивающее решение важных прикладных задач.

Автореферат и опубликованные 72 научные работы достаточно полно отражают основные положения диссертации. Работа написана технически грамотно, понятным языком и аккуратно оформлена.

Работа Приорова Г.Г. обладает научной новизной и практической значимостью и 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., а ее автор Приоров Георгий Германович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по 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.

Профессор кафедры автоматики
и промышленной электроники
РГУ им. А.Н. Косыгина,
доктор технических наук, профессор

А.А. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»
Адрес: 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская д. 1
Телефон: 8 (495) 811-00-01
E-mail: info@rguk.ru

