

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

**«Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Московский пр., д.9, Санкт-Петербург, 190031

Телефон: (812) 457-86-28, факс: (812) 315-26-21

E-mail: dou@pgups.edu, dou@pgups.ru

<http://www.pgups.ru>

ОКПО 01115840, ОГРН 1027810241502,

ИНН 7812009592/ КПП 783801001

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор - проректор по
научной работе

ФГБОУ ВО «Петербургский
государственный университет путей
сообщения Императора Александра I»
доктор технических наук, профессор
Титова Тамила Семеновна



«01» декабря 2022 г.

01.12.2022

№ 005.01.4-34/16

На №

от

Г

Отзыв ведущей организации на
диссертационную работу
В.Л. Шаповалова

Г

ОТЗЫВ

ведущей организации - федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» на диссертационную работу Шаповалова Владимира Леонидовича «Диагностика балластного слоя и земляного полотна железных дорог методом георадиолокации», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.2 – «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог»

1. Оценка структуры и объема диссертационной работы

Диссертация Шаповалова Владимира Леонидовича «Диагностика балластного слоя и земляного полотна железных дорог методом георадиолокации» состоит из оглавления, введения, пяти глав, заключения с общими выводами, списка использованных источников из 343 позиций, четырех приложений и содержит 396 страниц машинописного текста, включающего 38 таблиц и 159 рисунков. Основное содержание диссертации изложено на 331 странице.

Все главы диссертации представляют целостную структуру. Работа направлена на развитие метода георадиолокационной диагностики, что обосновано необходимостью решения актуальных задач путевого хозяйства. В работе последовательно решаются поставленные задачи. Исследования теоретического раздела позволили сформулировать подходы, позволяющие выполнить переход от исходных георадиолокационных данных к электрическим характеристикам исследуемой среды, а затем разработать методики определения количественных параметров балластного слоя и земляного полотна, а именно значения толщины и засоренности балластного слоя, влажности и плотности грунтов.

Полученные результаты позволили разработать программно-аппаратный диагностический георадиолокационный комплекс, позволяющий осуществлять скоростное обследование железнодорожного пути и автоматически обрабатывать полученную информацию, а предложенные критерии – оценить по данным георадиолокации состояние балластного слоя и земляного полотна.

Таким образом, объем и структура диссертационной работы соответствуют принятым требованиям.

2. Актуальность темы диссертационного исследования

Современная стратегия и концепция развития компании ОАО «РЖД» выделяет в качестве одного из основных направлений дальнейшего развития путевого хозяйства. Представленная диссертация посвящена решению ряда актуальных задач, связанных с выявлением предотказных состояний и оптимизацией планирования работ по текущему содержанию и ремонтам железнодорожного пути. Решение этих задач на сети железных дорог Российской Федерации достигается проведением диагностики балластного слоя и земляного полотна при осуществлении которой используются различные инженерные и геофизические методы, в том числе метод георадиолокации.

В тоже время существует объективная необходимость дальнейшего развития метода георадиолокации с точки зрения повышения его информативности путем расширения перечня определяемых параметров в ходе георадиолокационного обследования балластного слоя и земляного полотна на локальных и протяженных участках, что обеспечит получение достоверных данных об их состоянии в процессе эксплуатации железнодорожного пути.

Решение этой задачи позволяет обеспечить безопасность движения поездов и снизить затраты на текущее содержание за счет своевременного выявления предотказных состояний железнодорожного пути и соответственно выполнения ремонтных работ капитального характера в плановом порядке.

Таким образом, разработка новых и дальнейшее развитие существующих методов и технологий георадиолокационной диагностики балластного слоя и земляного полотна железных дорог определяют целесообразность и актуальность темы диссертационного исследования.

Подтверждением актуальности темы данного диссертационного исследования является поддержка данной работы грантом ОАО «РЖД».

3. Цель и задачи исследования

Целью исследования, заявляемой соискателем ученой степени, является разработка технологии диагностики локальных и протяженных участков железных дорог, позволяющей определять параметры балластного слоя и основной площадки земляного полотна, необходимые для оценки отклонений от нормативных значений и назначения ремонтов пути по фактическому состоянию.

Для достижения поставленной цели в диссертации решены задачи, связанные с проведением исследований, направленных на повышение качества георадиолокационной информации в условиях развитой инженерной инфраструктуры железных дорог, с развитием методов количественной обработки георадиолокационной информации, с созданием методов получения физических

характеристик исследуемых сред, в том числе при автоматической обработке георадиолокационных данных, с развитием методов диагностики состояния многослойных конструкций, к которым относятся балластный слой и земляное полотно.

К основным задачам, решенным в диссертации относятся: разработка теоретических подходов для получения при диагностике новых качественных и количественных характеристик, характеризующих состояние балластного слоя и земляного полотна, а также создание алгоритмов и методик определения параметров балластного слоя и основной площадки земляного полотна, позволяющих оценивать их состояние и назначать ремонты пути по их фактическому состоянию.

Решение в диссертационной работе указанных научных задач позволяет обеспечить своевременное предупреждение предотказного состояния пути, а также обоснованно планировать работы по текущему содержанию и ремонтам пути, что соответствует стратегии и концепции развития компании ОАО «РЖД».

4. Научная новизна результатов работы

Основными новыми научными результатами, полученными в ходе диссертационного исследования и заявляемые соискателем, являются:

1. Разработаны и верифицированы георадиолокационные методы определения засоренности железнодорожного балластного слоя и плотности грунтов земляного полотна железнодорожного пути при его строительстве и ремонте.

2. Разработаны и верифицированы методы определения удельной проводимости и влажности грунтов балластного слоя и земляного полотна.

3. Разработаны и верифицированы корреляционные методы, связывающие электрические и физические свойства грунтов балластного слоя и земляного полотна.

Следует отметить, что в отличие от используемых на практике методов, георадиолокация является неразрушающим методом и предусматривается при обследовании протяженных участков железнодорожного пути, в том числе и в скоростном режиме. Методы, приведенные во 2 и 3 пунктах научной новизны, на момент их разработки не имели аналогов.

5. Методология и методы исследования

В ходе работы над диссертацией автором осуществлялись теоретические и экспериментальные исследования. Экспериментальные исследования выполнены как в лабораторных условиях на поверенном оборудовании, так и на действующих и строящихся участках железных дорог.

При проведении теоретических исследований использована теория классической электродинамики, на основании которой построены математические модели, описывающие процессы распространения электромагнитного излучения в веществе и его взаимодействие с неоднородностями, залегающими в грунтовой среде.

6. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Использование в работе методов классической теории электродинамики обосновывает полученные теоретические результаты и выводы. Использование полученных теоретических результатов и выводов при разработке алгоритмов и

программ, а также их верификация в лабораторных и натуральных условиях, подтверждает их корректность и достоверность. Применение и верификация алгоритмов и программ на хорошо изученном лабораторными методами балластном слое и земляном полотне, доказывают эффективность использования алгоритмов мониторинга балластного слоя и земляного полотна методами георадиолокации на сети железных дорог.

Таким образом, верификация полученных результатов позволяет считать сформулированные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации обоснованными и достоверными.

7. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность предложенных в работе георадиолокационных методов и алгоритмов для определения физических и электрофизических свойств балластного слоя и земляного полотна подтверждается хорошей сходимостью натуральных (опытных) и расчетных данных, полученных на основе разработанных математических моделей и соответствующих алгоритмов, а также использованием при проведении натуральных экспериментальных исследований поверенного оборудования, а также методик и нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

8. Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором диссертационного исследования

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в дальнейшем развитии метода георадиолокации, а также науки о железнодорожном пути в части совершенствования системы мониторинга и диагностики балластного слоя и земляного полотна, что позволяет обоснованно и достоверно прогнозировать риски появления предотказного состояния пути.

Практическая значимость результатов диссертации заключается в развитии и использовании на практике методов георадиолокационной диагностики балластного слоя и земляного полотна железных дорог. Результаты применения методик могут быть использованы при планировании ремонтов и работ по текущему содержанию пути.

Результаты теоретических исследований, проведенных в данной работе, и разработанные методики позволили создать программно-аппаратный комплекс для скоростного контроля состояния железнодорожного пути, выполняющий автоматизированный сбор и обработку данных о состоянии пути и позволяющий определять основные геометрические и физические параметры балластного слоя и основной площадки земляного полотна, влияющие на деформативность железнодорожного пути, а именно: засоренность и толщину балластного слоя, влажность, плотность грунтов земляного полотна, скорость развития остаточных деформаций основной площадки земляного полотна. Такой программно-аппаратный комплекс включен в перечень инновационных технологий Министерства транспорта Российской Федерации, внедрен и используется на базе вагонов «ДЕКАРТ» и «ИНТЕГРАЛ» производства АО «Фирма Твема» при обследовании объектов путевой инфраструктуры ОАО «Российские железные дороги», ФГУП «Крымская железная дорога».

В рамках представленной диссертационной работы разработаны и утверждены нормативные документы, регламентирующие использование метода георадиолокации на сети железных дорог при обследовании балластного слоя и основной площадки земляного полотна.

9. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в диссертационной работе результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ обладают высокой актуальностью и имеют важное научное и практическое значение для железнодорожного транспорта. Разработанные методики позволяют расширить возможности современных диагностических комплексов по автоматическому получению количественных данных о состоянии балластного слоя и земляного полотна при их обследовании методом георадиолокации, а также обеспечивают возможность контроля качества выполненных ремонтных работ.

Приведенные практические результаты можно квалифицировать как имеющие важное хозяйственное значение для железнодорожного транспорта и должны применяться при проведении мониторинга и диагностики балластного слоя и земляного полотна. Разработанные методики оценки плотности и влажности грунтов при строительстве могут быть использованы на стадии строительства и обеспечат контроль качества возводимого земляного полотна, что повысит его надежность при дальнейшей эксплуатации.

10. Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Диссертационная работа является результатом обобщения исследований, выполненных непосредственно автором.

Личный вклад автора состоит в:

- постановке цели и задач исследования;
- планировании экспериментов по проведению натурных исследований;
- обработке и анализе георадиолокационной информации;
- выявлении новых экспериментальных зависимостей диэлектрической проницаемости и отражательной способности исследуемой среды от плотности грунтов балластного слоя и земляного полотна, а также зависимостей, связывающих амплитудные характеристики сигналов, сформированных в балласте, с его засоренностью;
- проведении лабораторных и полевых исследований методом георадиолокации и прямыми методами на действующих участках Северо-Кавказской и Приволжской железных дорог;
- разработке теоретических подходов определения новых качественных и количественных характеристик балластного слоя и земляного полотна, а также в создании алгоритмов и методик определения параметров балластного слоя и основной площадки земляного полотна, позволяющих оценивать их состояние и назначать ремонты пути по его фактическому состоянию;
- в написании статей, содержащих результаты выполненных исследований;
- в апробации результатов исследования.

11. Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа Шаповалова Владимира Леонидовича на тему: «Диагностика балластного слоя и земляного полотна железных дорог методом георадиолокации» соответствуют паспорту специальности 2.9.2 – Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог, в части пунктов:

- п. 3 – Закономерности изменения технического состояния пути и его элементов. Диагностика железнодорожного пути. Критерии оценки его технического состояния. Мониторинг состояния пути. Аппаратура и системы контроля;
- п. 5 – Методы исследования, испытаний и моделирования железнодорожного пути и процессов его взаимодействия с подвижным составом;
- п. 11 – Методы и средства изысканий и проектирования железных дорог. Оценивание проектных решений по комплексному и частным критериям эффективности.

12. Соответствие автореферата диссертации её содержанию

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

13. Публикации по теме диссертационного исследования

Результаты диссертационного исследования достаточно полно представлены в публикациях соискателя: 17 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 20 – в изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science, получен 1 патент на изобретение, 6 патентов на полезную модель и 4 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Опубликованные работы в полной мере отражают содержание представленной диссертации. В работах соискателя выполнены все требования к публикациям основных научных результатов диссертации, предусмотренные Положением о присуждении ученых степеней (пп. 11; 13; 14).

Материалы работы были доложены на международных и российских конференциях.

14. Апробация работы

Основные положения и результаты работы были доложены на Всероссийских научно-практических конференциях: «Транспорт-2004», «Транспорт-2006», «Транспорт-2010», «Транспорт-2011», «Транспорт-2012», Международных научно-практических конференциях: «Транспорт-2013», «Транспорт-2014», «Транспорт-2019», «Транспорт-2020», «Транспорт-2021» (Ростов-на-Дону, РГУПС, 2004, 2006, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2019, 2020, 2021 гг.), на Международной научной конференции «Актуальные проблемы развития транспорта России: стратегические, региональные, технические» (Ростов-на-Дону, РГУПС, 2004 г.), на Четвертой международной научно-практической конференции «Георадар-2004» (Москва, МГУ, 2004), на Международной научно-практической конференции «Современные проблемы путевого комплекса, повышения качества подготовки специалистов и уровня научных исследований» (МИИТ, Москва, 2004 г.), на Третьей и Четвертой международных научно-практических конференциях «ТелекомТранс-2005» и

«ТелекомТранс-2006» (Сочи, РГУПС), на Международной научно-практической конференции «Инженерная геофизика – 2006» (Геленджик, EAGE, 2006 г.), на Второй международной научно-практической конференции «ИнтеллектТранс-2012» (Санкт-Петербург, ПГУПС, 2012 г.), Третьей российской конференции с международным участием «Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения» (УКИ-12) (Москва, ИПУ РАН, 2012 г.), на международных конференциях и выставках «Инженерная геофизика – 2012», «Инженерная геофизика – 2013», «Инженерная геофизика – 2014», «Инженерная геофизика – 2015», «Инженерная геофизика – 2016» (Геленджик, EAGE, 2012, 2013, 2014, 2015 гг., Анапа, 2016 г., Кисловодск, 2017 г.), «Инженерная и рудная геофизика – 2018», «Инженерная и рудная геофизика – 2019», «Инженерная и рудная геофизика – 2020» (Казахстан, Алматы, 2018 г., Геленджик, 2019 г., Пенза, 2020 г., Геленджик, 2021 г.), на заседании Объединенного ученого совета ОАО «РЖД» (Москва, 2013 г.), на Международном семинаре «Инновационные технологии для решения топографо-геодезических задач» (Ростов-на-Дону, Новочеркасск, 2013 г.), на Третьей международной научно-практической конференции «Интеллектуальные системы на транспорте – 2013» (Санкт-Петербург, 2013 г.), на международных научно-технических конференциях: 15th International Conference on Ground Penetrating Radar, GPR 2014 (Brussels, Belgium, 2014) Construction and Maintenance of Railway Infrastructure in Complex Environment (Beijing, China Beijing Jiaotong University (BJTU), 2014), «Современные проблемы проектирования, строительства и эксплуатации железнодорожного пути. Чтения, посвященные памяти профессора Г. М. Шахунянца» (Москва, МИИТ, 2014, 2017, 2021 гг.), на Всероссийской национальной научно-практической конференции «Современное развитие науки и техники» (Ростов-на-Дону, РГУПС, 2017 г.).

15. Замечания по диссертации

1. В цели работы заявлена разработка технологии диагностики локальных и протяженных участков железных дорог, в то время как название диссертационного исследования касается исключительно балластного слоя и земляного полотна.

2. В качестве нового научного результата (научная новизна) в п. 4 автор приводит «создание программных продуктов для обработки и интерпретации георадиолокационной информации с автоматическим получением диагностической информации о состоянии балластного слоя и земляного полотна», что не является научной новизной исследования, а скорее относится к практической значимости работы.

3. По аналогичной причине георадиолокационный программно-аппаратный комплекс не может являться положением, выносимым на защиту (п. 3 Положений выносимые на защиту на стр. 17 диссертации и на стр. 9 автореферата).

4. Автор неоднократно в работе приводит термин «конструктивные слои железнодорожного пути», например, в п. 2 научной новизны. Неясно, какие конструктивные слои имеет в виду автор, поскольку в конструкцию железнодорожного пути входят также и искусственные сооружения.

5. В разделе 1.1 «Общие сведения» целесообразно было бы привести актуальные данные о состоянии балластного слоя и земляного полотна на сети железных дорог

ОАО «РЖД», как оно изменилось за последние годы. Это подчеркнуло бы актуальность темы исследования.

6. Тема работы связана с диагностикой балластного слоя и земляного полотна. В этой связи информация, относящаяся к диагностике искусственных сооружений и приведенная в диссертации, является излишней.

7. В работе в приведенных выражениях используется параметр p , который трактуется по-разному: либо коэффициент затухания, либо коэффициент ослабления, что создает сложность в понимании его физического смысла.

8. В названии заголовка пункта 2.4.3 указана влажность 21 %, далее по тексту 21,7 %.

9. Автору следовало привести полный перечень нормативных документов, в которых нашли отражения результаты исследований.

10. По тексту диссертации имеется незначительное количество орфографических и пунктуационных ошибок, например, в первом абзаце на стр. 15.

Сделанные замечания не снижают ценности рассматриваемой диссертации, выполненной, несомненно, на достаточно высоком научно-техническом уровне.

16. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней»

Диссертационная работа Шاپовалова Владимира Леонидовича «Диагностика балластного слоя и земляного полотна железных дорог методом георадиолокации», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.2 – Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог, представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на высоком уровне, в которой содержатся новые научные результаты и технологические решения в области прогнозирования предотказных состояний железнодорожного пути на основе развития метода георадиолокационной диагностики балластного слоя и земляного полотна, которые можно квалифицировать как важные научные достижения, а их практическое внедрение – как имеющее важное хозяйственное значение для железнодорожного транспорта.

Работа написана литературным языком, стиль изложения доказательный. Диссертация содержит достаточное количество исходных данных, пояснений, рисунков, графиков, примеров и подробных расчетов.

Диссертационная работа соответствуют пп. 3, 5, 11 паспорта научной специальности 2.9.2 – Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог.

Автореферат диссертации соответствует содержанию и отражает ее ключевые положения.

Материалы диссертации в достаточном объеме изложены в научных работах в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, в изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science. Получены патенты на изобретение и на полезные модели, а также свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Приведенные замечания не снижают значимости работы и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Диссертационная работа соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней, пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.01.2013 г. № 842, а ее автор, Шаповалов Владимир Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.2 – «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог».

Диссертация обсуждена и одобрена на расширенном заседании кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса» ФГБОУ ВО ПГУПС, протокол № 3 от 29 ноября 2022 г.

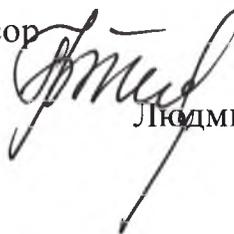
Результаты открытого голосования: за - 22, против – нет, воздержались – нет.

Заведующий кафедрой «Строительство дорог транспортного комплекса» ФГБОУ ВО ПГУПС,
кандидат технических наук, доцент
05.22.06 «Железнодорожный путь, изыскание
и проектирование железных дорог»



Алексей Федорович Колос

Первый проректор – проректор
по учебной работе ФГБОУ ВО ПГУПС,
профессор кафедры «Железнодорожный путь»,
доктор технических наук
05.22.06 «Железнодорожный путь, изыскание
и проектирование железных дорог», профессор



Людмила Сергеевна Блажко

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС)

Адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 9

Телефон: (812) 457-86-28

Факс: (812) 315-26-21

e-mail: dou@pgups.ru

Я, Титова Тамилы Семеновна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Шаповалова Владимира Леонидовича, и их дальнейшую обработку.



Тамилы Семеновна Титова