

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента Бессоненко Сергея Анатольевича на диссертацию Эсаулова Вячеслава Александровича на тему «Методы совершенствования технологии пропуска грузовых поездов на грузонапряженном направлении железной дороги», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук, по специальности – 2.9.4. Управление процессами перевозок.

На отзыв представлена диссертация, которая изложена на 138 страницах машинописного текста, содержит 12 таблиц и 18 рисунков и состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и двух приложений.

Также представлен автореферат диссертации на 24 страницах. В изданиях по списку ВАК опубликовано 2 работы.

### **1. Актуальность избранной темы.**

Принимая во внимание макроэкономическую ситуацию, следует отметить, что конъюнктура потока массовых грузов страны выстраивается в порты Дальневосточного региона. Одной из главных задач Правительства РФ, поставленной перед компанией ОАО «РЖД», является организация пропуска более 170 млн. тонн экспортных грузов в порты Дальнего Востока в 2023 году. Поставленная цель не снимает требования перед компанией-перевозчиком в обеспечении точного (пунктуального) прибытия грузовых отправок на станции назначения. Теория и практика показывает, что существуют значительные пробелы в области управления потоком грузовых поездов. Многие вопросы в данной области продолжают носить дискуссионный характер. Особенно ярко данные пробелы проявляются в интенсивном и особо интенсивном движении. Кроме того, современные технологии интервального регулирования, физического сцепления грузовых поездов, а также объединения контейнерных поездов вносят значительные корректировки в обеспечении графической дисциплины.

В диссертации Эсаулова В.А. предлагаются актуальные решения, связанные с разработкой устойчивого графика движения поездов, обеспечивающего наличие определенных резервов. Потребности в пропускной способности реализуются посредством организации спаренного пропуска грузовых поездов. Энергетическая эффективность организации движения обеспечивается путем определения условий применения методов сдвигания. Экономическая составляющая раскрыта через предложение ввода нового показателя оценки диспетчерских регулировочных решений.

Поставленная автором цель исследования – «Поиск путей повышения экономической эффективности в сегменте грузового движения при организации перевозок на грузонапряженных двухпутных линиях посредством корректировки нормативов графика движения, использования технологий спаренного пропуска поездов, а также исключения штрафных санкций за нарушение установленных сроков доставки» – является актуальной и совпадает с задачами, поставленными правительством в этом направлении.

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

Диссертация Эсаулова В.А. имеет четко выстроенную структуру. Научные положения раскрываются последовательно и логично. Полученные в работе выводы подтверждаются широким практическим применением результатов исследований на главном ходу Транссибирской магистрали Дальневосточной железной дороги, а также результатами обсуждения предложений, моделей и идей со специалистами в области организации перевозочного процесса на железнодорожном транспорте. Результаты работы докладывались и обсуждались на пяти научных конференциях, в том числе двух международных.

Вынесенные на защиту основные положения и выводы логически связаны с целью и задачами диссертации, состоящей в поиске путей повышения экономической эффективности в сегменте грузового движения при организации перевозок на грузонапряженных двухпутных линиях посредством

корректировки нормативов графика движения, использования технологий спаренного пропуска поездов, а также исключения штрафных санкций за нарушение установленных сроков доставки. Выводы, сделанные Эсауловым В.А., имеют ценность для науки и производства.

### **3. Достоверность и новизна полученных результатов.**

Научная новизна полученных результатов диссертации Эсаулова В.А. состоит в том, что:

- представлен вероятностный подход к разработке основных элементов графика движения грузовых поездов. Совокупность моментов прибытия на техническую станцию автором рассматривается как математическая выборка, которая обрабатывается соответствующим образом;

- подробно изучены характеристики движения спаренных поездов, что послужило основой для определения условий применения современных технологий сдваивания грузовых поездов;

- представлены преимущества и недостатки действующих технологий сдваивания грузовых поездов в условиях интенсивного движения;

- разработана методика расчета базовых элементов графика движения на грузонапряженном направлении железной дороги;

- проанализировано выполнение расписания движения при организации виртуально- и жестко-сцепленных поездов;

- представлены конкретные предложения по повышению эффективности использования технологии виртуального сцепления грузовых поездов;

- разработан новый показатель оценки экономической эффективности диспетчерских регулировочных решений, основанный на соблюдении нормативных сроков доставки грузов.

### **4. Теоретическая ценность и практическая значимость полученных автором результатов.**

Практическая значимость полученных результатов обусловлена их внедрением в производственную деятельность Восточного полигона ОАО «РЖД» в части системного объединения контейнерных поездов, повышения

степени использования технологии вождения виртуально-сцепленных поездов, а также эффективного использования технологии вождения жестко-сцепленных поездов. Кроме того, обоснована и применена возможность построения устойчивого графика движения, в том числе при помощи АПК «ЭЛЬБРУС», без ущерба для пропускной способности грузонапряженных участков.

#### **5. Оценка содержания диссертации, ее завершенность.**

Работа изложена на 138 страницах. Текст диссертации содержит 2 приложения, 18 рисунков и 12 таблиц. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 107 источников.

Во введении обоснована актуальность работы, представлен анализ разработанности темы исследования, определены цель и задачи, сформулирована научная новизна работы, ее теоретическая и практическая значимость, определены методология и методы исследования. Изложены положения, выносимые на защиту, а также приведены сведения об апробации результатов исследования.

В первой главе на основе проведенного анализа мирового опыта относительно вопросов разработки графика движения поездов при различных способах и условиях организации движения грузовых поездов, в том числе посредством современных технологий интервального регулирования, показано, что повышение устойчивости графика движения и точности грузовых перевозок является сложной комплексной задачей, требующей новых подходов к формированию элементов графика.

Во второй главе предложено решение задачи по разработке перегонных времен хода грузовых поездов в условиях высокой интенсивности потока. Предложен вероятностный подход, позволяющий обеспечить прибытие грузовых поездов на техническую станцию участка по графику с заданной вероятностью. Стохастическая модель, описывающая величину времени хода, основана на архивных данных о следовании грузовых поездов по участку.

В третьей главе представлены исследования характеристик движения грузовых поездов при организации спаренного пропуска, в том числе, при использовании технологии жесткой и виртуальной сцепки, а также объединения контейнерных поездов. Обоснованы положительные и отрицательные стороны каждой из технологий сдваивания поездов. Сформулированы актуальные предложения совершенствования технологии виртуального сцепления поездов.

В четвертой главе исследуются параметры энергопотребления при различных вариантах пропуска грузовых поездов. Представлен сравнительный анализ потребления электроэнергии на тягу по группам жестко- и виртуально-сцепленных поездов. Исследования показывают, что экономия электроэнергии от использования перспективной технологии организации движения ВСЦ поездов может быть увеличена путем реализации комплекса организационных и технических мероприятий, направленных на совершенствование имеющихся технических средств, инфраструктуры, технологических процессов по обработке поездов на станциях и исключения барьерных мест.

В пятой главе представлена методика экономического обоснования решений по корректировке элементов графика движения поездов. В обобщенную модель формирования экономического результата закладываются как расходы, понесенные перевозчиком до расчетного момента, так и затраты, которые прогнозируются на оставшейся части маршрута. Сформулирован критерий, позволяющий оценивать регулировочные решения по определению приоритетов пропуска грузовых поездов в случае дестабилизации графика движения на грузонапряженной линии.

В заключении обобщаются результаты и выводы, полученные в ходе диссертационной работы.

#### **6. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования.**

Давая положительную оценку работе в целом, можно отметить следующие недостатки:

1. В работе недостаточно внимания уделено аппаратно-программному комплексу «Эльбрус-Полигон». Этот комплекс является основным при разработке вариантных графиков движения поездов.

2. В параграфе 2.5 сказано, что представлена методика расчета времени хода поездов. Из текста создается впечатление, что методика построена только на результатах статистического анализа.

3. В параграфе 2.6 заявленная тема не раскрыта. Непонятно, зачем приведены примеры, к железнодорожному транспорту не относящиеся.

4. В четвертой главе дан анализ энергопотребления, однако не приведены пути решения проблемы сокращения потребления электроэнергии.

5. Из работы не вполне понятно, каким образом можно повысить экономическую эффективность работы железнодорожного транспорта.

6. Приведенные в заключении цифры экономии не всегда вытекают из текста работы.

7. На стр. 52 непонятно, почему отличается время хода ведущих и ведомых поездов.

#### **7. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.**

Основные положения рассматриваемой диссертации в полной мере отражены в автореферате соискателя, что свидетельствует о соответствии автореферата основному содержанию диссертационной работы.

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

Диссертационная работа Эсаулова В.А. соответствует паспорту научной специальности 2.9.4. Управление процессами перевозок.

Структура диссертации и ее оформление, а также структура автореферата и его оформление соответствуют ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

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

По п.10: диссертационная работа подготовлена в форме рукописи, написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертационного исследования в науку. В диссертации приводятся сведения о практическом использовании полученных научных результатов.

По п.11: основные научные результаты диссертации в достаточной мере отражены в 8 научных публикациях, в том числе 2 из них являются публикациями в рецензируемых научных изданиях.

По п.14: в диссертации имеются ссылки на заимствованные материалы, в списке литературы приведены основные работы по теме диссертации, в том числе, опубликованные автором.

Это позволяет считать, что диссертация Эсаулова В.А. на тему «Методы совершенствования технологии пропуска грузовых поездов на грузонапряженном направлении железной дороги» соответствует требованиям, установленным в пунктах 10-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям.

**10. Заключение по диссертации.**

Диссертация Эсаулова Вячеслава Александровича на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалифицированной работой, в которой содержится решение научной задачи повышения экономической эффективности организации движения грузовых поездов на грузонапряженных двухпутных линиях, имеющей существенное значение для транспортной отрасли и страны в целом. Задачи, поставленные в диссертации, решены в полном объеме. Защищаемые положения сформулированы четко и однозначно, а все материалы, представленные в работе, подтверждены экспериментальными исследованиями и расчетами.



## **ОТЗЫВ**

официального оппонента к.т.н., доцента Максимовой Е.С. на диссертацию Эсаулова Вячеслава Александровича на тему «Методы совершенствования технологии пропуска грузовых поездов на грузонапряженном направлении железной дороги», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук, по специальности – 2.9.4. Управление процессами перевозок.

На отзыв представлена диссертация, изложенная на 138 страницах машинописного текста, содержит 12 таблиц и 18 рисунков. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и двух приложений.

Также представлен автореферат диссертации на 24 страницах. В изданиях по списку ВАК опубликовано 2 работы.

### **1. Актуальность избранной темы.**

Своевременность рассмотрения задач совершенствования управления грузовым движением определяется возросшим требованием увеличения пропускной способности основных магистральных направлений железных дорог. В перспективе до 2025 г. протяженность «узких мест» Восточного полигона сети ОАО «РЖД» (участков с заполнением пропускной способности выше допустимого уровня) составит 10 000 км, или 90 проц. общей протяженности. Анализ работ по организации перевозочного процесса показал, что существуют значительные пробелы в области управления потоком грузовых поездов. Это делает решение вопросов построения устойчивого графика движения, нацеленного на достижение высокого уровня надежности и экономичности, актуальным. Задача соблюдения графика усложняется при попытках интенсифицировать движение поездов путем внедрения технологий сдвоенного пропуска. Это требует углубленного исследования вопросов рационального построения и выполнения графика движения.

Поэтому поставленная автором цель исследования – «Поиск путей повышения экономической эффективности в сегменте грузового движения при организации перевозок на грузонапряженных двухпутных линиях посредством

корректировки нормативов графика движения, использования технологий спаренного пропуска поездов, а также исключения штрафных санкций за нарушение установленных сроков доставки» – является актуальной и совпадает с задачами, поставленными Правительством Российской Федерации в этом направлении, в частности, организация более 170 млн. тонн внешнеторговых грузов в порты Дальневосточной железной дороги в течение 2023 года.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается:**

- последовательностью, логической завершенностью научных суждений;
- корректностью использования математического аппарата;
- соответствием результатов, полученных в ходе моделирования движения поездов, показателям, характеризующими реальное движение;
- результатами обсуждения предложенных принципов организации движения грузовых поездов в интенсивном потоке со специалистами в области управления железнодорожным транспортом.

## **3. Достоверность и новизна полученных результатов.**

Новизна диссертации Эсаулова В.А. состоит в следующем:

- обоснована целесообразность использования современных методов анализа и математической обработки данных для расчета базовых элементов графика движения грузовых поездов;
- представлена доказательная база взаимозависимости времени хода грузовых поездов по участку от межпоездных интервалов при отправлении с технической станции;
- детально проанализированы современные методы сдвигания грузовых поездов;
- представлена методика расчета базовых элементов графика движения в условиях интенсивного и особо интенсивного движения;

- проведен анализ выполнения расписания при организации виртуально-и жестко-сцепленных поездов на участке главного хода Транссибирской магистрали;
- на основе проведенного анализа сформулированы предложения по повышению эффективности использования технологии виртуального сцепления грузовых поездов на грузонапряженном направлении;
- представлен показатель оценки экономической эффективности регулировочных действий на участке и полигоне дороги.

**4. Практическая значимость полученных автором результатов состоит во внедрении результатов диссертации в производственную деятельность Восточного полигона ОАО «Российские железные дороги» в части создания системы объединения контейнерных поездов на Дальневосточной железной дороге, которая привела к повышению экономической эффективности организации движения, а также устойчивости графика движения грузовых поездов. Кроме того, обусловлены направления, условия и параметры рационального использования систем виртуального и жесткого сцепления грузовых поездов. Также практическая значимость результатов состоит в построении устойчивого графика движения поездов, обеспечивающего потребные размеры движения, с применением элементов графика, рассчитанных посредством вероятностного подхода.**

#### **5. Оценка содержания диссертации, ее завершенность.**

Работа изложена на 138 страницах. Текст диссертации содержит 2 приложения, 18 рисунков и 12 таблиц. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 107 источников.

Во введении раскрыта актуальность работы, представлен проведенный анализ темы исследования, определены цель и задачи, раскрыта научная новизна диссертации, ее теоретическая и практическая значимость, показана методология и методы исследования. Изложены положения, выносимые на защиту, а также приведены сведения об апробации результатов исследования.

В первой главе, на основе анализа российского и зарубежного опыта относительно разработки нормативного (сводного) и вариантного (оперативного) графиков движения поездов при различных способах и условиях организации движения грузовых поездов, в том числе посредством современных технологий интервального регулирования, показано, что повышение устойчивости (надежности) графика движения и точности грузовых перевозок является сложной комплексной задачей, требующей новых подходов к формированию элементов графика. В частности, высокую эффективность несет в себе вероятностный подход к определению базовых элементов графика.

Во второй главе предложено решение задачи по расчету элемента графика движения – перегонного времени хода грузовых поездов в условиях высокой степени заполнения пропускной способности железнодорожного направления. Предложен альтернативный подход, позволяющий обеспечить прибытие грузовых поездов на техническую станцию участка по графику с заданной вероятностью. Сформулирована задача на проверку гипотезы о том, что выборки, соответствующие реальным временам хода поездов, обладают гамма-распределением. Представлено решение данной задачи. Стохастическая модель, описывающая величину времени хода, основана на архивных данных о следовании грузовых поездов по участку.

В третьей главе продемонстрированы результаты исследований характеристик движения грузовых поездов при организации спаренного пропуска, в том числе, при использовании технологии жесткой и виртуальной сцепки, а также объединения контейнерных поездов. Обоснованы положительные и отрицательные эффекты каждой из технологий сдваивания поездов. Сформулированы актуальные предложения совершенствования технологии виртуального сцепления поездов. В главе сформулирована и представлена модель распространения задержек в потоке поездов после сбоя в движении.

В четвертой главе анализируются характеристики энергопотребления при различных способах организации грузового движения. Представлены результаты сравнения потребления электроэнергии на тягу по группам жестко- и виртуально-

сцепленных поездов. Проведенный анализ показал, что экономия электроэнергии от использования технологии организации движения виртуально-сцепленных поездов может быть увеличена посредством внедрения комплекса мероприятий, направленных на улучшение степени содержания технических средств, инфраструктуры, локомотивного и вагонного парков, а также технологических процессов по обработке поездов на станциях.

В пятой главе сформулирован новый измеритель, позволяющий оценивать регулировочные решения по определению приоритетов пропуска грузовых поездов в случае дестабилизации графика движения на грузонапряженной линии. Представлена методика практического применения разработанного показателя экономической эффективности для обоснования диспетчерских регулировочных решений.

В заключении представлены итоги, результаты и выводы, полученные в ходе диссертационной работы, а также перспективы дальнейшего развития темы исследования.

#### **6. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования.**

Давая положительную оценку работе в целом, можно отметить следующие недостатки:

1. В качестве цели диссертации автором заявлено исключение штрафных санкций, что маловероятно в полном объеме. Более логично использовать термин минимизации.

2. В п.1.1 проведен анализ, показывающий, что процент по прибытию договорных поездов ниже процента по прибытию недоговорных поездов. Автором приводится тезис, что данная ситуация складывается из текущей системы присвоения нумерации грузовым поездам. Данный тезис требует пояснения, это не единственная причина представленной ситуации.

3. В разделе 1 представлен анализ отечественного и зарубежного опыта в области разработки графика движения поездов. Представлено краткое описание

изученных работ, однако мало внимания уделяется анализу и отражению их минусов.

4. В п.2.5 представлен пример расчета графического времени хода по участку по предложенной автором методике. Не понятен переход от времени хода по участкам к перегонным временам хода при визуализации расчетов (п.2.7.2, табл. 6).

5. В п.3.5 представлен пример расчета количества задержанных поездов по причине отказа технических средств по предложенному автором порядку и действующей в ОАО «РЖД» система учета. Согласно зависимостей, представленных автором в исследовании, количество задержанных поездов увеличилось на 5 ед. (45%). Чем вызвано такое большое расхождение?

6. В отдельных пунктах (например, п.4.1) представлена описательная информация о проведенном исследовании без какого-либо анализа и выводов. Анализ представлен в результатах по главе. Логично было сам анализ перенести в соответствующий пункт, а в конце главы привести выводы.

7. При описании порядка формирования бюджетного показателя «участковая скорость» автор в качестве примера элементов, которые могут не учитываться в условиях автоматизированного расчета приводит операции по смене локомотивных бригад на промежуточных станциях. В данном контексте имеются в виду случаи вынужденной смены бригад?

#### **7. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.**

Базовые положения диссертации Эсаулова В.А. в полном объеме раскрыты в автореферате соискателя, что говорит о соответствии автореферата содержанию диссертационной работы.

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

Диссертационная работа Эсаулова Вячеслава Александровича в полной мере соответствует паспорту научной специальности 2.9.4. Управление процессами перевозок.

Структура диссертации и ее оформление, структура автореферата и его оформление соответствуют ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

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

По п.10: текст диссертации представлен в форме рукописи, написан автором самостоятельно, обладает логично выстроенной структурой и содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертационного исследования в науку. В работе приводятся сведения о практическом применении полученных научных результатов, а также их технологические и экономические эффекты.

По п.11: основные научные результаты диссертации в достаточной мере раскрыты в 8 научных публикациях, в том числе 2 из них являются научными статьями, опубликованными в рецензируемых научных изданиях.

По п.14: в диссертационной работе имеются ссылки на заимствованные материалы, в списке литературы отображены основные публикации по теме диссертации, в том числе, опубликованные автором.

Все вышеуказанное позволяет сделать вывод о том, что диссертация Эсаулова Вячеслава Александровича на тему «Методы совершенствования технологии пропуска грузовых поездов на грузонапряженном направлении железной дороги» соответствует требованиям, установленным в пунктах 10, 11 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям.

**10. Заключение по диссертации.**

Диссертация Эсаулова Вячеслава Александровича на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершенной научно-квалифицированной работой, в которой содержится решение научной задачи совершенствования технологий организации грузового движения на

грузонапряженных направлениях железных дорог, имеющей фундаментальное значение для сети ОАО «РЖД» в частности и государства в целом. Сформулированные задачи решены в полном объеме. Положения, выносимые на защиту, раскрыты четко и однозначно. Материалы, представленные в работе, подтверждены экспериментальными исследованиями и расчетами. Диссертант показал высокий уровень владения актуальными подходами и методами исследования. Рассмотренная диссертация отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Эсаулов Вячеслав Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.4. Управление процессами перевозок.

#### **Официальный оппонент**

Максимова Евгения Сергеевна – гражданка РФ, кандидат технических наук, (специальность 2.9.4. Управление процессами перевозок), доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта», 127994, г. Москва, ул. Образцова, д.9, стр.9, тел.: +7 (916) 844 32 17, eskolesnikova@mail.ru.

« 6 » февраля 2023 г.

Е.С.Максимова



Подпись Максимовой Е.С.  
Заведующий  
Директор ЦКЛДС  
С.Н. Коржин