

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.377.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 04.06.2026 г. № 6

О присуждении Ефимушкину Николаю Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Интеллектуальная система поддержки принятия решений при управлении техническим обслуживанием рельсового пути железной дороги» по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки) принята к защите 26.02.2026 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом 24.2.377.02, созданным на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки России, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, приказом Минобрнауки России № 2151/нк от 27.11.2023 г.

Соискатель Ефимушкин Николай Андреевич, 10 декабря 1999 года рождения, в 2023 году с отличием окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки России по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». С 01.09.2024 г. по настоящее время обучается в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» по направлению подготовки 27.06.01 Управление в технических системах, специальность 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

С 01.05.2023 по настоящее время работает штатным сотрудником АО НПЦ ИНФОТРАНС, г. Самара, в должности старшего инженера-программиста.

Диссертация «Интеллектуальная система поддержки принятия решений при управлении техническим обслуживанием рельсового пути железной дороги» выполнена на кафедре информатики и вычислительной техники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – Орлов Сергей Павлович, доктор технических наук, профессор, работает в должности профессора кафедры «Информатика и вычислительная техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Бессмертный Игорь Александрович, доктор технических наук, профессор, профессор факультета программной инженерии и компьютерной техники ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» (г. Санкт-Петербург); Головнин Олег Владимирович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Медицинская физика, математика и информатика» ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Самара) дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (г. Воронеж) в своем положительном отзыве, подписанным Барабановым Владимиром Фёдоровичем, д.т.н., профессором, заведующим кафедрой автоматизированных и вычислительных систем и Кравцем Олегом Яковлевичем, д.т.н., профессором, профессором кафедры автоматизированных и вычислительных систем, утвержденным Башкировым Алексеем Викторовичем, д.т.н., доцентом, проректором по науке и инновациям, указала, что диссертация представляет собой законченное научное исследование, выполненное на достаточно высоком научном уровне, содержит значимые теоретические и практические результаты и положения, выносимые на защиту, и показывает личный вклад диссертанта в науку.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации, из них 4 — в рецензируемых научных изданиях, два свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, 6 статей в прочих изданиях, опубликованных лично автором либо при его участии. Публикации по теме диссертации в полной мере раскрывают проблемное содержание исследования и содержат основные концептуальные выводы диссертации. Суммарный объем публикаций с участием соискателя составляет 5,88 печатного листа, из них авторских — 3,09.

Наиболее значимые работы:

1. Орлов, С. П. Глубокая нейронная сеть для диагностики элементов железнодорожного рельсового пути / С. П. Орлов, Н. А. Ефимушкин, Н. В. Ефимушки-

на // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2022. Т. 30, № 1(73). С. 63-74. DOI 10.14498/tech.2022.1.4. EDN DVWYBS.

2. Ефимушкин, Н. А. Интеллектуальная система контроля инфраструктуры контактной сети железной дороги / Н. А. Ефимушкин, С. П. Орлов // Системы управления и информационные технологии. 2023. № 3(93). С. 60-65. EDN FOYJNC.

3. Орлов, С. П. Система диагностики рельсовых скреплений на высокоскоростных железных дорогах на основе глубокой нейронной сети / С. П. Орлов, Н. А. Ефимушкин, Н. В. Ефимушкина // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2024. Т. 30, № 4. С. 581-593. DOI 10.17277/vestnik.2024.04. pp.581-593. EDN JMKUYB.

4. Ефимушкин, Н. А. Управление техническим обслуживанием железнодорожного рельсового пути с применением искусственной нейронной сети / Н. А. Ефимушкин, С. П. Орлов // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). 2025. № 74. С. 95-100. DOI 10.36807/1998-9849-2025-74-100-95-100. EDN KSSYTZ.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1) ведущей организации ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (г. Воронеж). В отзыве отмечается, что автор не обосновал выбор редактора Protégé для построения онтологии и не задействовал многие выведенные свойства и аксиомы. Рекомендуются использовать цветные изображения для распознавания дефектов. Кроме того, подчеркивается, что при решении оптимизационной задачи не учтены некоторые положения, ранее введенные автором в общей формализации;

2) официального оппонента д.т.н., профессора Бессмертного Игоря Александровича. В отзыве сделан акцент на необходимости рассмотрения существующих вероятностных моделей оценки состояния рельсового пути, а также сравнения существующих автоматизированных систем мониторинга пути. Также отмечена необходимость построения дополнительных связей на некоторых схемах. Кроме того, требуется описание процесса балансировки классов в датасете интеллектуального классификатора;

3) официального оппонента д.т.н., доцента Головнина Олега Константиновича. В отзыве отмечено низкое качество рисунков в первой главе. Указано на отсутствие оценки вычислительной сложности и времени выполнения логического вывода для разработанной онтологии. Акцентируется необходимость сравнения

выбранной архитектуры нейронной сети с современными быстродействующими аналогами, а также учёта стохастической природы процесса ремонта пути. К числу замечаний также отнесено то, что автор не приводит технические характеристики и параметры масштабирования разработанной системы поддержки принятия решений.

4) д.т.н., профессора, профессора кафедры «Вычислительная техника» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Зинкина Сергея Александровича, г. Пенза;

5) д.т.н., профессора, профессора кафедры управления и информатики в технических системах ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Пищухина Александра Михайловича, г. Оренбург;

6) д.т.н., директора Института проблем управления сложными системами ИПУСС РАН – СамНЦ РАН, Боровика Сергея Юрьевича, г. Самара;

7) д.т.н., профессора, профессора Высшей школы технологий искусственного интеллекта ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Большакова Александра Афанасьевича, г. Санкт-Петербург;

8) д.т.н., доцента, заведующего кафедрой программных систем ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», Востокина Сергея Владимировича, г. Самара;

9) к.т.н., доцента, доцента кафедры «Цифровые технологии» ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Засова Валерия Анатольевича, г. Самара;

10) д.т.н., доцента, профессора кафедры «Системы автоматизированной поддержки принятия решений» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Обухова Артёма Дмитриевича, г. Тамбов;

11) д.т.н., профессора, профессора кафедры «Информационные системы и защита информации» Носкова Сергея Ивановича ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск;

12) д.т.н., профессора, профессора кафедры «Автоматика и телемеханика» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» Лачина Вячеслава Ивановича и д.т.н., профессора, профессора кафедры «Автоматика и телемеханика» Плотникова Дмитрия Александровича, г. Новочеркасск.

В отзывах на автореферат были отмечены небольшие неточности в описании схемы и алгоритма функционирования системы поддержки принятия решений. Указана необходимость подбора более корректных наименований для свойств он-

тологии. Особое внимание уделено вопросам обучения и работы моделей интеллектуального классификатора: формированию выборок; балансировке дата-сета; тонкой настройке; изменению глобальных параметров сети; параллельной обработке изображений, а также оценке качества и быстродействия детекторов. По данным аспектам высказаны пожелания о более детальном раскрытии. В частности, поставлен вопрос о целесообразности достижения высокой производительности нейросети при наличии физических ограничений на скорость движения диагностических комплексов. Значительное внимание отводится особенностям постановки задачи распределения рабочих бригад и обоснованию введённых в ней ограничений. Отдельно акцентируется вопрос распределения бригад, находящихся на границах линейных участков. Также подчёркивается необходимость обоснования выбора библиотеки LPSolve для поиска оптимального решения. Рекомендуется явно пояснить переход от свойств и правил онтологии к постановке задачи назначения. Остальные замечания носят частный характер и связаны с ограниченным объемом автореферата; их содержательные ответы представлены в полном тексте диссертации.

Все отзывы положительные и в них отмечено, что указанные замечания не снижают общей ценности работы. Диссертация удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Ефимушкин Н.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью в области системного анализа, управления и обработки информации, статистики, что подтверждается публикациями в научных изданиях в сфере исследования соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана система поддержки принятия решений по управлению ремонтом и техническим обслуживанием рельсового пути железной дороги, использующая интеллектуальный классификатор и позволяющая выявлять в реальном времени дефекты рельсового пути и организовывать эффективное функционирование рабочих бригад при уменьшении общих затрат времени;

предложен алгоритм работы системы поддержки принятия решений, основанный на построении онтологии процесса технического обслуживания рельсового пути, использовании глубоких нейронных сетей и методов машинного обуче-

ния, постановке и решении новой задачи оптимального распределения рабочих бригад на линейном участке для устранения обнаруженных дефектов;

доказана и экспериментально подтверждена перспективность использования разработанной системы поддержки принятия решений для выявления дефектов рельсового пути и оптимизации распределения трудовых и материальных ресурсов, обеспечивающая сокращение сроков обслуживания и снижение эксплуатационных затрат относительно традиционных подходов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана корректность методов машинного обучения, математического программирования и предложенных критериев, использованных в системе поддержки принятия решений для управления производственным процессом обслуживания рельсового пути;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс моделей и методов исследования, включая методы системного анализа и онтологии проектирования, исследования операций, интеллектуальные методы обработки данных, что позволило получить научные результаты, обладающие новизной;

изложены основные положения и методы системного анализа функционирования системы технического обслуживания железнодорожного рельсового пути; определены этапы, логическая последовательность действий и условия практического применения разработанной интеллектуальной системы поддержки принятия решений при управлении рабочими бригадами линейного участка железной дороги;

раскрыты основные проблемы и особенности, связанные со своевременным выявлением дефектов и распределением рабочих бригад по производственным работам в соответствии с графиками движения поездов по рельсовому пути;

изучены существующие современные методы и средства решения задач управления ресурсами линейного участка, ключевые характеристики и параметры дефектов рельсового пути, значимо влияющие на качество и сроки выполнения производственных процессов;

проведена модификация существующих моделей и методов оперативного выявления и классификации дефектов, а также управления распределением рабочих бригад для выполнения технического обслуживания и ремонта пути, что обеспечило сокращение времени простоя движения поездов на линейном участке.

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

разработаны и внедрены в деятельность АО НПЦ ИНФОРТАНС методика интеллектуальной обработки видеоданных о техническом состоянии рельсового пути, система поддержки принятия управляющих решений по распределению трудовых ресурсов, что подтверждено соответствующим актом о внедрении;

определены преимущества и перспективы практического использования разработанных математических моделей и системы поддержки принятия решений для управления техническим обслуживанием рельсового пути с минимизацией потерь времени на перекрытие движения поездов;

созданы онтология процесса технического обслуживания, интеллектуальный классификатор дефектов и структура системы поддержки принятия решений, позволяющие принимать обоснованные управленческие решения на различных линейных участках железных дорог Российской Федерации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на корректном применении методов системного анализа, машинного обучения и математического программирования;

для экспериментальных работ использованы сертифицированные измерительные средства, установленные на вагонах-путеизмерителях;

идея базируется на комплексном анализе практики обслуживания рельсового пути железной дороги, обобщении передового опыта и результатов практических работ по решению сложных задач планирования ресурсов и распределения оборудования, мониторинга и контроля элементов инфраструктуры железной дороги;

использованы результаты репрезентативных статистических данных о дефектах рельсового пути на различных участках Куйбышевской железной дороги; результаты сравнения полученных в диссертации выводов с экспериментальными данными и результатами, опубликованными другими исследователями в независимых источниках;

установлено, что разработанная система поддержки принятия решений, и новые модели и алгоритмы обеспечивают повышение оперативности и снижение затрат при устранении дефектов рельсового пути, позволяют масштабировать методику управления на протяженные участки железных дорог;

использованы методы системного анализа, теории экспертных систем и баз знаний, линейного программирования, а также интеллектуальной обработки информации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах исследования, включая постановку задач, разработку методологического

аппарата и математических моделей, проведение расчётов и анализ полученных результатов. Соискателем лично осуществлялись сбор и обработка экспериментальных данных по мониторингу дефектов рельсового пути. Особый вклад заключается в разработке архитектуры системы поддержки принятия решений и алгоритмов интеллектуальной обработки данных. Соискатель принимал непосредственное участие в апробации результатов исследования на научных конференциях и в подготовке основных публикаций по теме диссертации. Все приведённые в работе научные результаты, выводы и рекомендации получены лично соискателем или при его непосредственном участии.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было. Соискатель Ефимушкин Н.А. высказал свою точку зрения на эти замечания, ответил на задаваемые в ходе заседания вопросы и привёл собственную аргументацию.

На заседании 04 июня 2026 года диссертационный совет принял решение присудить Ефимушкину Николаю Андреевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика за научно-технические решения в области обеспечения надежной эксплуатации железных дорог, включающие новые математические модели, алгоритмы, критерии оценки и систему поддержки принятия решений, которые имеют существенное значение для развития страны.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 7 докторов наук по научной специальности 2.3.1, участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за присуждение ученой степени» – 12, «против» – 0.

Председатель

диссертационного совета 24.2.377.02

Радченко Владимир Павлович

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.2.377.02

Саушкин Михаил Николаевич

04 июня 2026 года

