

**ОТЗЫВ  
официального оппонента на диссертацию**

Фокина Сергея Владимировича

на тему «Повышение эксплуатационной надежности специального подвижного состава с помощью применения вычислительного комплекса мониторинга и диагностики»

по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» на соискание ученой степени кандидата технических наук.

**Актуальность избранной темы**

Стратегические приоритеты развития инфраструктуры ОАО «РЖД», которые определяются ее естественно-монопольным характером, заключаются в снижении издержек, а также повышении возможностей для создания новых перевозочных и логистических продуктов, модернизации сети и строительстве окупаемых дополнительных главных путей под возрастающие объемы перевозок. До 2030 года в Холдинге необходимо обеспечить планомерное обновление активов с использованием инновационных технологий и решений на основе эффективного управления стоимостью жизненного цикла, готовностью и надежностью основных фондов. Для решения этих задач, в том числе, необходимо внедрять современные бортовые средства контроля работы и диагностики специального подвижного состава (СПС). Такая работа ведется, однако у различных систем, как отечественных, так и зарубежных производителей существует ряд недостатков:

- 1) зарубежные системы мониторинга и диагностики, в своём большинстве, обладают функциями, не востребованными в России и дороги в обслуживании;
- 2) существующие бортовые системы мониторинга состояния СПС не в достаточной мере масштабируемые и унифицированы в части изменений технических требований и условий к новым типам СПС;
- 3) многие системы имеют недостаточно наглядный и интуитивно понятный интерфейс пользователя (машиниста).

По этим причинам задача повышения эксплуатационной надежности СПС с помощью применения новой бортовой системы диагностики и мониторинга является актуальной, своевременной и имеющей высокую практическую значимость.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Основные положения диссертации опубликованы в двадцати двух печатных работах, при этом четыре работы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России по специальности 05.22.07, получено 3 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ.

Сформулированные в диссертации теоретические положения основаны на анализе отечественного и зарубежного опыта в области применения бортовых систем мониторинга и диагностики на специальном подвижном составе, подтверждены результатами экспериментов и авторскими свидетельствами, выданными Федеральной службой по интеллектуальной собственности.

### **Достоверность и новизна, полученных результатов**

Достоверность научных положений диссертации подтверждается проведенными теоретическими и экспериментальными исследованиями, доказывающими работоспособность полученных алгоритмов и методик. Полученные в ходе исследований результаты также подтверждаются опытом внедрения в серийное производство разработанной бортовой системы мониторинга и диагностики на путевых машинах РПБ-01, МПК-01, УК25/25.

Новизна научных результатов, сформулированных в диссертации Фокина Сергея Владимировича, заключается в:

- 1) разработке метода специальной обработки данных и визуализации информации для рационального отображения результатов мониторинга и анализа технического состояния систем объекта мониторинга;

- 2) разработке структурной схемы системы мониторинга и анализа технического состояния специального подвижного состава, которая обеспечивает надежность, контроль и диагностику функционирования вычислительного комплекса;
- 3) формализации процесса мониторинга и анализа технического состояния рабочих систем специального подвижного состава и разработке алгоритмов системы мониторинга и анализа технического состояния специального подвижного состава;
- 4) разработке критериев и методики оценки эффективности систем мониторинга и анализа технического состояния.

### **Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов**

Значимость полученных автором результатов определяется, в первую очередь, разработкой правил и требований для создания универсальной бортовой системы мониторинга и анализа технического состояния СПС. В диссертации разработана структурная схема системы и доказана её эффективность, разработаны информационные модели элементов системы, приведены алгоритмы работы программного обеспечения. Разработаны критерии и методика оценки эффективности систем мониторинга и анализа технического состояния СПС, отличающиеся от аналогов комплексным учетом всех значимых показателей и практического опыта специалистов, что позволяет получать количественные характеристики для сравнительной оценки вариантов решения задач анализа и обработки информации.

Полученные решения позволяют создавать бортовые системы мониторинга и диагностики для СПС, повышать надежность работы путевых машин, и, следовательно, снижать непроизводительные потери для Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» (вероятность простоя на «окне», лишнего расхода топлива и др.).

Практическая ценность работы состоит в использовании полученных результатов для оснащения нескольких типов СПС бортовой системой мониторинга технического состояния, что, как следует из актов внедрения, позволило обеспечить эффективную эксплуатацию СПС. Представленные в работе алгоритмы и модели использованы при разработке встроенной автоматизированной системы мониторинга и анализа технического состояния путевых машин РПБ-01, МПК-01, УК25/25 производства АО «Калугапутьмаш». Разработанные информационные модели позволяют формализовать процесс мониторинга и анализа технического состояния рабочих систем СПС. Результаты диссертационного исследования используются при эксплуатации СПС на всей сети железных дорог России.

### **Оценка содержания диссертации, её завершенность**

Диссертация содержит 137 страниц основного текста, включающего в себя введение, 4 раздела, заключение, список литературы и приложения.

Работа содержит 5 таблиц, 54 рисунка, 7 документов в приложениях, список литературы содержит 117 наименований.

Представленная работа охватывает все основные вопросы научной задачи, включая анализ текущего состояния вопроса, обзор источников, теоретическую часть, методики оценки и основные выводы, которые подтверждаются промышленной эксплуатацией системы. Таким образом, представленная диссертация является цельной и завершенной работой.

Во введении обоснован выбор темы исследования, сформулированы цели и последовательность решения задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В первом разделе произведен анализ существующих аналогичных систем и применяемых структурных схем. Рассмотрены отечественные и зарубежные системы, применяемые на отечественных и зарубежных путевых машинах. Обоснована возможность создания бортовой системы мониторинга и

диагностики специального подвижного состава на основе бортового вычислительного комплекса.

Во втором разделе предложена структурная схема бортовой системы мониторинга и анализа технического состояния СПС. Выделены элементарные блоки, разработаны информационные модели каждого из них.

В третьем разделе описаны этапы создания бортового вычислительного комплекса. Представлена диаграмма компонентов программного комплекса, алгоритмы работы программ верхнего и нижнего уровней. Представлен программно-аппаратный метод борьбы с помехами.

В четвертом разделе описаны результаты практического применения встроенной автоматизированной системы мониторинга и анализа технического состояния СПС на примере путевой машины РПБ-01. Подробно описан способ отображения информации. Описан метод оценки качества визуализации информации и приведено сравнение с аналогом. Показана эффективность применения предложенной структурной схемы.

Диссертация хорошо структурирована, характеризуется доступностью и четкостью изложения материала.

### **Достоинство и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования**

Диссертация С. В. Фокина выполнена на актуальную тему, рассматривает и решает комплексную задачу повышения эксплуатационной надежности СПС.

Описанные в работе методы имеют все перспективы для дальнейшего тиражирования. По результатам работы автором получены авторские свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Вместе с тем, есть ряд вопросов, которые не были освещены:

1. В обзоре не рассмотрена автоматизированная система контроля работы специального подвижного состава (АС КРСПС), которая успешно эксплуатируется на 3500 единиц СПС.

2. Несоответствие автореферата основному содержанию диссертации  
обладает ли предложенное решение функционалом автоматической обратной связи для управления состоянием узлов и агрегатов СПС. Управляющие команды формирует только оператор СПС без указания о наличии каких-то аварийных установок для выявления критических параметров и автоматического регулирования при их достижении.
3. При описании алгоритмов работы программы верхнего уровня не описана функция передачи данных на сервер сбора данных, который должен находиться в контуре «Доверенная среда эксплуатации СПС».
4. В подразделе 3.2 нет подробного описания всех элементов диаграммы компонентов программного комплекса.

Указанные вопросы не снижают значимости диссертационной работы, а также не влияют на научную новизну и сделанные выводы.

### **Соответствие автореферата основному содержанию диссертации**

Содержание автореферата Фокина Сергея Владимировича полностью соответствует тексту диссертации. В автореферате отражены основные теоретические положения и результаты практического внедрения и работы.

Основные положения работы были докладывались на одиннадцати научных конференциях, опубликованы в двадцати двух печатных изданиях, в том числе, четыре публикации содержатся в изданиях, рекомендованных действующим перечнем ВАК РФ. Фокин Сергей Владимирович имеет три авторских свидетельства о регистрации программы для ЭВМ по теме исследования.

### **Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011**

Диссертация и автореферат Фокина Сергея Владимировича полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 Система стандартов по

информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ. – 2012.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «положение о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11 и 14**

Диссертация Фокина Сергея Владимировича на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» по п. 10: Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации описаны результаты внедрения технического решения на основе приведенных научных выводов. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Соответствует пункту 11: основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Соответствует пункту 14: в диссертации автор ссылается на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов.

Диссертация Фокина Сергея Владимировича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной прикладной задачи, имеющей существенное значение для железнодорожной отрасли, а именно – созданы теоретические основы, и алгоритмы для системы мониторинга и анализа технического состояния специального подвижного состава, которая в последствии введена в промышленную эксплуатацию.

Массовая промышленная эксплуатация, которая планируется в период с 2021 по 2025 годы, разработанной при участии автора встроенной автоматизированной системы мониторинга и диагностики на всей сети железных дорог РФ подчеркивает важность и востребованность диссертационной работы,

и её существенным значением для развития отрасли. Это соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент,

Ададуров Александр Сергеевич,  
кандидат технических наук,  
05.13.19 - Методы и системы  
защиты информации,  
информационная безопасность.

129626, Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10  
Тел.: +7 (499) 260-41-11, +7 (495) 602-83-33

E-mail: info@vniiizht.ru

Акционерное общество  
"Научно-исследовательский институт  
железнодорожного транспорта"  
(г. Москва),  
Советник Генерального директора

07. 04. 2021

А.С. Ададуров



**ОТЗЫВ  
официального оппонента на диссертацию**

Фокина Сергея Владимировича

на тему: «Повышение эксплуатационной надежности специального подвижного состава с помощью применения вычислительного комплекса мониторинга и диагностики»

по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» на соискание ученой степени кандидата технических наук.

**1. АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗБРАННОЙ ТЕМЫ**

Современные экономические условия объективно приводят к необходимости выхода российской железнодорожной техники, на соответствие мировым уровням, обеспечивающим высокие показатели производительности, надёжности и соответствующий уровень технического обслуживания. Соответствие этим показателям требует внедрения современных агрегатов, узлов и подсистем, обслуживание которых, как правило, нуждается в непрерывном контроле, диагностике их состояния и применении специального оборудования. Внедрение современных методов бортового контроля и диагностики для достоверного определения состояния деталей и узлов железнодорожной техники позволяет решить данную проблему и повысить уровень условий труда обслуживающего персонала.

Имеющиеся в настоящее время отечественные бортовые системы мониторинга и диагностики имеют несколько недостатков:

- требуется немало средств и времени для адаптации системы к изменившимся техническим требованиям;
- для коррекции параметров отображения диагностируемых параметров требуется помочь производителя системы мониторинга и диагностики.

Зарубежные системы мониторинга и диагностики, в своём большинстве, обладают функциями не востребованными в России и дороги в обслуживании.

В связи с этим, постановка задачи создания бортовой системы мониторинга и диагностики для специального подвижного состава является своевременной, актуальной и имеющей высокую практическую значимость.

**2. СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций сформулированных в диссертации Фокина С. В., подтверждается согласованностью теоретических данных и промышленной эксплуатации разработанной системы.

Научные положения базируются на использовании структурно-системного подхода, современных методов информационного моделирования, системного анализа и экспертной оценки. Основные положения диссертации прошли аprobацию в научной периодической печати и конференциях.

По результатам диссертационного исследования опубликовано двадцать две статьи в научной печати, в том числе 4 статьи в изданиях Перечня, определенного ВАК Минобрнауки России. Промежуточные результаты исследования докладывались на 11-ти научных конференциях. Получены 3 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ.

### 3. ДОСТОВЕРНОСТЬ И НОВИЗНА, ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность научных положений, сформулированных в диссертации, обоснованность сделанных выводов и рекомендаций, корректность разработанных математических моделей, методов и алгоритмов подтверждены практической реализацией программного обеспечения системы мониторинга и диагностики для СПС. Она внедрена и успешно используется на всех железных дорогах Российской Федерации на путевых машинах РПБ-01, МПК-01, УК25/25, АМ-ЗС, ДСП-С. Разработанные в ходе исследований методы и алгоритмы внедрены в практику проектирования АО «ВНИКТИ».

В диссертационном исследовании получен ряд результатов, имеющих характер научной новизны, а именно:

- разработаны основы разработки вычислительного комплекса для контроля систем объекта мониторинга, позволяющие своевременно и достоверно оценивать состояние его узлов и агрегатов и отличающиеся улучшенными характеристиками с точки зрения обеспечения надежности функционирования, эргономики и условий труда обслуживающего персонала;
- разработан метод специальной обработки данных и визуализации информации, отличающийся наглядностью и высокой информативностью, для рационального отображения результатов мониторинга и анализа технического состояния систем объекта мониторинга, который обеспечивает удобный способ взаимодействия, как для эксплуатирующего лица, так и для наладчика, за счет применения системы виртуальных экранов, отображающих наблюдаемые агрегаты в структурированном виде и наглядной форме, а также возможности выполнения оператором необходимых корректировок и настроек собственных параметров;
- разработана структурная схема системы мониторинга и анализа технического состояния путевой машины для соответствующих условий эксплуатации, которая обеспечивает надежность, контроль и диагностику функционирования вычислительного комплекса, отличающаяся универсальностью и применением более производительных модулей, что позволяет устанавливать её

на промышленные объекты различного назначения с минимальными затратами времени на адаптацию к заданным техническим параметрам;

- проведена формализация процесса мониторинга и анализа технического состояния рабочих систем путевых машин и разработан аппарат и алгоритмы моделирования системы мониторинга и анализа технического состояния специального подвижного состава, на основе которых разработано программное обеспечение для анализа и визуализации информации, а также обработки физических данных (сигналов) промышленным контроллером, отличающиеся наличием универсальной системы ввода-вывода сигналов;
- разработаны критерии и методика оценки эффективности систем мониторинга и анализа технического состояния, отличающиеся комплексным учетом всех значимых показателей и практического опыта специалистов, что позволяет получать количественные характеристики для сравнительной оценки вариантов решения задач анализа и обработки информации.

#### **4. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ АВТОРОМ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Теоретическая значимость результатов диссертации заключается в комплексном исследовании задачи мониторинга и диагностики железнодорожных путевых машин с позиций системного анализа, на базе которого разработана структурная схема системы, проведена формализация и разработано программное обеспечение. Разделяя программное обеспечение на два уровня, решается задача обеспечения универсальности системе мониторинга и диагностики.

Практическая значимость результатов диссертации заключается в разработке математического и алгоритмического обеспечения, на основе которого создана система мониторинга и диагностики, в которой реализованы предлагаемые модели и алгоритмы. Она является адаптируемой к техническим особенностям конкретной путевой машины, что позволяет считать её универсальной, позволяющей значительно повысить эффективность работ при ремонте, модернизации и обслуживании железнодорожного пути. Система позволяет повысить показатели надёжности узлов путевых машин, сократить количество приборов и управляющих органов на пульте машиниста, сократить сроки наладки и ввода в эксплуатацию новых машин.

Разработанные в диссертации алгоритмы и применяемая структурная схема построения системы представляют интерес для применения в составе вновь разрабатываемых систем мониторинга и диагностики на транспорте. Помимо этого, их применение целесообразно при разработке подсистем автоматизации на промышленных объектах.

## 5. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИИ, ЕЁ ЗАВЕРШЕННОСТЬ

Содержание диссертации включает в себя все необходимые разделы для получения конечных результатов исследований. Представленная работа является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной с применением современных методов исследования с конкретным широким внедрением её результатов в железнодорожной промышленности.

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы, включающего 117 наименований, и приложений. Основной материал изложен на 137 страницах, содержит 54 рисунка и 5 таблиц.

Первый раздел посвящен обоснованию необходимости применения бортовой системы мониторинга и диагностики для СПС, приведен обзор современных подходов. В настоящее время при обслуживании СПС применяются превентивные методы контроля технического состояния. Для современного СПС перспективной является бортовая система мониторинга и анализа технического состояния, обеспечивающая оперативный контроль состояния машины и предоставляющая достоверные данные о работе отдельных узлов в реальном времени.

В настоящее время известно несколько бортовых систем мониторинга и диагностики для СПС (применяются на машинах ВПРС-03, ВПРС-05, АД-01 производства ОАО «Кировский Машзавод 1 мая»; на МПТ-4, АДМ-1 производства Тихорецкого завода). Но эти системы имеют ряд недостатков.

Для зарубежных систем можно выделить общую группу недостатков: ориентация на зарубежную железнодорожную систему безопасности, высокая рыночная стоимость, сложность технического обслуживания.

В связи с этим, актуальной является задача разработки бортовой системы мониторинга и анализа технического состояния СПС, которая обладает: высокой надежностью и отсутствием необходимости частого обслуживания, имеет возможность свободного сопряжения с агрегатами и узлами современного отечественного специального подвижного состава, доступностью комплектующих, простотой адаптации к заданным техническим требованиям, качественной визуализацией информации, соответствием всем нормам и регламентам использования на российской железной дороге.

Во втором разделе обосновывается выбор групп элементов, подлежащих диагностированию. В число диагностируемых включаются те элементы подвижного состава, исправность которых в наибольшей степени обеспечивает безопасность движения и работоспособность каждой единицы подвижного состава. К не диагностируемым элементам каждой единицы подвижного состава относится оборудование, диагностирование которого экономически нецелесообразно или технически невозможно. Нецелесообразность диагностирования может быть обусловлена значительностью затрат на создание соответствующих аппаратных и

программных комплексов, или методической сложностью разработки средств определения предотказного состояния оборудования с требуемой достоверностью.

Предложена структурная схема бортовой системы мониторинга и анализа технического состояния СПС. Данная схема в отличие от структурных схем аналогичных бортовых систем, позволяет быстро адаптировать систему к заданным техническим требованиям и оперативно выявлять неисправности в случае их возникновения. Следует отметить, что применяемые методы визуализации информации, отличают разрабатываемую систему от аналогичных разработок тем, что представляют данные в наиболее простых и интуитивно понятных для человеческого восприятия формах. Помимо этого, обеспечивается структурирование отображаемой информации на экране таким образом, чтобы привлечь внимание пользователя к наиболее важным информационным элементам. Разделение программного обеспечения на два уровня повышает его надежность, а, следовательно, и надежность всей системы в целом за счет оптимального распределения вычислительной нагрузки между контроллером низкого уровня и ЭВМ верхнего уровня. Связь между верхним и нижним уровнями реализуется по протоколу CAN.

Приведено моделирование системы, выделены элементарные блоки, разработаны информационные модели каждого из них и структурная модель системы в целом. В качестве элементарных блоков выступают датчики, исполнительные устройства, модули ввода-вывода, контроллер, информационная шина, блок обработки и отображения информации, интерфейс пользователя, а также программное обеспечение верхнего и нижнего уровня.

В третьем разделе описываются жизненный цикл и этапы создания программного обеспечения системы. Согласно предложенной структурной схеме и представленным информационным моделям разработана общая диаграмма компонентов программного комплекса.

Для создания ПО разработаны алгоритмы работы программ верхнего и нижнего уровней, а также выбора режима работы, формирования предупреждающих и тревожных сообщений, ведения журнала событий, корректировки интерфейса пользователя.

Применение разработанных программных средств позволяет адаптировать разработанную систему к заданным техническим требованиям и ввести её в эксплуатацию в более короткие сроки по сравнению с аналогичными системами.

В четвертом разделе описываются результаты практического применения бортовой системы мониторинга и анализа технического состояния. Подробно описано внедрение на путевую машину РПБ-01 производства АО «Калугапутмаш». Перечень подлежащих мониторингу основных параметров РПБ-01 включает в себя 64 наименования. Для обеспечения работоспособности системы на борту путевой машины РПБ-01 установлено 33 дискретных и 29 аналоговых

датчиков, что позволяет достоверно отображать состояние всех ее агрегатов. На основе полученной информации происходит формирование сообщений для оператора о возможных неисправностях и методах их устранения.

Произведена количественная оценка эффективности разработанного метода визуализации информации по четырём группам показателей эффективности: целевого назначения, технического совершенства, эргономичности и экономической целесообразности.

Научные и практические результаты исследования носят универсальный характер, поэтому разработанная архитектура бортовой системы мониторинга и анализа технического состояния, математические и программные средства могут применяться на различных видах транспорта, а также при организации автоматизированных рабочих мест оперативного контроля и управления промышленными объектами.

## 6. ДОСТОИНСТВО И НЕДОСТАТКИ В СОДЕРЖАНИИ И ОФОРМЛЕНИИ ДИССЕРТАЦИИ, ВЛИЯНИЕ ОТМЕЧЕННЫХ НЕДОСТАТКОВ НА КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертация С. В. Фокина посвящена актуальной и важной практической задаче – повышению уровня качества технического обслуживания специального подвижного состава. Следует отметить сложность достижения поставленной цели, так как специальный подвижной состав работает в сложных условиях, имеет самое различное предназначение и множество агрегатов. То обстоятельство, что автором получено три авторских свидетельства по этому направлению говорит о глубокой проработке темы и хороших перспективах. Направление исследований, взятое автором, является очень важным, так как формирует условия для совершенствования системы технического обслуживания специального подвижного состава.

В качестве недостатков можно отметить то, что автор в своей работе уделил мало внимания численным показателям повышения эксплуатационной надежности.

Следовало бы привести модель комплексного представления системы технической эксплуатации СПС.

Слабо показана экономическая эффективность промышленного внедрения разработанной системы.

Указанные выше замечания не влияют на научную новизну, основные выводы и рекомендации, а также качество исследования в целом.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ АВТОРЕФЕРАТА ОСНОВНОМУ СОДЕРЖАНИЮ ДИССЕРТАЦИИ

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации и отражает основные теоретические положения и практические выводы работы. Основные положения диссертации опубликованы в двадцати двух печатных работах, в том числе четыре в изданиях, рекомендованных действующим перечнем ВАК РФ, есть три авторских свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

## 8. СООТВЕТСТВИЕ ДИССЕРТАЦИИ И АВТОРЕФЕРАТА ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ Р 7.0.11-2011

Диссертация и автореферат Фокина Сергея Владимировича полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ. – 2012.

## 9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ДИССЕРТАЦИИ КРИТЕРИЯМ, УСТАНОВЛЕННЫМ «ПОЛОЖЕНИЕ О ПРИСУЖДЕНИИ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ» ПО ПУНКТАМ 10, 11 и 14

Диссертация Фокина Сергея Владимировича соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» по п. 10: Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации приведены результаты внедрения технического решения на основе приведенных научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

По п. 11: Основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

По п. 14: В диссертации автор ссылается на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов.

Диссертация Фокина Сергея Владимировича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной прикладной задачи, имеющей существенное значение для железнодорожной отрасли, а именно – созданы теоретические основы, и алгоритмы и введена в промышленную эксплуатацию систем мониторинга и анализа технического состояния для специального подвижного состава. Тот факт,

что разработанная система уже более восьми лет эксплуатируется на всех железных дорогах РФ на сотнях путевых машин является ярким подтверждением важности работы и её существенным значением для развития страны. Это соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент,

Шабалин Николай Григорьевич,  
Доктор технических наук,  
05.22.01 - Транспортные и транспортно-  
технологические системы страны, ее  
регионов и городов, организация  
производства на транспорте,  
109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 27  
стр. 1. Тел. +7 (499) 262-88-83  
n.shabalin@vniias.ru

Акционерное общество «Научно-  
исследовательский и проектно-  
конструкторский институт  
информатизации, автоматизации и связи на  
железнодорожном транспорте»,  
руководитель Центра исследований и  
подготовки комплексных научных  
проектов.



Н.Г. Шабалин

Дата  
печать организации

19.04.2021