

В диссертационный совет **40.2.002.05** на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта»
127994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, 9

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию *Кулагина Максима Алексеевича*

«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАРУШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ»,

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности:

2.9.8. – Интеллектуальные транспортные системы

Актуальность. «Человеческий фактор» занимает ведущее место в проблеме безопасности на железнодорожном транспорте, именно он является решающим в обеспечении безопасности движения. Проводимый анализ состояния безопасности движения поездов показывает, что подавляющее большинство аварийных ситуаций происходит из-за ошибок и «негативных» проявлений со стороны человека, участвующего в непосредственном управлении процессом перевозок, то есть из-за так называемого «человеческого фактора». При этом, большинство методов оценки надежности человека являются субъективными, а данные о человеческом факторе неточны. С ростом объема информации о поведении человека и появлением способов её обработки возникла возможность обеспечить объективный подход к оценке надежности человека, основанный на статистической оценке данных о нём, а применяя средства вычислительной техники и современное программно-алгоритмическое обеспечение можно добиться существенных результатов в части безаварийного управления при перевозках на железнодорожном транспорте.

Таким образом, **актуальность** диссертационного исследования определяется объективной необходимостью внедрения математических моделей и алгоритмов оценки деятельности машиниста при управлении подвижным составом в автоматизированных системах управления, используемых в ОАО «РЖД».

Целью работы Кулагина М.А. является разработка математического, алгоритмического, информационного и программного обеспечения интеллектуальной системы анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом, реализующей формирование профилактических мероприятий, направленных на минимизацию числа указанных нарушений.

Для достижения цели, поставленной в диссертационной работе, исследованы и решены следующие основные **научные задачи**:

1. Классификация существующих методов и систем оценки надежности человека и влияния «человеческого фактора» на безопасность транспортных систем.
2. Разработка математических моделей интеллектуальной системы анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом.
3. Определение множества показателей работы машиниста, используемых интеллектуальной системой анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом.
4. Разработка алгоритма формирования групп надежности машинистов и перечня

профилактических мероприятий, направленных на повышение надежности машинистов при управлении подвижным составом.

5. Разработана архитектура интеллектуальной системы анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом в рамках автоматизированной системы управления, используемой в ОАО «РЖД».

По мнению официального оппонента, **научная новизна** диссертационной работы заключается в следующих основных положениях:

1. Выполнена классификация методов и систем оценки надежности человека и влияния «человеческого фактора» на безопасность транспортных систем.

2. Разработаны и апробированы математические модели с применением ансамбля базовых алгоритмов машинного обучения (расчёт вероятности совершения нарушения в ближайшем будущем, формирование списка прогнозируемых нарушений, адаптация к специфике решаемой задачи).

3. Разработан алгоритм формирования перечня рекомендуемых машинисту профилактических мероприятий с учётом результатов работы математических моделей интеллектуальной системы анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом.

4. Разработана и реализована масштабируемая архитектура интеллектуальной системы анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке архитектуры и требований к создаваемым программным приложениям, их интеграции с базами данных для интеллектуальной системы анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом машинистом, основывающиеся на комбинации нескольких подходов, используемых при работе с большими данными.

Объектом исследования диссертационной работы являются факторы, оказывающие влияние на возникновение нарушений при управлении подвижным составом, и мероприятия по обеспечению безопасности управления движением поездов на железнодорожном транспорте.

Предметом исследования диссертационной работы является интеллектуальная система анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы из 167 наименований, списка сокращений, 8 приложений. Материалы диссертации содержат 159 страниц основного текста, 67 страниц приложений, 52 рисунка, 14 таблиц.

Во введении (стр. 4 – 12) обосновывается актуальность темы диссертационной работы, формулируются цели и задачи исследования, определяется практическая значимость, приводятся сведения об апробации и внедрении работы.

В первой главе «Аналитический обзор и классификация существующих методов и систем оценки надёжности человека и влияния «человеческого фактора» на безопасность технологических систем» (стр. 13 – 49) соискателем проводится обзор и анализ существующих методов и систем оценки деятельности работников транспортных служб.

Приведены основные термины и определения используемых алгоритмов и методов машинного обучения.

Выявлено, что в большинстве рассмотренных методов производится расчёт вероятности возникновения неблагоприятного события классическими аналитическими методами, в частности методами экспертных оценок.

В работе отмечено, что оценку человеческой деятельности необходимо проводить с использованием нелинейных математических моделей и полученных исторических данных. Показана актуальность проводимых исследований, сформулированы основные направления исследования и определена необходимость

комплексного решения поставленных задач. Дано определение понятия «надежность машиниста».

Для достижения поставленных цели и задач диссертационного исследования разработана структурная схема интеллектуальной системы анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом – ИСАПНУПС.

Во второй главе «Исследование деятельности машиниста. Разработка математической модели деятельности машиниста» (стр. 50 – 88) посвящена анализу работы машиниста и его обязанностей, сбору и анализу данных, используемых в исследовании, преобразованию категориальных признаков, масштабированию и нормализации числовых признаков, поиску линейно- и нелинейно-зависимых признаков.

В качестве основных источников информации о работе локомотивных бригад использованы данные из различных автоматизированных систем управления, внедренных в ОАО «РЖД».

Определен перечень используемых в ИСАПНУПС источников информации и разработан алгоритм сбора и объединения данных по машинистам.

На основании методов экспертных оценок определены значимости нарушений, которые используются в качестве признаков и меток в процессе обучения алгоритмов машинного обучения.

В третьей главе «Построение математических моделей интеллектуальной системы анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом» (стр. 89 – 116) разработаны модель прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом в ближайшем будущем, алгоритм формирования рейтинга машинистов и модель прогнозирования конкретных нарушения при управлении подвижным составом в будущем.

Модель прогнозирования нарушений в работе машинистов решает задачу бинарной классификации по прогнозированию совершения нарушения машинистом в ближайшие рабочие дни.

В работе разработан алгоритм формирования рейтинга машиниста путем анализа отклонения его показателей от показателей «эталонного» машиниста. При этом, отмечено, что под «эталонным» машинистом подразумевается некий вектор признаков, которыми должен обладать каждый машинист согласно правилам, установленным в ОАО «РЖД».

В четвёртой главе «Экспериментальное моделирование алгоритмов прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом и оценка результатов их внедрения» (стр. 117 – 136) соискателем рассмотрено практическое внедрение разработанных методик.

Отражены способы формирования мероприятий на основе поиска сходства между показателями «эталонного» и исследуемого машинистов, а также результаты прогноза нарушений. При этом, каждое нарушение характеризуется двумя группами факторов: общая характеристика (грубое или негрубое нарушение, с нарушением регламента, с возможностью нарушения безопасности, с нарушением безопасности) и человеческий фактор (низкий уровень знаний, недостаток опыта, невнимательность, отвлечение, спешка, халатность).

Разработана архитектура и требования к построению гетерогенной системы сбора и обработки большого массива информации, представленной в виде Big Data, поступающей из различных источников.

В заключении (стр. 137 – 139) приводятся основные результаты и выводы по диссертационной работе.

Приложения (стр. 162 – 229) содержат иллюстративный материал, акты внедрения результатов диссертационной работы, копии документов, подтверждающие результаты интеллектуальной деятельности и рекомендации по практическому применению полученных результатов.

Стилистика работы. Диссертационная работа и автореферат написаны ясным языком, соискатель показал хороший научный стиль изложения. В работе достаточно формул, рисунков и примеров, которые уместны, оформлены и представлены. Текст диссертации не содержит избыточной информации, не относящейся к объекту и предмету научного исследования.

Общая характеристика работы

Одним из основных качеств рассматриваемой диссертационной работы является её широта и комплексность. Соискатель затрагивает практически все ключевые аспекты, связанные с анализом исходного материала, последовательным построением и практической реализацией интеллектуальной системы анализа и прогнозирования при управлении подвижным составом.

Все положения, выносимые на защиту, представлены в 5 статьях, опубликованных в рецензируемых научных журналах из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук.

Кроме того, основные положения диссертационной работы нашли своё отражение в 5 публикациях в изданиях, индексируемых в международных наукометрических базах данных Scopus и Web of Science.

В материалах научно-практических конференций и иных источниках подробно описываются созданные соискателем методы, алгоритмы и программная реализация Интеллектуальной системы анализа и прогнозирования при управлении подвижным составом.

В тексте диссертации корректно приведены ссылки на авторов и источники, откуда заимствованы материалы или отдельные результаты выполненных исследований.

Диссертация содержит ряд новых, практически значимых, научных результатов, имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе соискателя в прикладную науку. Предложенные соискателем новые решения строго аргументированы и объективно оценены по сравнению с другими известными решениями в этой научной области.

Автореферат соответствует диссертации и в целом отражает её содержание. В автореферате изложены основные научные положения, результаты и выводы диссертации, показаны: вклад соискателя в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость полученных результатов исследований.

Проведенный анализ научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, показал их обоснованность и доказанность.

Научная значимость диссертации определяется тем, что её результаты применимы при решении задач в различных предметных областях и сферах деятельности, где используются интеллектуальные системы для анализа и прогнозирования действий оператора, управляющего технологическим оборудованием.

Результаты диссертационной работы внедрены в АСУ ОАО «РЖД» и используются в различных структурных подразделениях российских железных дорог.

В целом, основные научные результаты диссертации можно квалифицировать как решение научно-практической задачи, связанной с обоснованным применением методов искусственного интеллекта, в частности машинного обучения и искусственных нейронных сетей и построением на их основе интеллектуальной системы анализа и прогнозирования при управлении человеком (машинистом) подвижным составом на железной дороге.

Следует отметить, что полученные результаты имеют как теоретическую, так практическую значимость.

Считаю, что диссертация *Кулагина Максима Алексеевича* является завершённой, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой в соответствии с п. 1 – «Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач управления транспортными системами, процессами и транспортными средствами» и п. 4 – «Методы синтеза и эффективного использования специализированного информационного и программного обеспечения, баз и банков данных в интеллектуальных транспортных системах» паспорта специальности научных работников **2.9.8. – Интеллектуальные транспортные системы.**

Замечания по диссертационной работе и автореферату

1. При анализе факторов надёжности человека («надёжности машиниста») (Глава 1, стр. 18 – 33) в большей степени рассматривались его психолого-поведенческие аспекты, но при этом не учитывались его медико-биологические аспекты, которые несомненно вносят свой вклад, подлежащий оценке при формировании списка нарушений в управлении транспортным объектом или системой.

2. При рассмотрении и практической реализации информационного обеспечения процесса сбора данных о деятельности машинистов выполняется комплексирование данных при помощи стека технологий *Hadoop* (Глава 2 стр. 52 – 54, Глава 4, стр. 125 – 128), однако до конца не ясно, каким образом обеспечивается полнота, непротиворечивость и формат представления конечных данных, поступающих на вход разработанной соискателем интеллектуальной информационной системы.

3. В работе приводятся параметры и структура многослойной искусственной нейронной сети (МИНС) (Глава 3, стр. 108 – 109), построенной на результатах разложения матрицы взаимодействия и статистических признаков машиниста, однако из приводимой далее по тексту диссертации информации не понятно, каким образом выбирались упомянутые параметры и архитектура МИНС, как работает созданная нейросеть и в каком функциональном блоке разработанной интеллектуальной информационной системы.

4. При описании структуры программного обеспечения (Глава 4, стр. 122 – 128), реализованного на основе разработанных соискателем алгоритмов, не освещены вопросы применяемых для этих целей лингвистических средств и наборов бинарных библиотек, в том числе для работы с большими данными и интернетом вещей, а также механизмов их имплементации в виде исполняемого программного кода с его последующей интеграцией с информационной системой посредством протоколов и интерфейсов.

5. Основные выводы и результаты, приводимые в диссертации в виде заключения (стр. 137 – 139), не позволяют до конца понять основное отличие полученных соискателем научно-практических результатов от существующих и практически используемых на сегодняшний день.

6. Рисунки, приводимые в автореферате (стр. 10, рис. 1 и стр. 12, рис. 2) выполнены в мелком масштабе, что существенно затрудняет их восприятие и оценку информации, содержащейся в их структуре.

7. Соискателем на стр. 21 – 24 автореферата приводятся ссылки на перечень опубликованных работ по теме диссертации и в качественном выражении отмечается его авторский вклад, но, при этом, не приводится количественная оценка этого вклада.

Тем не менее, высказанные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы, а также – теоретическую и практическую значимость результатов, полученных лично *Кулагиним М.А.*

Заключение

Диссертация *Кулагина М.А.* является законченным научно-исследовательским трудом, самостоятельно выполненным автором на высоком научном уровне. Работа выполнена на актуальную тему, она базируется на репрезентативном объеме данных, примеров и инженерных расчетов. Сформулированные научные положения и выводы являются обоснованными и достоверными. Положения, выносимые на защиту, апробированы и в достаточной мере освещены в научной печати, в том числе, в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук, в изданиях, индексируемых в международных наукометрических базах данных Scopus и Web of Science, обсуждены на международных научных конференциях. Автореферат достаточно полно отражает основные научные положения и выводы, сделанные в диссертации.

Таким образом, представленная диссертационная работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (ред. от 11.09.2021)), а её автор – *Кулагин Максим Алексеевич* заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности **2.9.8. – Интеллектуальные транспортные системы.**

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор



Е.Е.Ковшов

«01» июля 2022 года

Контактная информация:

Ф.И.О.: Ковшов Евгений Евгеньевич

Организация: Акционерное общество «Научно-исследовательский и конструкторский институт монтажной технологии – Атомстрой» (АО «НИКИМТ-Атомстрой») Госкорпорации «РОСАТОМ»

Почтовый адрес: 127410, г. Москва, Алтуфьевское шоссе, д. 43, стр. 2

Должность: начальник Научно-инженерной и образовательной лаборатории цифровых компьютерных систем и автоматизации

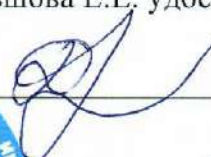
Телефон: +7 (495) 411-65-50#2269

e-mail: KovshovEE@atomrus.ru

Подпись доктора технических наук, профессора Ковшова Е.Е. удостоверяю.

Директор по персоналу

АО «НИКИМТ-Атомстрой»



Д.Э. Антоненко

«01» июля 2022 года

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертацию Кулагина Максима Алексеевича
на тему «Интеллектуальная система анализа и прогнозирования нарушений
при управлении подвижным составом», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

Актуальность избранной темы. Способность человека не совершать нарушения при управлении подвижным составом является актуальной темой исследования для научного сообщества и экспертов по безопасности. В рассматриваемой научной работе для определения этой способности введено понятие надёжность человека. Большинство методов ее оценки субъективны, а данные о человеческом факторе неточны. С появлением новых вычислительных возможностей и ростом объема информации о поведении человека возникла возможность повысить объективность к подходу оценки надежности человека.

Отдельное внимание уделяется синтезу способов определения уровня надежности машиниста и прогнозированию совершения нарушений при управлении подвижным составом. Выявление предпосылок совершения грубых нарушений при управлении подвижным составом позволит компании значительно повысить уровень безопасности движения. Внедрение математических моделей оценки деятельности машиниста при управлении подвижным составом в автоматизированных системах управления, используемых в ОАО «РЖД», поможет руководителям различных уровней принимать своевременные решения и формировать профилактические мероприятия для снижения вероятности возникновения нарушений. Этим вопросам посвящена диссертационная работа Кулагина Максима Алексеевича, что делает ее безусловно актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. В работе подробно рассмотрен отечественный и зарубежный опыт в области управления безопасностью и анализа влияния «человеческого фактора» на безопасность движения поездов. Глубоко исследованы имеющиеся в этой области научные достижения. Для решения задачи прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом предложено использовать зарекомендовавшие себя методы и алгоритмы машинного обучения, которые позволяют построить объективную модель по результатам обработки исторических данных. Обоснованность сформулированных автором научных положений обеспечена анализом достаточного количества научных работ по

выбранному направлению, применением требуемого математического аппарата для решения поставленных задач. Приведенные рекомендации и выводы, в том числе по главам диссертации, свидетельствуют о решении задач исследования и достижения поставленной цели.

Достоверность и новизна полученных результатов. Достоверность результатов, полученных автором, подтверждена удовлетворительным качеством работы математических моделей на основе данных, полученных из различных автоматизированных систем управления, внедренных в ОАО «РЖД» и совпадением результатов прогнозирования с фактическими нарушениями в управлении движением поездов (Глава 3-4).

Новизна полученных в диссертационной работе результатов заключается в:

1. Формировании и описании классификации систем оценки надежности человека на безопасность транспортных систем, позволившая определить актуальность и необходимость использования методов машинного обучения как перспективных для решения задач прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом.

2. Создании математических моделей, отличающихся от ранее известных моделей анализа и оценки влияния «человеческого фактора» на технологический процесс применением ансамбля базовых алгоритмов машинного обучения, для решения задач расчёта вероятности совершения нарушения в ближайшем будущем и формирования списка прогнозируемых нарушений.

3. В формализованном описании расширенного множества показателей, характеризующих работу, отдых и физическое состояние машиниста, учитывающих динамику его поведения и наличие статистических связей между этими показателями, позволяющих определить влияние надежности машиниста на безопасность движения поездов.

4. Создании алгоритма формирования перечня рекомендуемых профилактических мероприятий с учётом прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом, отличающегося от существующих снижением влияния «человеческого фактора» на оценку уровня надежности машиниста.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов. Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что автором был выполнен анализ, который позволил использовать существующие научные подходы, методологии, методы для обработки полученных в ходе исследования данных о машинистах

при управлении подвижным составом; построены математические модели анализа исторических данных и оценки работы машиниста, позволяющие в отличие от классических методов экспертной оценки производить более объективный и обобщенный прогнозный анализ поведения машиниста в будущем и формировать базис для определения перечня рекомендуемых машинисту профилактических мероприятий; сформулированы и реализованы требования использования и внедрения математических моделей, способа формирования групп надежности и перечня рекомендуемых машинисту профилактических мероприятий, что позволило создать систему анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом.

Оценка содержания диссертации, её завершенность. Диссертация состоит из введения, четырех глав основного текста, заключения, списка использованных источников и приложений. Общий объем работы 229 страниц, включая 52 рисунка и 14 таблиц.

Во введении обоснована актуальность и дан анализ научной разработанности темы исследования, определены цель и задачи, сформулирована научная новизна диссертационной работы, ее теоретическая и практическая значимость, определены методы исследования. Изложены положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации и внедрении результатов исследования, структура и краткое содержание работы.

В первой главе диссертации проведен обзор существующих методов и систем оценки деятельности работников транспортных служб. Выявлено, что оценку человеческой деятельности необходимо проводить с использованием методов машинного обучения и полученных исторических данных. Показана актуальность проводимых исследований, сформулированы основные направления исследования.

Во второй главе проведен анализ работы машинистов и их обязанностей, осуществлен сбор и анализ данных, используемых в исследовании, описан способ преобразования категориальных признаков и произведен поиск линейно- и нелинейно-зависимых признаков. В качестве основных источников информации о работе машиниста использованы данные из разных автоматизированных систем управления.

В третьей главе диссертации разработаны модель прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом в ближайшем будущем, алгоритм формирования рейтинга машинистов и модель прогнозирования конкретных нарушения при управлении подвижным составом в ближайшем будущем.

В четвертой главе на основе проведенных исследований представлен способ формирования мероприятий на основе поиска сходства между показателями «эталонного» и исследуемого машинистов, а также результаты прогноза нарушений в автоматизированной системе «Доверенная среда локомотивного комплекса».

В заключении обобщаются результаты и выводы, полученные в ходе диссертационной работы.

В рамках поставленных и решенных в диссертации задач проведенное автором исследование можно считать вполне завершенным.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования. Давая положительную оценку работе в целом, необходимо указать некоторые замечания:

1. В первой главе автор проводит анализ существующих подходов к анализу надежности человека и человеческого фактора. Отмечены разработки как в России, так и за рубежом. Рассмотрены подходы в различных отраслях. Однако в таблице присутствуют пропуски для некоторых отраслей и используемых методов (Таблица 1.1, стр. 22).

2. В первой главе представлен ограниченный обзор методов и алгоритмов машинного обучения. Было бы полезно рассмотреть весь спектр подходов (Раздел 1.3).

3. Во второй главе рассмотрено влияние различных показателей работы машиниста на возникновение нарушений при управлении подвижным составом (Раздел 2.5). Среди рассматриваемых показателей не указано влияние состояния локомотива и его узлов на качество управления локомотивом.

4. В третьей главе, где представлены используемые автором математические модели прогнозирования совершения нарушения при управлении подвижным составом машинистом, для модели формирования рейтинга машинистов не представлено качество работы данной модели. Было бы полезно сравнить рейтинг машинистов, совершавших нарушения при управлении подвижным составом, и машинистов, не совершавших такие нарушения (Раздел 3.3).

5. В третьей главе на рисунке 3.3 предоставлены матрицы ошибок только для горизонтов прогнозирования на 30 и 60 дней. Интересно было бы увидеть матрицы ошибок для 3, 7, 10, 20 дней.

6. В четвертой главе на рисунке 4.1 приведен текст с орфографической ошибкой (стр. 120).

7. В четвертой главе диссертации мало внимания уделено экономической эффективности моделей, внедренных в информационную систему АС «Доверенная среда». Было бы полезно провести точную оценку эффективности применяемых мероприятий, сравнивая депо, использующие и не использующие разработанные автором модели. (Раздел 4.2).

Однако, отмеченные недостатки не снижают положительного впечатления от работы и качество исследования.

Приведенные замечания не снижают общей научной ценности и практической значимости полученных результатов исследования.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Авторские публикации достаточно полно отражают основные положения и выводы защищаемой диссертации.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Диссертационная работа и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 по структуре и правилам оформления автореферата и диссертации.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным положением о присуждении ученых степеней по пунктам 10, 11 и 14. Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней:

– По пункту 10 – диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, выдвигаемые для публичной защиты, свидетельствующие о личном вкладе автора диссертации в науку. Часть результатов использована в ОАО «РЖД», что подтверждено актом внедрения в Приложении.

– По пункту 11 – количество публикаций автора, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в полной мере отвечают установленным критериям. Автором по теме диссертации опубликовано 20 работ, 5 из которых в изданиях из перечня, определенного ВАК России для опубликования основных научных результатов кандидатской диссертации (п. 11 Положения о присуждении ученых степеней).

– По пункту 14 – в диссертации соискатель ученой степени надлежащим образом ссылается на источники заимствования материалов и авторов, используемых методик и результатов.

Заключение о соответствии диссертации п. 9 Положения о присуждении ученых степеней. Диссертация Кулагина Максима Алексеевича «Интеллектуальная система анализа и прогнозирования нарушений при управлении подвижным составом» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения для повышения надежности при управлении подвижным составом, использование которых вносит значительный вклад в повышение безопасности движения в ОАО «РЖД». Диссертация Кулагина М.А. отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждения ученых степеней, а ее автор, Кулагин Максим Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

**Официальный оппонент,
Хромов Игорь Юрьевич**

Кандидат технических наук,

Шифр и наименование специальности: 05.22.07 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация,

Старший бизнес-аналитик, Центр разработки и сопровождения корпоративных систем управления сервисом подвижного состава, ООО «Программный инжиниринг и технологии»

109240, г. Москва, Нижний Сусальный переулок, д. 5, стр. 18.

Тел.: +7 (915) 296-58-28

e-mail: KhromovIYu@yandex.ru

Хромов Игорь Юрьевич

«02» 09 2022 г.

Подпись Хромова И.Ю. завершено

ООО «ПИИТ»
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ

МАГОМЕДОВА А. М.

«02» 09 2022 г.

Подпись

