

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Ленченковой Елены Павловны

на тему «Разработка математической модели трассы железнодорожного пути для реконструкции плана»

по специальности 05.22.06 «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог»

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность избранной темы

Цифровизация и компьютеризация железной дороги на всех стадиях жизненного цикла является сейчас насущной задачей науки, техники и технологии. Поэтому создание и использование единой модели трассы железнодорожного пути, при которой понимание плана линии, как развертки, а не проекции трассы, обеспечит получение проектного решения по плану железной дороги, которое воспроизводится в натуре без деформаций и позволяет повысить качество работ. Особенно это важно при проектировании высокоскоростных магистралей. Поэтому актуальность темы не вызывает сомнения.

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

Соискателем проведен анализ имеющихся отечественных и зарубежных научных источников в области моделирования плана железнодорожного пути, что позволило объективно обосновать актуальность поставленных задач. При выполнении работы автором применены методы научных исследований: анализ и систематизация исходных данных, регрессионный анализ, теория оптимального управления, построение математических и компьютерных моделей и т.д.

Обоснованность научных положений и выводов подтверждается:

- вычислительными экспериментами;
- корректностью полученных выводов и использованием современных методов исследования;
- грамотностью и оригинальностью применения существующих и разработанных автором инструментов для решения поставленных в исследовании задач;
- использованием разработанной методики в проектах реконструкции ряда объектов, что позволило обеспечить содержание пути при отклонениях

фактического положения оси пути от проектного в пределах установленных допусков.

Достоверность и новизна, полученных результатов

При работе над диссертацией автором впервые реализована математическая пространственная модель трассы железной дороги в отличие от ее представления проекциями: планом и профилем.

В исследовании разработаны новые математические модели и методы постобработки результатов мобильной лазерной съемки.

Теоретическая и практическая значимость

полученных автором результатов

Диссертационная работа Ленченковой Е.П. бесспорно обладает практической и теоретической значимостью:

- впервые получена единая пространственная модель трассы железной дороги, в сущности применимая на всех стадиях жизненного цикла;

- впервые предложены вместо понятий «проекция» понятия «развертки» трассы на горизонтальную и вертикальную плоскости, что обеспечивает совпадение представлений трассы на проектном и эксплуатационном этапах, а значит согласованность параметров плана по очертанию, углам поворота и длинам в развертке и в пространстве;

- программная реализация предложенной автором методики и алгоритмов работы с пространственной математической моделью плана трассы в проектах реконструкции ряда объектов позволило обеспечить содержание пути с сохранением правильной геометрии плана при возможных отклонениях фактической оси пути от проектной в пределах разрешенных допусков равных ± 2 см.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертация Ленченковой Елены Павловны на тему «Разработка математической модели трассы железнодорожного пути для реконструкции плана» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно на высоком научном уровне, имеющей как научное, так и практическое значение.

Полученные автором результаты достоверны. Выводы и заключения обоснованы. Работа базируется на достойном объеме исходных данных, примерах и проведенных расчетах. Диссертация написана грамотно, доходчиво. Оформлена аккуратно.

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

В «Введении» вполне справедливо доказывается актуальность исследования, дается обзор предыдущих исследований, определены цели и задачи, объект и предмет исследования, показана научная новизна работы. С положениями «Введения» можно согласиться, но автору следовало бы отметить необходимую точность упомянутых процессов: ремонтов и выправочных работ железнодорожного пути, съемок, проектирования и др.

Было бы желательным пояснить: по какому критерию осуществляется «принцип максимального правдоподобия» (стр.10), каким параметрам должна соответствовать «единая математическая модель трассы» (стр. 11) и «точность вполне достаточна» (стр.11, последний абзац) для каких ожидаемых скоростей движения поездов? На стр. 12 утверждается, что методика «многokrатно опробована».

Глава 1. Оценка существующего состояния средств и математического моделирования трассы железнодорожного пути

Большим достоинством главы является характеристика и анализ существующих методов моделирования трассы железнодорожной линии, но, к сожалению, этот анализ носит описательный характер без приведения каких-либо численных критериев (трудоемкость, точность, скорость процесса и т.п.). Тогда будет понятен вывод «о необходимости доработки существующего программного обеспечения» (стр. 48).

Иногда глава напоминает конспект учебника (например: 1 абзац стр.23, где дается описание математической модели, или описывается процесс проектирования железных дорог с упоминанием «опытного образца» и «технологии массового производства» (конец стр.23).

Вряд ли можно согласиться с утверждением автора на 20 стр., что «информация в информационном обществе сменяют «капитал и труд», хотя на той

же странице (в конце предпоследнего абзаца автор утверждает, что «информационные технологии требуют ...подготовки, больших... затрат).

В целом с выводами автора по главе следует согласиться.

Глава 2. Разработка прикладного математического метода моделирования трассы пути

Глава посвящена технологии моделирования трассы железнодорожного пути, которая не вызывает сомнений. Однако, по главе есть замечания:

1. Не ясен (без обозначения осей) рис. 24, стр.54: почему с начала изысканий линии расходятся?
2. Как при проектировании проверяется геометрически правильное положение пути «с точки зрения динамики движения поезда» (стр.55) ?
3. При изысканиях и реконструкции замер длины происходит параллельно железнодорожному пути, т.е. уклон учитывается «автоматически» (рис.25, стр.56);
4. Нельзя согласиться с утверждением (стр.68), что круговые кривые «типичные для трассы всех линейных сооружений». По крайней мере, на автомобильных дорогах круговая кривая может заменяться двумя клотоидами. Кстати, на железных дорогах биклотоидное проектирование кривых снижает силы взаимодействия колесо-рельс.

Возможность использования клотоид признает и автор (стр.76, последний абзац) «элемент сплайна ... моделируется как отрезок клотоиды»;

5. Ничего не говорится, как назначаются границы коридора при спрямлении профиля (рис.43, стр.81);
6. Не совсем ясно, почему « моделирование очертания трассы с помощью сплайна» с использованием отрезков круговых «наиболее правдоподобно». Наши исследования показали, что круговая кривая под воздействием проходящих поездов принимает очертание клотоиды.

Глава 3. Разработка методики применения прикладного метода для исходных данных лазерной съемки

На сегодня лазерная съемка это наиболее прогрессивная технология получения «первичной полевой информации» для проектирования любого объекта, в том числе и реконструкции плана железнодорожного пути. Предлагаемый метод позволяет исключить ошибочные и избыточные из облака точки.

Было принято правильное, на мой взгляд, решение использовать в качестве истинного математическое ожидание положения точек, а модель трассы регулярной, представленной точками с постоянным шагом.

Замечания по главе:

1. В приведенном на стр.94 примере применения при обработке массива точек лазерной съемки в качестве характерных приняты опоры контактной сети. Если это предложение Ваше, можно было бы оформить патент.
2. Некоторое противоречие на стр.96, предпоследний абзац «Наличие пропусков исходных данных... не снижает точность..., однако, должно приниматься во внимание».
3. Стр.103, предпоследний абзац. На сколько шире должна устанавливаться полоса аппроксимации, если на предшествующем участке расположена кривая, Какой критерий оптимизации положения границы между элементами плана (рис.58, стр.104)?.
4. Стр.109, последнее предложение: как понимать термин «некоторая вероятность»?
5. Несомненно, модель трассы железной дороги должна быть регулярной, но как быть с местоположением изолированных стыков, осей ИССО и т.п.?

Глава 4. Разработка алгоритмов для программной реализации и практического применения разработанного метода

Фактически глава посвящена практическому применению алгоритмов и программной реализации результатов исследований диссертации.

Достоинство главы в том, что весь предлагаемый комплекс проверен на практике. Однако по главе есть замечания:

1. Не понятно зачем нужен рис. 62 – он повторяет без дополнительного пояснения текст.
2. Стр.113. От чего зависит выбор интервала между точками и какое расхождение допустимо с истинными данными съемки?
3. Стр.114, рис.64. Насколько правильно проектировать план в «отрыве» от профиля?

Выводы, заключение

С выводами и заключением можно согласиться, но часть из них требует уточнения:

Вывод 3. Следовало бы упомянуть о том, что выбор нужных из облака точек лазерного сканирования осуществлялось лет 20 назад в УрГУ.

Вывод 4. Допустимые отклонения «фактического положения оси пути от проектного» желательно было бы дать с учетом ожидаемых скоростей движения поездов.

Однако, указанные замечания не влияют на выводы о положительной оценке диссертации и могут послужить лишь основанием для конструктивной научной полемики во время защиты.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации и отражает основные теоретические положения и практические выводы работы. Основные положения диссертации опубликованы в восьми печатных работах, в том числе четыре – в изданиях, рекомендованных действующим перечнем ВАК России.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Диссертация и автореферат Ленченковой Елены Павловны 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 «Положением о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11 и 14

Диссертация 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 свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации приводятся рекомендации по использованию научных выводов, полученных в ходе диссертационного исследования.

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 соискатель ученой степени ссылается на авторов и источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени отметил в диссертации это обстоятельство.

Диссертация Ленченковой Елены Павловны на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.06 – Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог.

Официальный оппонент
Аккерман Геннадий Львович,
доктор технических наук,
05.22.06 – Железнодорожный путь,
изыскание и проектирование железных дорог,
620034, Россия, г. Екатеринбург
ул. Колмогорова, д. 66, УрГУПС
тел. 8 9126016102,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный университет
путей сообщения»,
профессор кафедры «Путь и железнодорожное
строительство»



Г.Л. Аккерман

Подпись Аккермана Г.Л. заберяю.

29.01.2019

Специалист по кадрам
и социальной работе



А.Ю. Пиндюрина

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Ленченковой Елены Павловны

на тему «Разработка математической модели трассы железнодорожного пути
для реконструкции плана»

по специальности 05.22.06 «Железнодорожный путь, изыскание и
проектирование железных дорог»

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность избранной темы

Актуальность темы продиктована развитием цифровых технологий, в том числе в области проектирования железнодорожного пути, а также необходимостью создания высокоточной координатной системы для ее применения при комплексной реконструкции объектов железнодорожного транспорта или, в случае необходимости, при новом строительстве.

Диссертационная работа Е.П. Ленченковой предлагает решение важнейшей научно-технической проблемы – создания пространственной модели железнодорожного пути для реконструкции плана, с представлением плана пути как развертки трассы, что позволяет избежать ошибок при преобразовании отдельно представленных плана и профиля пути в трехмерную линию и, в конечном итоге, повысить качество проектировочных работ и сократить временные затраты на их проведение.

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

Основные положения диссертации опубликованы в 8 печатных работах, при этом 4 работы в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России. Содержание диссертации, ее основные теоретические и практические положения и результаты докладывались автором на различных конференциях и заседаниях кафедр, а методика пространственного моделирования трассы железнодорожного пути реализована в концепте программного комплекса Sterna.

Сформулированные в диссертации теоретические положения основаны на анализе отечественного и зарубежного опыта в области моделирования трассы пути, подтверждены реализацией методики при разработке проектной документации ряда объектов.

Достоверность и новизна полученных результатов

Достоверность основных научных положений и выводов подтверждена соответствием результатов исследования и экспериментов фактическим данным и нормативным требованиям, применяемым к проектированию,

строительству и эксплуатации железных дорог; использованием результатов анализа современных технологий проектирования и методик сбора и обработки исходных данных; обоснованием преимуществ трехмерной модели трассы железнодорожного пути по сравнению с его плоскими проекциями.

Научная новизна представлена разработкой пространственной модели трассы железной дороги, имеющей преимущества перед традиционным представлением трассы пути в виде проекций в плане и продольном профиле. Такой подход обуславливает необходимость представления плана пути разверткой трассы, что, в свою очередь, требует разработки операций конвертации данных съемки из проекции в развертку и последующей конвертации проектных данных из развертки проекцию, что также относится к научной новизне диссертации. Научная новизна работы отражена также в представленном в диссертации комплексе математических моделей и методов постобработки данных мобильной лазерной съемки.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Выполненные в диссертации исследования дают возможность решить важную научно-техническую проблему создания пространственной модели трассы железнодорожного пути, при этом подтверждают максимальное правдоподобие моделирования трассы пути как пространственного объекта и раскрывают проблемы применения методов моделирования к классической теории проектирования железных дорог. Выполненные исследования демонстрируют возможности применения для построения пространственной модели трассы железнодорожного пути метода наименьших квадратов и алгоритма «спрямления с возвратами» с учетом его модернизации.

Практическая ценность состоит в создании практических рекомендаций по применению разработанной модели трассы железнодорожного пути, разработке и внедрении методики пространственного моделирования трассы железнодорожного пути в рамках разработки проектной документации по проекту «Реконструкция верхнего строения пути и дренажно-транспортной штольни Северомуйского тоннеля» и при расчете технико-экономического обоснования повышения скоростей движения на участке Чертково – Краснодар Северо-Кавказской железной дороги. Практическая ценность работы также отражена в определении перспектив использования и дальнейшего совершенствования разработанного алгоритма.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Во введении обоснована актуальность выбранной темы диссертации, определена цель и решаемые задачи для достижения поставленной цели, дан обзор исследований и рассмотрена степень разработанности задачи, определены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, обозначены выносимые на защиту положения, предложены методы и методология исследования, дана оценка степени достоверности и апробации результатов.

В первой главе проведен анализ и дана оценка существующего состояния средств математического моделирования трассы железнодорожного пути и проанализировано их соответствие современным и перспективным потребностям проектирования пути.

Автором проведено обширное исследование не только в области существующих математических моделей и методов моделирования трассы железнодорожного пути в фактическом и проекте положения, но и в области основных программных комплексов, применяющихся при проектировании железных дорог, и существующих способов получения исходных данных для проектирования реконструкции плана трассы железнодорожного пути.

Во второй главе описан системный подход к пространственному моделированию трассы железнодорожного пути и ее элементов. Применение такого подхода позволяет исключить погрешности и искажения, возникающие при представлении трассы пути в качестве двух проекций: вертикальной и горизонтальной.

Соискателем предложена расчетная схема построения трассы железнодорожного пути в плане, подробно рассмотрены частные случаи для круговых кривых и прямых участков.

Также во второй главе описан принцип построения цифровой модели продольного профиля железнодорожного пути и рассмотрены расчетные случаи:

- оптимизации параметров элемента профиля заданной длины;
- оптимизации уклона элемента профиля при заданной начальной отметке;
- оптимизация положения двух элементов профиля при известных длинах и начальной отметке первого элемента.

В третьей главе автором разработана методика создания пространственной модели плана существующего железнодорожного пути на основе исходных данных мобильной роботизированной съемки.

При этом рассмотрены основные проблемы, возникающие при получении исходной информации, и предложены подходы к их решению, основанные на методах упорядочивания данных, их усреднения, поиска математического ожидания, а также применения для аппроксимации данных метода наименьших квадратов.

В четвертой главе диссертации рассмотрено применение на практике описанных подходов к построению математической модели трассы железнодорожного пути. Соискателем описаны прикладные математические методы, которые доведены до уровня алгоритмов, лежащих в основе концепта программного продукта для моделирования плана железнодорожного пути в фактическом и проектом положениях, который планируется к использованию для решения задач реконструкции плана трассы в программе Sterna.

В главе также представлен ряд примеров, позволяющих сделать вывод о достоверности разработанного концепта для программного обеспечения моделирования трассы железнодорожного пути.

Диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне, написана технически грамотно, качественно оформлена. Результаты исследования полностью отражены в публикациях автора.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования

В качестве достоинств диссертационной работы Е.П. Ленченковой нужно отметить актуальность выбранной темы, всестороннее рассмотрение поставленной в диссертации задачи по разработке математической модели трассы железнодорожного пути с критическим анализом существующего состояния средств математического моделирования трассы и выходом на практические результаты исследования.

При этом по диссертационной работе можно отметить несколько замечаний:

1. При проведении анализа методов моделирования железнодорожного пути и методов обработки данных мобильного лазерного сканирования было бы целесообразно упомянуть исследования Д.А. Якушева, посвященные задаче построения пространственной цифровой модели пути по результатам мобильного лазерного сканирования.

2. Отметить в дальнейшей работе важность программной реализации представленных в диссертации новых подходов к созданию пространственной модели железнодорожного пути, поскольку это станет ключевым практическим результатом работы.

3. В тексте диссертации и автореферата имеется незначительное количество опечаток.

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

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Текст автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям

ГОСТ Р 7.0.11-2011

Структура и оформление автореферата и диссертации, в том числе оформление списка использованной литературы, соответствует 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 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 свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку; в диссертации приводятся рекомендации по использованию научных выводов, полученных в ходе диссертационного исследования; 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 соискатель ученой степени ссылается на авторов и источник заимствования материалов или отдельных результатов; при использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени отметил в диссертации это обстоятельство.

В диссертации рассмотрены вопросы разработки математической модели трассы железнодорожного пути для реконструкции плана, таким образом, можно сделать вывод, что работа соответствует п. 11 «Методы и средства изысканий и проектирования железных дорог.

Оценивание проектных решений по комплексному и частным критериям эффективности» паспорта научной специальности 05.22.06 – «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог».

По содержанию диссертация соответствует специальности 05.22.06 – «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог».

Диссертация Ленченковой Елены Павловны на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершённой научно-квалификационной работой, решающей важную научно-техническую проблему создания пространственной модели железнодорожного пути для реконструкции плана.

По объёму и содержанию диссертация полностью отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (ред. от 01.10.2018), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Ленченкова Елена Павловна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.06 – «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог».

Официальный оппонент,
Сидорова Елена Анатольевна,
кандидат технических наук по специальности
05.22.06 - «Железнодорожный путь, изыскание и
проектирование железных дорог»,
129626, г. Москва, 3-я Мытищинская ул., д. 10
тел. 8 (499) 260-45-26
E-mail: Sidorova.Elena@vniizht.ru
Акционерное общество «Научно-исследовательский
институт железнодорожного транспорта»
(АО «ВНИИЖТ»)

научный сотрудник Объединенного ученого совета ОАО «РЖД»



Е.А. Сидорова

29.01.2019

Подпись Е.А. Сидоровой заверяю

Начальник отдела управления
персоналом АО «ВНИИЖТ»
Даничева Н.А.

