**Акулов, Антон Михайлович. Совершенствование технологии перевозки мелких отправок сборными крупнотоннажными контейнерами в мультимодальных сообщениях : диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.01 / Акулов Антон Михайлович; [Место защиты: Моск. гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ) МПС РФ].- Москва, 2013.- 226 с.: ил. РГБ ОД, 61 13-5/2769**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ» (МИИТ)

На правах рукописи

042Ш363Г69

Акулов Антон Михайлович СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВОЗОК МЕЛКИХ ОТПРАВОК СБОРНЫМИ КРУПНОТОННАЖНЫМИ КОНТЕЙНЕРАМИ В МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ СООБЩЕНИЯХ

Специальность: 05.22.01 - Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на

транспорте

ДИССЕРТАЦИЯ на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель: Резер Семен Моисеевич

д.т.н., профессор

Москва — 2013

ВВЕДЕНИЕ 6

1. АНАЛИЗ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК МЕЛКИХ ОТПРАВОК (МО) 15
   1. Анализ технологий планирования и организации перевозок грузов мелкими и контейнерными отправками 15
   2. Методы организации перевозок МО в контейнерах 37
      1. Развитие и особенности перевозок грузов МО 37
      2. Методы пакетирования МО 40
      3. Складирование МО 43
      4. Логистический подход к перевозке МО в мультимодальных сообщениях 45
      5. Методы расчета плана формирования вагонов с контейнерами 53
   3. Перевозка МО в вагонах 59
   4. Перевозка среднетоннажных контейнеров в РФ и СНГ 63
   5. Выводы 67
2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПЕРЕВОЗОК МЕЛКИХ ОТПРАВОК В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ 70
   1. Перевозка железнодорожным транспортом 70
   2. Перевозка автомобильным транспортом 77
   3. Методы размещения грузов в контейнере 81
   4. Выводы 84

з

1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА ОПТИМАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК МЕЛКИХ ОТПРАВОК СБОРНЫМИ КРУПНОТОННАЖНЫМИ КОНТЕЙНЕРАМИ (КТК) В МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ СООБЩЕНИЯХ 86
   1. Физическое описание технологии перевозок МО сборными КТК в мультимодальных сообщениях 88
   2. Описание модели и задачи оптимизации 91
      1. Математическая модель 95
      2. Задача оптимизации математической модели 100
   3. Программная реализация алгоритма оптимальных перевозок МО сборными КТК 101
      1. Демонстрационные примеры работы алгоритма оптимальной перевозки МО сборными КТК 103
   4. Выводы 106
2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕРЕХОДА ОТ СРЕДНЕТОННАЖНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ К СБОРНЫМ КРУПНОТОННАЖНЫМ КОНТЕЙНЕРАМ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 107
   1. Данные о грузоперевозках 107
      1. Статистика фактических данных 107
      2. Расчет внутренних параметров алгоритма оптимальной перевозки МО сборными КТК на основе фактических данных 114
   2. Алгоритм имитационного моделирования 117
   3. Выводы 120
3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК МЕЛКИХ ОТПРАВОК СБОРНЫМИ КРУПНОТОННАЖНЫМИ КОНТЕЙНЕРАМИ 122
   1. Методы и принципы оценки экономической эффективности технических решений 122
   2. Методы расчета эффективности перевозок МО сборными КТК для

участников перевозочного процесса 126

5.2.1 Методика расчета эффекта для оператора 127

1. Эффект от сокращения объемов документооборота.. 127
2. Эффект от улучшения использования подвижного состава 128
3. Эффект от развития дополнительного сервиса 129
4. Дополнительные расходы оператора 131
5. Методика расчета эффекта для перевозчика-управляющего инфраструктурой 132
6. Эффект от сокращения объемов документооборота

для перевозчика 132

1. Эффект от улучшения использования постоянных устройств и локомотивов 132
2. Эффект от развития дополнительного сервиса 133
3. Дополнительные расходы для перевозчика- управляющего инфраструктурой 134
4. Методика расчета эффекта для грузовладельца/экспедитора... 135
5. Эффект, получаемый грузовладельцем/экспедитором.. 135
6. Дополнительные расходы грузовладельца/экспедитора 137
   1. Расчет эффективности перевозок МО сборными КТК для участников перевозочного процесса 138
      1. Расчет эффективности для оператора 138
      2. Расчет эффективности для перевозчика-управляющего инфраструктурой 141
      3. Расчет эффективности для грузовладельца/экспедитора 143
   2. Выводы 146

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 150

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Анализ научных исследований по вопросам перевозок

грузов мелкими отправками и в контейнерах 166

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Динамика погрузки контейнеров всех типов в

2007-2009 гг 170

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Массив фактических данных программы ЭТРАН за

период с 01.01.2010 по 31.06.2010 г 171

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Справка ООО «A-Транс» о внедрении результатов

диссертационного исследования 212

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Справка ОАО «РЖД-Логистика» о внедрении

результатов диссертационного исследования 213

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Справка ОАО «ТрансКонтейнер» о внедрении

результатов диссертационного исследования 214

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Объемные характеристики рассматриваемого

грузопотока по группам грузов 215

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Динамика перевозок МО в вагонах в 2007-2009 гг 216

ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Программная реализация алгоритма оптимальных

перевозок МО сборными КТК 217

ПРИЛОЖЕНИЕ 10.Программная реализация алгоритма для имитационного моделирования с целью сравнительного анализа результатов перехода от среднетоннажных контейнеров (СТК ) к КТК 220

Транспортная система России - стратегический актив нашей страны. Значение железнодорожного транспорта в этой системе трудно переоценить. Он связывает все отрасли экономики воедино, обеспечивает условия для нормального роста производства и содействует развитию межотраслевых, межрегиональных и международных связей. Динамично изменяющиеся тенденции рынка транспортных услуг побуждают игроков рынка развивать сервис и выводить на новый уровень конкуренцию в целях наилучшего удовлетворения потребностей клиентов.

ОАО «РЖД» последовательно и успешно решает задачи по развитию транспортного комплекса страны и оказывает влияние практически на все аспекты транспортного бизнеса. Компания демонстрирует современные методы по реализации поставленных задач и заслуженно выступает локомотивом укрепления экономики страны. Ввиду изменения конъюнктуры рынка вместе с развитием межвидовой конкуренции на транспорте, а также технологическими и техническими предпосылками необходимости изменения существующих методов организации транспортного сервиса выявляется ряд задач, которые до настоящего времени не являлись приоритетными в работе железнодорожного сектора. Важную роль в предпосылках вывода на рынок новых логистических продуктов играет осуществляемая реформа железнодорожного транспорта РФ, а также последствия мирового финансового кризиса.

Обращая внимание на предпосылки реформы железнодорожного транспорта, следует выделить потребность в повышении уровня его эффективности и увеличении ассортимента предоставляемых пользователям услуг. Значимыми условиями развития логистических технологий являются контейнеризация перевозок грузов железнодорожным транспортом и развитие инфраструктуры для обработки и хранения крупнотоннажных контейнеров (далее - КТК). И последнее, без чего невозможно построить транспортный рынок, соответствующий современным стандартам, - разветвленная система эффективных логистических комплексов, обеспечивающих хранение и переработку грузов. Без решения этой задачи невозможно обеспечить транспортные технологии доставки «точно в срок» и «от двери до двери» [133].

Актуальность развития новых технологий доставки грузов подкреплена производственно-финансовой необходимостью увеличения прибыли транспортных компаний в текущей экономической обстановке. На транспортном рынке в сфере контейнерных перевозок наиболее крупной компания - ОАО «ТрансКонтейнер», предлагает широкий спектр по перевозке грузов в среднетоннажных контейнерах (далее - СТК) и КТК. Важно отметить, что на сегодняшний день ОАО «ТрансКонтейнер» владеет крупным парком КТК и СТК. Роль СТК в системе грузооборота РФ варьировалась на протяжении последних 15 лет ввиду изменяющихся тенденций рынка. Если в начале 1990-х годов на едином транспортном пространстве в основном использовались СТК (их доля составляла примерно 70 ***%),*** то сегодня в перевозках преобладают КТК, которые востребованы мировым товародвижением. Парк СТК в основном используется для социально значимых перевозок и перевозок продукции компаний малого и среднего бизнеса. При достаточно высокой себестоимости тарифы на данный вид перевозок невысокие. В 2007 году, в соответствии с бизнес-планом, разработанным при создании ОАО «ТрансКонтейнер», ОАО «РЖД» передало весь парк СТК на баланс своей «контейнерной дочки», между тем порядок организации перевозок в контейнерах сохранился и весь парк был передан ОАО «РЖД» в аренду. Руководитель отдела исследований железнодорожного транспорта Института проблем естественных монополий (ИПЕМ) Владимир Савчук [52] считает, что если бы ОАО «ТрансКонтейнер» эксплуатировало такой парк от своего имени, оно несло бы все расходы по транспортировке и по возврату порожних контейнеров, но пока нет возможности компенсировать выпадающие доходы. Таким образом,

перевозка грузов в СТК является отягощающим, с точки зрения прибыльности операционной деятельности, видом транспортировки для ее организаторов [3].

Процесс разукрупнения предприятий, создание новых коммерческих структур, небольших компаний и фирм, не нуждающихся в перевозках больших партий грузов или не имеющих достаточных объемов грузов для формирования вагонных и контейнерных отправок (в КТК), определяет основных клиентов железнодорожного транспорта в сфере перевозок небольших партий грузов в СТК. С одной стороны, такой вид перевозок востребован, с другой стороны, в интересах оператора, перевозчика и управляющего инфраструктуры - увеличивать объем перевозок в КТК как наиболее прогрессивном виде сообщения. Кроме того, в настоящее время наблюдается острая конкуренция с автоперевозчиками.

Одним из путей решения данного вопроса является перевозка грузов мелкими отправками (далее - МО) в сборных КТК в мультимодальных сообщениях. За МО в данной работе принимается мелкая партия груза.

Вопросы организации перевозок грузов МО рассматривались в работах ученых и специалистов-транспортников на всех этапах развития железных дорог. Основы планирования перевозок этих грузов были заложены еще в дореволюционный период в работах русских инженеров. Сегодня доставка грузов МО осуществляется в крытых вагонах, на открытом подвижном составе и в контейнерах. Перевозка грузов МО является весьма трудоемким процессом. В условиях рыночной экономики и для выполнения правил логистики данная задача требует разработки новых подходов и принципов организации приема, хранения, формирования, перевозки, расформирования и выдачи МО конечному грузополучателю.

Попытки внедрения в обращение сборных контейнеров были и прежде, но из-за сложности их коммерческой эксплуатации, низкого качественного уровня взаимоотношений клиентуры и экспедиторских организаций, а также незначительного использования контейнерного вида перевозок эта технология не получила распространения. В настоящее время наличие сети экспедиторских организаций, в том числе в сфере железнодорожного и других видов транспорта, позволяет надеяться на положительный результат [84]. В настоящее время на Московской железной дороге (далее - МЖД) данную технологию в базовом варианте уже применяют некоторые экспедиторские фирмы. Для перевозки МО в сборных контейнерах используется оборудование ОАО «ТрансКонтейнер», тем самым увеличиваются объем перевозок в КТК и объем использования фитинговых платформ Компании. Очевидно, что ОАО «ТрансКонтейнер» на базе своих взаимоотношений с многочисленными экспедиторскими фирмами и клиентами имеет возможность организовать собственную логистическую цепь по перевозке МО в сборных КТК. Данная технология способна не только привлечь часть МО, перевозимых в крытых вагонах, но и заинтересовать грузоотправителей, пользующихся услугами автомобильного транспорта.

ОАО «РЖД» планирует вывести из оперирования СТК в целях повышения эффективности работы Холдинга. Таким образом, очевидна стратегическая необходимость системной интеграции технологии по перевозке МО сборными КТК в мультимодальном сообщении.

Важно отметить, что по зарубежному опыту инициатором развития технологии по перевозке МО сборными КТК в мультимодальном сообщении может выступить НП «Гильдия экспедиторов», объединяющая большое количество экспедиторов и операторов подвижного состава. Скоординированная и согласованная работа между различными экспедиторскими компаниями, работающими с конечными потребителями по централизации грузовой базы, призвана обеспечить необходимые объем и периодичность предоставления МО для формирования сборных КТК, что является базовым условием функционирования разрабатываемой технологии.

Внедрение данной технологии позволит:

1. высвободить значительное количество полувагонов, в которых перевозятся СТК;
2. снизить количество крановых операций на контейнер в пунктах отправления и назначения, а также пунктах сортировки контейнеров;
3. снизить объем документооборота и объем работы персонала станций по приему и отправлению контейнеров;
4. повысить долю перевозки грузов в КТК и использования фитинговых платформ;
5. снизить объем работы товарных кассиров, занятых оформлением перевозочных документов;
6. предлагать клиентам услугу по перевозке МО в КТК в мультимодальном сообщении;
7. ускорить доставку грузов МО в мультимодальном сообщении;
8. повысить пропускную способность инфраструктуры;
9. сократить количество станций сортировки и перевалки СТК;
10. сократить расходы по функционированию станций, работающих с СТК;
11. повысить эффективность перевозок МО в мультимодальном сообщении и заинтересованность клиентов к данной услуге;
12. привлечь грузопоток с автомобильного транспорта.

**Актуальность темы исследования** заключается в необходимости

удовлетворения спроса на перевозку грузов мелкими отправками в сборных КТК железнодорожным транспортом.

**Цель диссертационной работы** - повышение эффективности перевозок МО на основе разработки логистической технологии формирования сборных крупнотоннажных контейнеров при взаимодействии железнодорожного и автомобильного видов транспорта в мультимодальных сообщениях.

**Объектом исследования** является система доставки МО в КТК в мультимодальных сообщениях.

**Предметом исследования** являются научно-методическая разработка технологии перевозок МО в КТК и оценка эффективности ее функционирования.

**Задачи диссертационной работы:**

* анализ современного состояния систем и технологии перевозок грузов в СТК/КТК в России и за рубежом в мультимодальных сообщениях;
* разработка технологии организации перевозок МО в сборных КТК в мультимодальных сообщениях;
* разработка математической модели и методов оптимизации перевозок МО в сборных КТК;
* алгоритмизация разрабатываемой технологии с помощью

программного обеспечения;

* апробация предложенной модели оптимизации перевозок МО на основании имитационного моделирования с использованием реальных входных данных по ст. Москва-Тов.-Павелецкая;
* определение эффективности использования разрабатываемой технологии для участников транспортных процессов.

**Методология и методы** диссертационного исследования основаны на теории организации производства, научных принципов математического и экономического анализов, а также теоретических и практических подходах к моделированию транспортных потоков.

**Степень разработанности темы** показывает анализ выполненных диссертационных работ по данному направлению, а также работ по логистике Б.А. Левина [74], В.И. Апатцева [10], С.М. Резера [114,115], В.И. Галахова [74], Л.Н. Матюшина [83], А.Н. Кузнецовой [63], О.Е. Фарафоновой [143], Л.Б. Миротина [89], А.Г. Кирилловой [44], А.Е. Капитонова [41], П.В. Куренкова [64], В.А. Шарова [148], П.В. Баскакова [14]; по терминальной обработке - Т.Г. Сергеевой [122], Т.Г. Янковской [153], Ю.В. Коровяковской [58], Р.Н. Паршиной [106], В.М. Николашина [96]; по перевозке тарно- штучных грузов - В.Н. Кустова [67], В.Н. Зиновского [36]; по решению задач планирования и оптимизации - С.В. Дуваляна [35], Ю.О. Пазойского [104], А.Н. Авдеева [2]; по информатизации - А.В. Кутыркина [37], ЭА. Мамаева и ряда других ученых в области развития транспортных систем перевозок грузов.

**Научная новизна.** Научная новизна представленной диссертационной работы заключается в следующем:

* разработаны научные методы построения технологии перевозок мелких отправок сборными крупнотоннажными контейнерами с учетом отечественного и зарубежного опыта в составе транспортной системы страны;
* представлена математическая модель оптимизации перевозки мелких отправок сборными крупнотоннажными контейнерами на основе методов целочисленного линейного программирования;
* разработан алгоритм реализации перехода от среднетоннажных к сборным крупнотоннажным контейнерам на основе имитационного моделирования;
* предложена усовершенствованная технология документооборота при перевозках МО в КТК;
* разработаны методики расчетов эффективности перевозок МО в сборных КТК для экспедитора, оператора и перевозчика.

**Теоретическая значимость** для науки состоит в следующем:

* разработаны математическая модель и алгоритм оптимальной перевозки МО в КТК на основе методов целочисленного линейного программирования;
* разработан алгоритм построения грузопотоков для имитационного моделирования;
* представлен сравнительный анализ результатов перехода от СТК к сборным КТК;
* предложены методики расчетов для определения экономической эффективности от представленной технологии для грузовладельца/экспедитора, оператора и перевозчика.

**Практическая ценность** заключается в разработке эффективной

комплексной технологии по организации сборных контейнеров с МО и их включению в состав маршрутных контейнерных поездов на базе математической модели перевозки МО в сборных КТК, а также модели поиска оптимальных решений при формировании и отправлении контейнеров, алгоритма имитационного моделирования, программного обеспечения для решения задач при планировании, формировании и перевозке МО и методов расчета эффективности предложенных методик для решения существующих проблем контейнерного бизнеса в России. Разработанные в результате исследования технология, теоретические и практические рекомендации были реализованы в таких компаниях, как ООО «A-Транс», ОАО «РЖД Логистика» и ОАО «ТрансКонтейнер», о чем свидетельствуют справки о внедрении. (Приложения 4, 5 и 6).

**Положения, выносимые на защиту:**

* технология организации перевозок МО сборными КТК в мультимодальных сообщениях при взаимодействии железнодорожного и автомобильного транспорта с использованием маршрутных контейнерных поездов (на примере 8-ми направлений перевозок МО);
* математическая модель оптимизации перевозки МО в сборных КТК на основе методов целочисленного линейного программирования, что позволяет повысить эффективность работы различных видов транспорта в процессе доставки сборных грузов;
* алгоритм анализа результатов реализации предложенной технологии перехода от СТК к сборным КТК на основе имитационного моделирования;
* методики оценки эффективности перевозки МО в сборных КТК, перевозимых маршрутными поездами, для оператора, экспедитора и управляющего инфраструктурой, а также перевозчика.

**Степень достоверности** выдвигаемых в диссертационной работе научных положений и выводов подтверждается:

* использованием в качестве методологической основы исследования теории управления процессами перевозок, научных принципов математического и экономического анализа;
* корректностью применения апробированного математического аппарата, теории логистики и экономических методов расчета эффективности;
* анализом отечественных и зарубежных научных трудов в области контейнерных перевозок МО и логистики;
* внедрением основных результатов исследования в работу ОАО«ТрансКонтейнер», ОАО«РЖД Логистика» и ООО «А-Транс».

**Апробация исследования** осуществлялась в ходе выступлений автора на научном семинаре ВИНИТИ РАН (Москва, 2011 г.), конференции по контейнерным перевозкам НП «Гильдия экспедиторов» (Москва, 2011 г.), заседании группы по комбинированным перевозкам Международного союза железных дорог (МСЖД) (Париж, 2011г.), на 20-м пленарном заседании Координационного совета по транссибирским перевозкам (КСТП) (Одесса, 2011г.).

Достижение высокого уровня конкурентоспособности за счет формирования новой линейки перевозочных продуктов и дополнительных услуг, развития логистики и улучшения уровня сервиса и качества для клиентов, внедрения инновационных техники и технологий работы являются стратегическими задачами компании [131].

Экспедиторским фирмам необходимо расширять перечень предоставляемых услуг и привлекать грузовую базу, увеличивать качественные/количественные показатели и комплексно подходить к изменениям рыночных условий, а также к тенденциям развития мирового товародвижения.

* 1. Выводы

1. Проанализированы методы и принципы оценки эффективности технических и технологических решений на железнодорожном транспорте применительно к задачам настоящего исследования.
2. Предложена методика оценки экономической эффективности технологии по перевозке МО сборными КТК и перевозимых в блок- поездах для участников перевозочного процесса (оператора, грузовладельца/экспедитора, перевозчика - владельца инфраструктуры) с выделением затрат и результатов, приходящихся на каждого из них.
3. По предложенной методике выполнен расчет, показавший высокую эффективность технологии по перевозке МО сборными КТК. Величина чистого дисконтированного дохода составила: для

оператора - 57041,146 тыс. руб., для перевозчика-владельца инфраструктуры - 439352,220 тыс. руб.,

грузовладельца/экспедитора - 426965,114 тыс. руб. Срок

окупаемости составил для оператора 3 года, затраты грузовладельца/экспедитора окупаются в течение первого года. Для перевозчика-владельца инфраструктуры, в связи с отсутствием у него дополнительных затрат, срок окупаемости не рассчитывался.

Проведенные исследования позволили сформулировать следующие основные выводы и результаты диссертационной работы:

1. В результате выполненного анализа систем по перевозке мелких отправок и динамики объемов их перевозок установлено, что при существующей технологии их доставки железнодорожным транспортом происходит снижение объемов по причине нехватки пригодных к использованию СТК, низкого уровня сохранности перевозок и значительных сроков доставки.
2. Разработана технология перевозки мелких отправок сборными крупнотоннажными контейнерами в мультимодальных сообщениях, позволяющая использовать маршрутные контейнерные поезда для развития новых логистических продуктов на основе использования твердых ниток графика.
3. На основе выполненного анализа систем перевозки мелких отправок в мультимодальных сообщениях доказано, что существующие ограничения при перевозках мелких отправок в грузовых и почтово-багажных вагонах мотивируют контейнерный сектор к выходу на новые ниши рынка с использованием сборных КТК для повышения контейнерооборота в системе грузоперевозок России и увеличения эффективности бизнеса.
4. Разработаны методы оптимизации перевозок грузов мелкими отправками, перевозимых в среднетоннажных контейнерах, которые отвечают принципам повышения эффективности существующей транспортной инфраструктуры. При масштабном внедрении разработанной технологии существующая инфраструктура по обработке среднетоннажных контейнеров (станции отправления, назначения, сортировки, перевалки) должна быть модифицирована под актуальные задачи отрасли.
5. Проанализированы показатели автоматизированной системы подготовки и оформления перевозочных документов на железнодорожные грузоперевозки ОАО «РЖД» ЭТРАН, характеризующие перевозимые в среднетоннажных контейнерах грузы, которые демонстрируют пригодность данных отправок для формирования сборных крупнотоннажных контейнеров.
6. Разработана функциональная модель решения задачи оптимизации перевозок мелких отправок в сборных крупнотоннажных контейнерах по ряду учитываемых показателей, на основе которой решены реальные производственные задачи совершенствования технологии перевозок мелкопартийных грузов.
7. Приведена программная реализация алгоритма для имитационного моделирования с целью сравнительного анализа результатов перехода от среднетоннажных контейнеров к сборным крупнотоннажным контейнерам, которая позволяет оценить эффективность применения предложенной технологии по различным направлениям доставки МО.
8. Установлено, что в рассматриваемом случае при переходе от среднетоннажных контейнеров к сборным крупнотоннажным контейнерам за исследуемый период понадобилось бы 242 крупнотоннажных контейнера против 1942 среднетоннажных, использовавшихся фактически, что подтверждает работоспособность созданного алгоритма.
9. Предложена методика оценки эффективности перевозки грузов мелкими отправками в сборных крупнотоннажных контейнерах для участников перевозочного процесса (оператора, грузовладельца/экспедитора, управляющего инфраструктурой и перевозчика). В расчетах по предложенной методике учитываются эффекты от ускорения доставки грузов, улучшения использования подвижного состава, от развития дополнительного сервиса, сокращения объемов документооборота, улучшения использования постоянных устройств и локомотивов и экономии затрат на погрузочно-разгрузочные работы. Расчет доказывает высокую эффективность представленной технологии.
10. Практические расчеты по предложенной технологии показали, что величина чистого дисконтированного дохода за 30 лет (срок службы крупнотоннажного контейнера) составит: для оператора (ОАО «ТрансКонтейнер») - 57 041,146 тыс. руб., для перевозчика-управляющего

инфраструктурой (ОАО «РЖД») - 151863,646 тыс. руб., для

грузовладельца/экспедитора (ОАО «ТрансКонтейнер») - 426 965,114 тыс. руб. Срок окупаемости составил для оператора три года, для грузовладельца/экспедитора - один год. Результаты подтверждают высокую эффективность технологии по доставке мелких отправок сборными крупнотоннажными контейнерами в мультимодальном сообщении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов А.П., Галабурда В.Г. Внетранспортный эффект работы железных дорог // Железнодорожный транспорт.- 2002.- № З,- С.58-62.
2. Авдеев А.Н. Оптимальное планирование поставок в мультимодальных логистических системах: - Дис. ... канд. экон. наук,- С.-Пб.: СПГИЭУ- ИНЖЭКОН, 2008,- 114 с.
3. Акулов А.М. Консолидация мелких отправок в сборных

крупнотоннажных контейнерах // Транспорт: наука, техника,

управление. ВИНИТИ РАН,- 2010.- № 4,- С.33-36.

1. Акулов А.М. Математическое моделирование и построение алгоритма оптимальной перевозки мелких отправок в сборных крупнотоннажных контейнерах // Транспорт: наука, техника, управление. ВИНИТИ РАН,- 2012,- № 10,- С.8-10.
2. Акулов А. М., Рувинов И .Р. Обзор и анализ научных работ по

планированию и организации перевозок грузов в контейнерах. // Рынок транспортных услуг (Проблемы повышения эффективности).

Международный сборник научных трудов. УО «БелГУТ». - 2012. №5. - С. 13-23.

1. Акулов А.М. Как реализовать потенциал Евро-Азиатского

железнодорожного сообщения? //РЖД-Партнер. ИД «ОМ-ЭКСПРЕСС». -2011. №22-С. 10-12.

1. Акулов А. М., Рувинов И .Р. Обзор и анализ научных работ по

планированию и организации перевозок грузов мелкими отправками. // Рынок транспортных услуг (Проблемы повышения эффективности). Международный сборник научных трудов. УО «БелГУТ». - 2012. №5. - С. 5-13.

1. Акулов А.М. Перегрузить за 120 секунд //РЖД-Партнер. ИД «ОМ- ЭКСПРЕСС». - 2012. №19 - С. 42-43.
2. Алексеев О.Г. Комплексное применение методов дискретной

оптимизации. М.: Наука, Глав. ред. физ.-мат. лит-ры, 1987.- 247 с.

1. Апатцев В.И., Волков B.C. Совершенствование системы организации грузовых перевозок на железнодорожном транспорте // Наука и техника транспорта. - 2005. - № 1.