

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Железнова Максима Максимовича на тему «Методы повышения безопасности движения и предупреждения чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте с использованием средств аэрокосмического мониторинга», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.02 – «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (транспорт)

В настоящее время роль мониторинга транспортной инфраструктуры для предупреждения и предотвращения чрезвычайных ситуаций (ЧС) усиливается, что отражено в стратегических документах МЧС России. В соответствии с утвержденным решением коллегии МЧС России от 06 мая 2013 г. № 6/IV «О научно-технической деятельности в МЧС России в 2012 году и приоритетных направлениях развития науки, техники и технологий в системе МЧС России на 2014–2016 годы и на перспективу до 2020 года», определено приоритетное направление научно-технической деятельности МЧС России: «Научное обеспечение развития системы мониторинга и прогнозирования масштабных чрезвычайных ситуаций и уменьшения опасности бедствий».

Наблюдающийся рост интенсивности перевозочного процесса для основных видов наземного транспорта (автомобильный и железнодорожный) происходит на фоне усиления ряда факторов, приводящих к риску возникновения ЧС, в частности, старение наземных путей транспортного сообщения (автомобильные и железные дороги), повышение осевых нагрузок и массы транспортных средств, многократный пересмотр технических норм и требований к инфраструктурным объектам. При этом необходимо понимать, что значительная часть путей сообщения пролегает в сложных природно-климатических условиях на протяженных малонаселенных территориях. Исходя из этого можно утверждать о назревшей необходимости разработки и внедрения дистанционных технологий мониторинга.

В текущей ситуации обеспечение требуемого уровня безопасности всего транспортного комплекса невозможно без внедрения инновационных технических средств и технологий. Аэрокосмические технологии дистанционного зондирования транспортных объектов, изложенные в рассматриваемой диссертации, представляют новый эффективный инструмент повышения транспортной безопасности, а **тема выполненного исследования, безусловно, является своевременной и актуальной.**

В диссертационной работе сформулированы аргументированные доказательства приводимых научных положений, выводов и рекомендаций. Доказано, что существующая система мониторинга железнодорожного пути не позволяет выстраивать постоянно актуализируемую непрерывную пространственную модель состояния протяженных участков железнодорожного пути и прилегающих территорий. Доказательства построены на анализе развития средств и технологий мониторинга, оценке преимуществ и недостатков существующей на железнодорожном транспорте системы мониторинга.

Следует согласиться с аргументацией автора о необходимости интеграции традиционных и космических технологий мониторинга для предупреждения и предотвращения ЧС. Именно такой подход позволяет достигать интегрированного эффекта в обеспечении безопасности на объектах транспортной инфраструктуры.

Приведенные результаты натурных экспериментов и оценки технологической эффективности на примере сложного, с точки зрения природно-техногенной безопасности, региона – Сочинского побережья, показывают соответствие приводимых в диссертации параметров высокоточных средств аэрокосмического наблюдения.

**Дальнейшая перспектива** развития темы исследований в рамках комплексного инновационного проекта «Цифровая железная дорога» закономерна. Формирование единой системы аэрокосмического мониторинга транспортных объектов в дальнейшем можно рассматривать не только для железнодорожного транспорта, но и для других видов транспорта.

**Следует особо отметить**, что результаты диссертации внедрены на действующих объектах транспортного комплекса и подтверждены патентами.

**Достоверность и обоснованность** результатов диссертации подтверждается верификацией предложенных новых методов традиционными технологиями, сопоставлением полученных результатов аэрокосмического мониторинга с данными полевых исследований и статистическими данными, корректным применением известных методов и инструментов исследования, результатами обсуждения на научно-технических конференциях и форумах, а также результатами внедрения и практического применения результатов диссертационной работы.

**Научная новизна работы** заключается в комплексной обработке данных космического мониторинга и авиационной съемки с беспилотных летательных аппаратов, а также натурных измерений и хронологической информации о событиях последних лет. Разработанная система комплексного мониторинга позволяет оценивать в динамике параметры протяженных деформаций железнодорожного пути и объектов инфраструктуры (насыпи, мосты и т. д.) с точностью до десятых мм в год и протяженностью до сотен километров, что является принципиально новым уровнем достигаемых параметров для существующих систем и средств мониторинга.

Разработанные и предложенные автором к использованию **теоретические положения, методы и рекомендации** позволяют научно обосновать новые методы мониторинга протяженных участков железнодорожного пути с построением многоуровневых систем для предупреждения и локализации ЧС, обеспечивающих повышение безопасности железнодорожного транспорта.

**Внедрение результатов работы** на опытных участках железнодорожного пути общей протяженностью более 300 км подтверждает **технологическую эффективность** разработанных систем и технологий, показывает соответствие их теоретических и практических параметров.

**Практическая значимость** подтверждается актами о внедрении результатов работы от ведущих научно-исследовательских институтов железнодорожного транспорта.

**Замечания по автореферату диссертации:**

1. В описании первой главы на странице 15 автореферата приводится схема «эволюции методов и средств мониторинга» (рисунок 1). Необходимо уточнить о каком опыте идет речь – отечественном или мировом.

2. Из рисунка 6 на странице 22 автореферата не ясно, каким образом определяется расстояние до возникающего потенциально опасного объекта?

3. На рисунке 7 (страница 27 автореферата) приведена технологическая схема комплексного аэрокосмического мониторинга. Возникает вопрос о применимости этой схемы исключительно к объектам инфраструктуры железнодорожного транспорта? Судя по приведенному описанию данную технологию можно применить к любому протяженному инфраструктурному объекту, например, в нефтегазовой отрасли для обеспечения безопасности объектов транспортировки нефти и нефтепродуктов.

Следует отметить, что указанные замечания существенно не снижают качество работы и не влияют на ее основные теоретические и практические результаты.

Таким образом, считаю, что рассматриваемая диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, что **соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней»**, а ее автор Железнов Максим Максимович заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.02 – «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (транспорт).

Начальник кафедры  
пожарной безопасности  
технологических процессов  
Академии ГПС МЧС России,  
доктор технических наук, доцент  
«09» апреля 2018 г.



С.А Швырков

Подпись Швыркова Сергея Александровича заверяю:



Специальность: 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (нефтегазовая отрасль)  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (Академия ГПС МЧС России) 129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4. Тел.: 8(495)617-27-55. E-mail: pbtp@mail.ru



ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»  
ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ  
ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

ул. Вокзальная магистраль, 14, г. Новосибирск, 630004,  
Тел.: (383) 229-44-52, факс: (383) 229-48-48, E-mail: wsr@wsr.ru, www.zszd.rzd.ru

12 апреля 2018 г.

№ 25/3-Сев-Чок

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Железнова Максима Максимовича на тему «Методы повышения безопасности движения и предупреждения чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте с использованием средств аэрокосмического мониторинга» по специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (транспорт) на соискание ученой степени доктора технических наук.

В диссертации Железнова Максима Максимовича рассматриваются методы, средства и технологии, реализующие систему комплексного аэрокосмического мониторинга и предупреждения чрезвычайных ситуаций. Тематика диссертационного исследования является **актуальной** для железнодорожного транспорта, особенно в малонаселенных регионах со сложными природно-климатическими условиями. Именно в таких условиях работает Западно-Сибирская железная дорога.

**Достоверность** выдвинутой соискателем гипотезы о влиянии эксплуатационных факторов (тяжеловесное движение, повышение осевых нагрузок, массы и длины поезда и др.) на появление протяженных деформаций пути подтверждается практикой реальной эксплуатации в условиях Западно-Сибирской железной дороги в условиях роста перевозок.

В условиях дефицита существующих средств мониторинга инфраструктуры, а также их ограниченных возможностей, что и отмечено в автореферате, исследования обладают *научной новизной*.

Разработанные в диссертации технические и технологические решения применены для исследования состояния железнодорожного пути при введении повышенных осевых нагрузок на экспериментальном полигоне Западно-Сибирской железной дороги в рамках выполнения работы плана НТР ОАО «РЖД»: «Оценка влияния применения в эксплуатации вагонов с осевой нагрузкой 27 тс на базе определения напряженно-деформативного состояния верхнего строения пути и земляного полотна при воздействии поездов с

вагонами с осевой нагрузкой 23,5 тс, 25 тс и 27 тс и интенсивности расстройств пути в эксплуатации от воздействия поездов с вагонами с нагрузкой 27 тс на ось». Разработки подтверждены патентами, правообладателем и заявителем в которых выступало ОАО «РЖД». Данные факты подтверждают **практическую значимость** для железнодорожного транспорта.

В качестве замечания следует отметить, что автор в своей работе не рассмотрел должным образом планы развития железнодорожной сети до 2030 и далее. Именно развитие железнодорожной сети в малонаселенных регионах в сложных климатических условиях и существенное увеличение грузоперевозок по действующей инфраструктуре влечет за собой риски возникновения чрезвычайных ситуаций. Таким образом, актуальность работы полностью не раскрыта.

Вместе с тем, данное замечание носит скорее рекомендательный характер для соискателя при дальнейшей работе и не умоляет основных достоинств диссертации.

Диссертация Железнова Максима Максимовича на соискание ученой степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно-обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (транспорт).

Заместитель главного инженера  
железнодорожной дороги



И.И.Пименов

Пименов Иван Иванович

Западно-Сибирская железная дорога – филиал ОАО «РЖД»  
Адрес: ул. Вокзальная магистраль, 14, г. Новосибирск, 630004  
Тел.: (383) 229-44-52, факс: (383) 229-48-48  
E-mail: wsr@wsr.ru

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Железнова Максима Максимовича  
на тему «Методы повышения безопасности движения и предупреждения  
чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте с использованием  
средств аэрокосмического мониторинга»  
по специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях  
(транспорт) на соискание ученой степени доктора технических наук.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте, чему посвящено диссертационное исследование соискателя Железнова М.М., является важнейшей задачей не только с позиций обеспечения сохранности жизни и здоровья населения страны, но и с позиций защиты окружающей среды, технологической, экономической безопасности. Поэтому тема диссертации актуальна, содержание автореферата соответствует заявляемой тематике.

Цели и задачи работы соответствуют теме диссертации и направлены на научное обоснование применения современных геоинформационных, технологических подходов к созданию схемы и технологии аэрокосмического мониторинга железнодорожного пути для предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Научная новизна работы заключается в разработке комплексной системы мониторинга опасно-протяженных участков железнодорожного пути с помощью космической, авиационной съемки с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в сочетании с результатами натурных измерений и хронологической информации о событиях последних лет, позволяющей оценивать в динамике и обрабатывать параметры протяженных деформаций железнодорожного пути и объектов инфраструктуры с точностью до 0,1 мм для принятия решения по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Научная новизна диссертационного исследования подтверждается патентами на полезную модель № 98253 «Система мониторинга потенциально опасных участков железнодорожного пути», № 86319 «Система контроля потенциально опасных участков железнодорожного пути с использованием данных дистанционного зондирования Земли».

Практическая значимость работы заключается во внедрении методологии спутниковой информации в рамках выполнения работы плана НТР ОАО «РЖД» № 19.5.011.Н и внедрении комплексной системы мониторинга опасно-протяженных участков железнодорожного пути с использованием аэрокосмической съемки в рамках научно-технического проекта «Современных систем управления движения поездов и обеспечение безопасности движения (КНП-5)».

Замечания по автореферату:

1. В текстовой части отсутствует описание личного вклада автора диссертационного исследования в разработке идеи, методологии исследований.

постановке и проведении экспериментов, разработке системы аэрокосмического мониторинга.

2. В автореферате приводятся сведения о применении разработанной системы мониторинга для определения скорости деформации в интервале времени с 1995 по 2006 годы (рисунок 10), но отсутствуют примеры ее использования в последние 10-12 лет.

3. Не указаны вид БПЛА и тактико-технические характеристики (дальность, высота, продолжительность полета, радиус действия видеоканала связи) для возможности осуществления мониторинговых исследований, в том числе, на труднодоступных для аэрофотосъемки участках железнодорожного пути.

Отмеченные замечания не имеют принципиального значения, носят уточняющий характер и не снижают, в целом, общую положительную оценку проведенного исследования.

Диссертационная работа Железнова Максима Максимовича на соискание ученой степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно-обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в дело обеспечения безопасности движения и предупреждения чрезвычайных ситуаций в стране, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а соискатель – Железнов Максим Максимович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (транспорт).

Профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и сервиса транспортных средств ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», доктор технических наук, доцент (научная специальность 05.23.04 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов)



Татьяна Алексеевна Будыкина

«08» апреля 2018 г.

Федеральное государственное научное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный университет» (КГУ)  
Адрес: 305000, Центральный федеральный округ, Курская область, город Курск, улица Радищева, 33  
Телефон: +7 (4712) 58-42-99  
Электронная почта: safety@kursksu.ru; tbudykina@yandex.ru

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации Железнова Максима Максимовича**  
**«Методы повышения безопасности движения и предупреждения чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте с использованием средств аэрокосмического мониторинга» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (транспорт)**

В диссертационной работе Железнова Максима Максимовича рассматриваются методы, средства и технологии, реализующие систему комплексного аэрокосмического мониторинга и предупреждения чрезвычайных ситуаций. Тематика диссертационного исследования является **актуальной** для железнодорожного транспорта, особенно в малонаселенных регионах со сложными природно-климатическими условиями. Именно в таких условиях работает Восточно-Сибирская железная дорога - филиал ОАО «Российские железные дороги».

Научная новизна исследований, полученных результатов и выводов заключается в следующем:

1. Соискателем впервые реализована технологическая схема и технология аэрокосмического мониторинга железнодорожного пути для предупреждения и предотвращения ЧС с использованием методов обработки данных космической радиолокации по трехмерным моделям местности, что является перспективным направлением технологического развития в рамках формирования концептуального проекта ОАО «РЖД» - «Цифровая железная дорога». Разработанная система мониторинга позволяет оценивать в динамике параметры протяженных деформаций железнодорожного пути и объектов инфраструктуры с точностью до 0,1 мм в год на участках протяженностью до сотен километров, что является принципиально новым уровнем достигаемых параметров для существующих систем и средств мониторинга.

2. Применение методов космической радиолокации для мониторинга сложных инфраструктурных объектов и прилегающих территорий обладает **научной новизной**. В условиях развития инфраструктуры Сибирского региона и Дальнего Востока целесообразно их применение на регулярной основе при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений.

3. Разработана модель применения методов космического мониторинга в комплексе с традиционными технологиями, впервые предусматривающая построение системы многоуровневого мониторинга протяженных участков железнодорожного пути. Модель реализует принципиально новый подход к задачам мониторинга ЧС для железнодорожного транспорта.

Практическая значимость работы для науки и производства

Особо следует оценить достижения соискателя по внедрению результатов диссертационного исследования на объектах ОАО «Российские железные дороги». Результаты диссертационного исследования успешно внедрены для мониторинга потенциально-опасных участков пути на Северо-Кавказской и Октябрьской железных дорогах. Разработки подтверждены патентами, правообладателем и заявителем в которых выступало ОАО «РЖД».



## Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, сформулированные в диссертации, базируются на обширном теоретическом и экспериментальном материале. Обоснованность основных научных результатов подтверждается верификацией предложенных автором новым методом традиционными технологиями, сопоставлением полученных результатов аэрокосмического мониторинга с данными полевых исследований и статистическими данными, корректным применением известных методов и инструментов исследования. Достоверность полученных соискателем научных результатов, выдвинутой соискателем гипотезы о влиянии эксплуатационных факторов (тяжеловесное движение, повышение осевых нагрузок, массы и длины поезда и др.) на появление протяженных деформаций пути подтверждается практикой реальной эксплуатации в условиях Восточно-Сибирской железной дороги в условиях роста перевозок; широкой апробацией результатов диссертации, доложенных на международных и Всероссийских научных форумах.

По материалам диссертационной работы опубликовано 118 печатных работ, в том числе 19 статей в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ. Результаты научных исследований соискателя защищены 6 патентами Российской Федерации на изобретения и полезные модели.

Результаты исследований, изложенные в публикациях Железновым М.М. не вызывают сомнений в достоверности излагаемых в работе выводов и положений.

Лично автором поставлена цель диссертационной работы, сформулированы задачи, выполнены теоретические и экспериментальные исследования, проведена обработка, обсуждение и внедрение полученных результатов, апробирована и внедрена разработанная система комплексного мониторинга и предупреждения ЧС и ее технологических элементов на полигонах интенсификации перевозочного процесса.

### Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в том, что разработанные и предложенные соискателем к использованию теоретические положения, методы и рекомендации позволяют научно обосновать новые методы мониторинга протяженных участков железнодорожного пути с построением многоуровневых систем для предупреждения и локализации ЧС, обеспечивающих повышение безопасности железнодорожного транспорта.

#### Дискуссионные положения и замечания:

1. Как **замечание** к автореферату следует отметить, что создание сложных технических систем, построенных на сложных методах и алгоритмах, а также высокотехнологичных решениях приводит к повышению рисков отказа этой системы. Аспекты оценки надежности комплексной системы соискатель не рассматривает.

Однако указанное замечание не носит принципиального характера, а является рекомендательным, и не снижает научной и практической значимости результатов, полученных соискателем.

Работа выполнена на высоком научном уровне. Результаты проведенных исследований, научные положения и выводы диссертационной работы базируются на надежном экспериментальном материале и подтверждены современными методами исследования, основанными на системном анализе технологических процессов мониторинга протяженных инфраструктурных объектов, положениях теории вероятности и математической статистики, а также теории математической обработки

геодезических измерений и решения координатно-временных задач дистанционного зондирования Земли. Основные научные положения представленной диссертации, объект, предмет и методы исследования соответствуют пунктам 7,8,9 паспорта научной специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (транспорт): – «Исследование проблем управления и методов принятия решений в чрезвычайных ситуациях, разработка научных основ развития систем управления, связи и оповещения, создания автоматизированных информационно-управляющих систем. Разработка научных основ создания и совершенствования систем и средств прогнозирования и мониторинга чрезвычайных ситуаций. Разработка методологии прогнозирования природных и техногенных опасностей, рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, динамики и их последствий, оценки ущерба».

Учитывая актуальность выбранной темы, высокую научную и практическую значимость полученных результатов, их достоверность, а также обоснованность выводов и рекомендаций, следует сделать вывод: диссертация Железнова Максима Максимовича на соискание ученой степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно-обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней.

Считаю, что соискатель Железнов Максим Максимович заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по научной специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (транспорт).

Заведующий кафедрой

«Техносферная безопасность» ИргУПС,

д.т.н., профессор



Руш Елена Анатольевна

«05» марта 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

Адрес: 664074, Сибирский федеральный округ, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15

Телефон: (3952) 638-310

Факс: (3952) 387-746

E-mail: [mail@irgups.ru](mailto:mail@irgups.ru)

E-mail: [lrush@mail.ru](mailto:lrush@mail.ru)



Руш Е.А. Специальность 25.00.36 - Геоэкология