

УТВЕРЖДАЮ

Первый зам. Генерального директора
Акционерного общества

«Научно-исследовательского института
железнодорожного транспорта»

доктор технических наук, профессор



А.Б. Косарев

2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Акционерного общества «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» – на диссертационную работу Якушева Д.А. «Автоматизация мониторинга состояния инфраструктуры ж/д в высокоточном координатном пространстве по данным мобильного лазерного сканирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Актуальность темы исследований. Содержание инфраструктуры ОАО «РЖД», исходя из ее фактического состояния, протяженности и предъявляемых требований, нуждаются в применении цифровых моделей пути и новейших методов мониторинга состояния пути и земляного полотна. Внедрение понятия «цифровая железная дорога», основой которой служит описание инфраструктуры железнодорожного транспорта (и железнодорожного пути), как трехмерного пространственного объекта, позволяет кардинально изменить существующий подход к содержанию пути и качеству перевозочного процесса.

Одна из причин столь пристального интереса к пространственному описанию инфраструктуры железнодорожного транспорта состоит в

решении новых задач, связанных с комплексной программой трансформации российской железнодорожной отрасли при помощи цифровых технологий:

- интеллектуальным управлением движением;
- комплексной безопасностью;
- трехмерным информационным моделированием объектов инфраструктуры;
- предсказательной аналитикой и интеллектуальным анализом данных;
- внедрение малолюдных технологий и цифровых сервисов для пассажирских и грузовых перевозок.

Предложенный в диссертации комплексный подход к формированию цифровой модели инфраструктуры на основе данных, полученных с помощью мобильного лазерного сканирования, является инновационным, поскольку на железной дороге еще не проводились столь масштабные геодезические измерения, позволяющие беспристрастно оценить ее состояние на протяжении сотен километров. Помимо явных преимуществ данного метода получения информации о состоянии железной дороги, существует ряд проблем, связанных с огромным потоком входной информации.

Таким образом, актуальность данной работы, связана с автоматизацией процесса создания цифровой модели пространства вокруг железнодорожного пути и перевода в цифровой вид массива точечных измерений (интеллектуальная обработка информации). В рамках решения этой задачи автором были проанализированы практические материалы лазерного сканирования 8887км железнодорожного пути и сформулированы рекомендации по получению исходных данных, пригодных для дальнейшей обработки и применению; проведен поиск и апробация аналогичных (или похожих) решений; адаптированы алгоритмы

по распознаванию типовых объектов инфраструктуры на основе непрерывно поступающей информации; формализовано описание цифровой модели пути (далее –ЦМП) и отработана технология по ее формированию с привязкой к внедряемой в ОАО «РЖД» высокоточной системе координат (далее -ВКС).

В связи с этим, тема диссертационной работы Якушева Д.А., посвященная решению вопросов автоматизации мониторинга состояния инфраструктуры ОАО «РЖД» по данным мобильного лазерного сканирования, является актуальной и практически значимой.

Научная новизна.

С целью создания эффективной технологии обработки пространственных данных и создания цифровой модели пути (ЦМП) в условиях неоднородности исходных данных или их частичного отсутствия, автором предлагается оригинальный комплексный подход к получению качественной, непротиворечивой исходной информации, являющейся фундаментом для последующих аналитических задач и методам распознавания объектов.

Наиболее существенными являются следующие результаты:

1. Впервые предлагается использование данных мобильного лазерного сканирования для создания высокоточных цифровых моделей пути и объектов инфраструктуры, которые можно использовать на этапах проектирования и эксплуатации железнодорожного пути.

2. Разработанный оригинальный метод создания параметрической модели оси пути, удовлетворяет требованиям, предъявляемым технологическими инструкциями, принятыми в ОАО «РЖД».

3. Разработанная и внедренная комплексная технология создания трехмерной цифровой модели инфраструктуры железной дороги позволяет автоматизировать оценку критических параметров, предусмотренных ПТЭ.

Достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций подтверждается результатами эффективного практического использования разработанных методов и алгоритмов, подтвержденного актами о внедрении и патентом на изобретение.

Научная значимость диссертационной работы Д.А. Якушева состоит в решении актуальной научной проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение в части создания и использования цифровой модели пути железнодорожного транспорта. Основным направлением диссертационной работы является разработка эффективной технологии обработки пространственных данных, полученных методом мобильного лазерного сканирования инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Практическая ценность работы обусловлена применением разработанных методов и алгоритмов для решения ряда прикладных задач, имеющих важное хозяйственное и социально-экономическое значение, а именно:

- Разработанная технология применяется в комплексе высокоточных съемочных работ, проводимых в ОАО «РЖД» (распоряжения ОАО «РЖД» №1329р от 25.05.2015 и №3234р от 31.12.2015). По ней в частности сформированы и загружены в комплексную систему пространственных данных цифровые модели инфраструктуры на 8887 км железнодорожного пути по которым произведен расчет негабаритных объектов на участках Московской, Октябрьской, Горьковской, Северо-Кавказской, Юго-Восточной железных дорог, а также произведено сравнение проектных и фактических данных о состоянии 512км железнодорожного пути на участках модернизации и ППР 2016г.

- Автоматизированная система формирования и актуализации единой электронной карты ОАО «РЖД» для бортовых устройств подвижного состава (ЕГИС ТПС) использует трехмерные цифровые модели для повышения точности составления электронных карт безопасности движения локомотивов.
- Классификатор пространственных объектов железных дорог, используется во внедряемой в ОАО «РЖД» комплексной системе пространственных данных (КСПД ИЖТ).

Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать в организациях, занимающихся разработкой и применением цифровых моделей пути, в частности, ОАО «РЖД», ОАО «НИИАС», ОАО «Росжелдорпроект», АО «ВНИИЖТ».

Основные научные результаты диссертации представлены в 11 печатных работах, 5 из них в изданиях по перечню ВАК. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации.

Замечания по диссертации:

1. В первой главе не достаточно обоснован 2-х этапный метод формирования ЦМП.
2. Предложенная технология подразумевает построение «первичной» цифровой модели пути, актуальной только на момент съемки. Отсутствует анализ возможности использования данной технологии для актуализации уже существующей информации.
3. Реализованный метод восстановления профиля земляного полотна предполагает, что сканер работает в режиме «профайлера». Однако реальное сканирование происходит под углом 45 градусов к вектору движения лазерной системы. В диссертации не описано, каким образом отбираются точки для профиля.

В целом, диссертационная работа Якушева Д.А. является законченным научным исследованием в области мониторинга состояния инфраструктуры ж/д транспорта по данным мобильного лазерного сканирования и его практического применения в развитии координатных методов управления железнодорожным транспортом. Диссертация соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата технических наук.

Диссертационная работа Якушева Д.А. рассмотрена на научно-техническом совете отделения «Путь и путевое хозяйство» 9 марта 2017г., протокол № 1.

Председатель НТС,
заведующий отделением «Путь и
путевое хозяйство». К.Т.Н.

А.Ю.Абдурашитов

Секретарь НТС отделения
«Путь и путевое хозяйство»

С.В. Кузнецов

Акционерное общество
«Научно-исследовательский институт
Железнодорожного транспорта»
129626, Москва, 3-я Мытищинская, д.10
Тел. 8 (499) 260-41-00; e-mail: press@vniizht.ru

Подписи Абурагимово А.Ю.
и Кузнецово С.В. заверено:
Вед. специалист по кадрам
И.Н. Шотсва