

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет транспорта (МИИТ)»
РУТ (МИИТ)

На правах рукописи



Прокофьев Михаил Николаевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

05.22.08 – Управление процессами перевозок

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Научный руководитель
кандидат технических наук, профессор
Вакуленко Сергей Петрович

Москва – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЗАЦИИ УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖОМ	14
1.1 Общие положения	14
1.2 Анализ объёмов и структуры грузовых перевозок, осуществляемых железнодорожным и автомобильным транспортом, и сравнение их конкурентоспособности в перевозках грузов.....	17
1.3 Отечественный и зарубежный опыт организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом.....	33
1.4 Анализ научных исследований по проблеме ускорения доставки грузов железнодорожным транспортом.....	50
1.5 Выводы по главе 1	55
ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ	58
2.1 Классификация грузовых поездов повышенной скорости доставки грузов и последовательность анализа рынка транспортных услуг	58
2.2 Организация работы с потенциальными грузоотправителями, порядок приёма груза к перевозке и формирование автоматизированной системы управления ускоренными перевозками грузов	63
2.3 Принципы формирования и определения композиций ускоренных грузовых поездов и характеристика грузовых мест	68
2.4 Требования к составлению расписания и прокладке ускоренных грузовых поездов в графике движения	82
2.5 Техническое обеспечение ускоренных грузовых перевозок	87

2.6 Определение стоимости транспортных услуг по ускоренной перевозке грузов железнодорожным транспортом.....	90
2.7 Принципы реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок....	96
2.8 Выводы по главе 2.....	97
ГЛАВА 3. ЛОГИСТИКА УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ В КРУПНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛАХ.....	
3.1 Терминальное обслуживание ускоренных грузовых поездов и общие вопросы логистики перевозки	101
3.2 Принципы размещения терминально-складских комплексов в крупных транспортных узлах	107
3.3 Схемные решения терминально-складских комплексов и технология организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в крупных транспортных узлах	111
3.4 Выводы по главе 3.....	125
ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ.....	
4.1 Экономико-математическая модель технологии ускоренных грузовых перевозок.....	126
4.2 Расчёт эксплуатационных расходов на ввод в обращение пары ускоренных грузовых поездов.....	132
4.3 Определение экономической эффективности организации ускоренных грузовых перевозок по новой технологии	133
4.4 Выводы по главе 4.....	149
ГЛАВА 5. ПЛАН ФОРМИРОВАНИЯ УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ	
	151

5.1 Анализ методов расчета планов формирования грузовых, пассажирских и почтово-багажных поездов.....	151
5.2 Методика расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов	153
5.3 Пример расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов.....	160
5.4 Выводы по главе 5.....	167
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	168
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	172
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	185
Приложение 1	186
Приложение 2	187
Приложение 3	189
Приложение 4	197
Приложение 5	205
Приложение 6	207
Приложение 7	210
Приложение 8	211
Приложение 9	213

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования определяется необходимостью совершенствования технологий ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом для повышения его конкурентоспособности в сфере перевозок немассовых грузов и мелких отправок, которые могут стать дополнительным источником доходов для железнодорожного транспорта.

Грузы, перевозимые железнодорожным транспортом, можно разделить на две категории: массовые грузы, такие как уголь, руда, нефть, и немассовые грузы – промышленные и продовольственные товары (в т. ч. скоропортящиеся), полуфабрикаты, материалы, автомобили и др.

В отличие от массовых видов грузов для немассовых грузов и мелких отправок ускоренная железнодорожная перевозка востребована за счёт:

- высокой удельной стоимости немассовых грузов;
- ограничения годности и востребованности части немассовых грузов во времени (скоропортящиеся грузы, сезонные товары и др.);

Однако общий срок доставки грузов, перевозимых с участием железнодорожного транспорта, не обеспечивает его конкурентоспособность по отношению к автомобильному транспорту при перевозках на средних и дальних расстояниях (от 1000 до 2000 км и более [1, 2]). Таким образом, железнодорожный транспорт теряет существенные объёмы перевозок высокодоходных грузов в этом потенциально конкурентном секторе рынка грузовых перевозок.

Помимо продолжительности общего срока доставки груза есть и другие причины ухода объёмов немассовых видов грузов и мелких отправок на автомобильный транспорт:

- сложность и продолжительность оформления заявки и документов на перевозку груза железнодорожным транспортом;
- малая гибкость тарифной политики в системе железнодорожных перевозок [3];

– недостатки в системах обслуживания клиентов.

Настоящая работа посвящена совершенствованию технологии ускоренных грузовых перевозок, предусматривающей переход к реализации заранее предоставляемых грузовых мест в поездах устанавливаемой составности, обращающихся по расписанию между опорными грузовыми терминалами крупных транспортных узлов.

Положительный опыт реализации подобных технологий в странах Европы и США, несмотря на высокую плотность автомобильных дорог и развитый рынок автоперевозок, подтверждает актуальность и необходимость исследований в этой области. Огромная территория России и особенности сформировавшейся сети железных и автомобильных дорог являются предпосылками к приоритетному развитию ускоренных перевозок грузов железнодорожным транспортом.

Развитие ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом позволит не только составить конкуренцию автомобильному транспорту, но и представить на рынок транспортных услуг новые (по характеристикам) услуги и логистические технологии. Совершенствование ускоренных грузовых перевозок будет способствовать также решению задач государственной важности: улучшению экологической обстановки, связанному с уменьшением вредных выбросов в атмосферу; снижению загрузки автомагистралей, позволяющему отдалить и перераспределить инвестиции в дорогостоящую автодорожную инфраструктуру.

Степень разработанности темы

Научно-теоретическая база исследований в области ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом и смежных областях знаний включает в себя научные труды следующих направлений:

Перевозкам грузов в контейнерах и контейнерным перевозкам посвящены работы А. А. Абрамова [4], П. В. Баскакова [1], Д. В. Боцвина [5], А. Г. Кирилловой [6], А. Ф. Котляренко [7], П. В. Куренкова [7], Л. Н. Матюшина [8], С. М. Резера [9, 10], Г. М. Третьякова [11], С. В. Фабер [12] и многих других учёных. Работы С. П. Вакуленко [13, 14, 15], А. В. Колина [14, 16], А. И. Павлова

[17] и Г. Троше (G. Troche) [18], посвящённые ускоренным грузовым перевозкам в целом.

Среди отечественных работ, посвященных перевозкам скоропортящихся грузов, были проанализированы работы: А. С. Беседина [19], Х. Л. Гафурова [20], И. С. Карабасова [21], В. Л. Коновалова [22], А. Ю. Костенко [23], Ш. Ш. Мирхамидова [24], М. Н. Тертерова [25].

Исследования А. М. Акулова [26], С. А. Грачева [27], А. С. Начученко [28], М. Ю. Савельева [29], посвящённые ускоренной перевозке мелких отправок, почтовых грузов, багажа и грузобагажа железнодорожным транспортом.

При разработке методики расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов были использованы труды следующих учёных: В. Г. Шубко [30, 31, 32], Ю. О. Пазойского [31, 32, 33], О. Н. Пановой [34], А. А. Сидракова [32, 35] и М. Ю. Савельева [29, 33].

Значительное число научных исследований посвящено складской логистике, обустройству терминально-складской инфраструктуры, организации погрузо-разгрузочных операций в т. ч. для обработки ускоренных грузовых поездов: Н. И. Бойко [36], С. П. Чередниченко [36], А. М. Гаджинского [37], Е. Е. Москвичевой [38], В. М. Николашина [39, 40], А. С. Сеницыной [39, 40], О. Д. Покровской [41], Ю. Полярина [42, 43].

Логистике и экономике ускоренных грузовых перевозок, включая вопросы взаимодействия видов транспорта, посвящены работы: Б. А. Аникина [44], Р. С. Беспалова [45], В. М. Николашина [46], В. Г. Галабурды [47], В. А. Персианова [47, 48], Н. В. Правдина [49], В. Я. Негрея [49], А. А. Смехова [50], Е. В. Струковой [51], Л. С. Фёдорова [48], И. Б. Мухаметдинова [48].

Среди вопросов относящихся к ускоренным грузовым перевозкам железнодорожным транспортом наибольшее внимание отечественных теоретиков и практиков уделяется контейнерным перевозкам и, особенно, по Транссибирской магистрали. Основная цель проекта «Транссиб за 7 суток» – привлечь с морского транспорта в перевозках между Азией и Европой часть контейнеризованных грузов. Важным шагом в области совершенствования ускоренных грузовых

перевозок железнодорожным транспортом стало внедрение компанией ОАО «РЖД» технологии «Грузовой экспресс» по предоставлению вагоно-мест в ускоренных грузовых поездах, обращающихся по расписанию (см. п. 1.3).

При значительной проработке тематики ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом, предлагается рассмотреть внедрение в перевозочный процесс новых технологических принципов, таких как: организация продажи заранее предоставляемых грузовых мест в ускоренных грузовых поездах; динамическое определение перевозчиком поездных назначений, расписания и составности (схем) поездов в соответствии с изменением спроса на грузоперевозки.

Новая технология должна обеспечить конкурентные сроки перевозки грузов и повышение качества обслуживания грузоотправителей и грузополучателей и значительно улучшить взаимодействие железнодорожного транспорта с автомобильным транспортом и терминально-складской инфраструктурой.

Целью исследования является разработка новых принципов организации и технологии транспортного процесса ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом.

Задачи исследования:

- анализ принципов организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в России и зарубежных странах;
- разработка классификации ускоренных грузовых поездов;
- разработка перевозочной технологии с организацией обращения по расписанию ускоренных грузовых поездов устанавливаемой составности; выработка требований к техническим средствам, необходимым для реализации такой технологии;
- разработка методики расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов;
- построение логистики ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в крупных транспортных узлах;

- определение экономической эффективности предлагаемой технологии;
- концептуальная разработка нового вагона стеллажного типа.

Для решения поставленных задач необходимо также исследовать и решить вопросы:

- порядка анализа рынка транспортных услуг;
- организации работы с потенциальными грузоотправителями и грузополучателями, и порядка приёма груза к перевозке;
- формирования автоматизированной системы управления ускоренными перевозками грузов;
- определения характеристик грузовых мест;
- принципов формирования ускоренных грузовых поездов и обслуживания их в пути следования;
- определения композиций грузовых поездов;
- прокладки ускоренных грузовых поездов в графике движения;
- организации погрузо-разгрузочных работ с ускоренными грузовыми поездами на терминально-складских комплексах;
- принципов размещения терминально-складских комплексов в крупных узлах (Москва, Санкт-Петербург и др.);
- схемных решений терминально-складских комплексов в зависимости от структуры грузопотока.

Объектом исследования являются ускоренные грузовые перевозки железнодорожным транспортом.

Предметом исследования является технология транспортировки немассовых видов грузов и мелких отправок железнодорожным транспортом, технические средства, обеспечивающие реализацию новой технологии ускоренных перевозок грузов.

Научная новизна исследования состоит в:

- разработке классификации ускоренных грузовых поездов;

- разработке принципов и методов организации работы по принципиально новой технологии ускоренных грузовых перевозок и выработке требований к техническим средствам, необходимым для её реализации;
- разработке методики расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов;
- разработке схемных решений терминально-складских комплексов для работы по новой технологии;
- разработке методологии определения экономической эффективности вариантов реализации новой технологии и разработке экономико-математической модели, позволяющих определить эффективность технико-технологических решений для каждого звена технологии;
- обосновании необходимости разработки нового вагона стеллажного типа, эскизной проработке его конструкции и выполнении предварительного расчёта его характеристик для вариантов категорий грузов.

Теоретическая и практическая значимость диссертации

- рассмотрена новая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом, осуществляющая предоставление перевозочных услуг через свободную продажу заранее предоставляемых грузовых мест в поездах устанавливаемой составности; технология может быть применена для организации грузовых перевозок на обычных, скоростных и высокоскоростных линиях;
- разработанная методика позволяет рассчитать план формирования ускоренных грузовых поездов с определением схем их составов;
- выполненные в диссертации расчёты показывают высокую эффективность новой технологии;
- предложенный к разработке новый стеллажный вагон сможет применяться как в рамках предлагаемой транспортной технологии, так и для существующих технологий перевозок грузов железнодорожным транспортом.

Основные положения диссертации являются теоретической базой дальнейшего совершенствования ускоренных грузовых перевозок

железнодорожным транспортом, в том числе путём доработки перевозочной технологии для конкретных форм и условий реализации.

Методология и методы исследования

Для решения поставленных задач в диссертации использованы:

- системный, комплексный подход к разработке новых принципов организации ускоренных грузовых перевозок;
- статистические методы для анализа сектора рынка перевозки немассовых грузов и мелких отправок;
- экономико-математическое моделирование технологии транспортировки немассовых грузов;
- линейное программирование с оптимизацией результатов расчёта для решения задачи построения плана формирования ускоренных грузовых поездов.

Положения, выносимые на защиту:

- классификация ускоренных грузовых поездов;
- принципы и методология организации работы по принципиально новой технологии ускоренных грузовых перевозок, сформированные требования к техническим средствам;
- методика расчета плана формирования ускоренных грузовых поездов;
- схемные решения терминально-складских комплексов для работы по новой технологии;
- экономико-математическая модель эффективности технико-технологических решений для каждого звена технологии;
- обоснование необходимости разработки нового вагона стеллажного типа и предварительные расчёты его характеристик для вариантов массо-габаритных классов грузов.

Вклад автора в проведенное исследование включает в себя:

- выполнение анализа данных, полученных при исследованиях перевозок грузов автомобильным транспортом на отдельных направлениях;
- разработку классификации ускоренных грузовых поездов;

- разработку технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом, имеющую принципиальные отличия от существующих отечественных и зарубежных технологий;
- разработку методики расчёта композиций ускоренных грузовых поездов;
- разработку требований к техническому обеспечению новой технологии;
- обоснование необходимости разработки нового вагона стеллажного типа, предварительный расчёт его характеристик и экономической эффективности перевозки в новом вагоне;
- разработку эскизных схем специализированных терминально-складских комплексов, предназначенных для обработки ускоренных грузовых поездов;
- расчёт эксплуатационных расходов на ввод в обращение пары ускоренных грузовых поездов;
- создание экономико-математической модели новой технологии;
- разработку финансового плана внедрения технологии по годам на полигоне сети железных дорог;
- разработку методики расчета плана формирования ускоренных грузовых поездов на полигоне.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность результатов работы определяется: обобщением отечественного и зарубежного опыта организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом; применением для решения задач исследования проверенных, хорошо зарекомендовавших себя методов экономико-математического моделирования и линейного программирования; реализацией разработанной экономико-математической модели определения эффективности работы новой перевозочной технологии на примере разработки финансовых планов внедрения технологии при освоении грузоперевозок в коридоре Санкт-Петербург – Москва – Поволжье.

Основные положения и результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на:

- конференции «Логистика и транспорт Приволжского федерального округа 2009» в г. Нижний Новгород, 2009 год;
- научно-практических конференциях “Неделя науки” МИИТа, в 2009 и 2012 годах;
- VII-ой и X-ой международных научно-практических конференциях “Trans-Mech-Art-Chem” в 2010 и 2014 годах;
- всероссийском совещании «Государственные компании и малые города России – путь к совместному развитию» в Общественной палате Российской Федерации 27 марта 2014 года.

Диссертационная работа обсуждалась на заседаниях кафедры “Железнодорожные станции и узлы” МИИТ в 2011, 2012 и 2017 годах.

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационного исследования, а именно:

- технологические принципы ускоренных перевозок железнодорожным транспортом (следование грузовых вагонов в поездах по заранее известному расписанию, резервирование вагоно-мест в составах «Грузовых экспрессов»)

использованы в «Типовом технологическом процессе организации доставки грузов с использованием услуги «Грузовой экспресс», внедрённом ОАО «Российские железные дороги»» в 2016 году, что подтверждается актом внедрения, приведенным в приложении 9.

Публикации. Материалы диссертационного исследования опубликованы в 10 научных статьях, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК России, – 3 работы.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЗАЦИИ УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖОМ

1.1 Общие положения

Несмотря на большие сроки доставки грузов, недостатки в организации работы с клиентами и другие причины, перевозки немассовых грузов и мелких отправок железнодорожным транспортом на российских железных дорогах всё ещё осуществляются в связи с их экономичностью, высокой скоростью перемещения и доставки на сверхдальние расстояния, в случаях, когда доставка грузов автотранспортом затруднена или невозможна из-за отсутствия или неразвитости автодорожной сети. Растут объёмы перевозок грузов железнодорожным транспортом в крупнотоннажных контейнерах, имеется спрос на перевозки скоропортящихся грузов из Дальневосточного региона, востребованы перевозки грузов в почтово-багажных поездах.

Железнодорожный транспорт редко является транспортом, работающим по принципу «от двери до двери». На начальном и конечном этапах участником перевозочного процесса (даже если это ускоренная перевозка) в большинстве случаев является автомобильный транспорт, который в силу объективных причин, особенно в крупных городах и мегаполисах, может свести на нет весь эффект ускорения перевозки от производителя к потребителю. Принципиально новые технологии организации ускоренных грузовых перевозок нужны не только между крупными транспортными узлами городов и мегаполисов, но и внутри них на завершающем этапе транспортировки грузов, существенно приближая железнодорожный транспорт, как наиболее экологичный вид транспорта, к потребителю, максимально замещая автомобильный транспорт, разгружая автомобильную сеть на подъездах к мегаполису и внутри него и существенно улучшая экологическую составляющую перевозочного процесса.

Для ускоренных грузовых перевозок между крупными транспортными узлами и внутри крупных мегаполисов необходима реализация принципиально новых технологий организации обращения ускоренных грузовых поездов устанавливаемой составности [13; 14; 16; 52], при этом отдельного рассмотрения требует технология обслуживания пунктов отправления (терминалов) с малыми объёмами работы с немассовыми грузами (аналог существующей технологии обслуживания участков железнодорожной сети сборными и вывозными поездами).

Работа посвящена совершенствованию технологии ускоренных грузовых перевозок в поездах устанавливаемой составности, обращающихся по расписанию между опорными грузовыми терминалами крупных транспортных узлов и внутри них между опорными грузовыми терминалами на периферии мегаполиса и терминально-логистическими комплексами в центральной его части.

В составы таких поездов будут включены вагоны с грузовыми местами («грузо-местами»), используемые для перевозки стандартизированных по упаковке и габаритам партий грузов: контейнеризированных, пакетированных (в том числе скоропортящихся), тарно-штучных грузов, автомобилей и т. д; число вагонов может определяться в зависимости от спроса на тот или иной тип грузовых мест, вместимостью грузовых фронтов и др.

Грузовые места в вагонах ускоренных грузовых поездов будут реализовываться заранее (до 45-60 суток) по аналогии с технологией реализации мест в пассажирских поездах, имеющих различную композицию в зависимости от спроса на тип вагона, обращающихся по постоянным маршрутам с заранее известным расписанием. К упомянутой выше технологии близка технология перевозки грузов и грузобагажа в почтово-багажных поездах, но различные причины, о которых будет сказано ниже (см. п. 1.3), не позволяют в полной мере реализовывать эту технологию.

Внедрение предлагаемой технологии ускоренных перевозок позволит любому потенциальному грузоотправителю через сеть Internet подключиться к информационному серверу перевозчика и оформить перевозку своего груза путём

приобретения грузовых мест («грузо-мест») в ускоренном грузовом поезде (см. п. 2.2). Обслуживание клиентов может также осуществляться консультантом с помощью телефонных и других средств связи. Доставка груза на терминал станции отправления поезда может осуществляться как грузоотправителем, так и перевозчиком. Для обеспечения получения справочной информации, продажи грузовых мест, оформления перевозочных документов и других услуг предлагается внедрить специализированную автоматизированную систему управления «Срочный груз».

Система «Срочный груз» и новая технология в несколько раз снизят затраты времени на оформление перевозки и доставку груза, по сравнению с применяемыми в настоящее время технологиями железнодорожных перевозок.

Новая технология предполагает использование как существующих моделей вагонов различных типов (крытых, изотермических, фитинговых платформ, багажных), так и новых типов вагонов с улучшенными эксплуатационными качествами.

Новый специализированный подвижной состав необходим для полномасштабной реализации предлагаемой технологии.

Специализированный крытый вагон стеллажного типа с раздвижными дверями-стенами для перевозки пакетированных грузов на поддонах габарита 1200x800 мм обеспечит эффективное выполнение погрузо-разгрузочных работ, как на конечных, так и на промежуточных станциях без отцепки вагона от состава. Конструкция и технические характеристики стеллажного вагона приведены в Приложении 4.

На конечных и промежуточных пунктах цепи транспортировки грузов новой технологией предусматривается складирование груза с последующей его перегрузкой, либо прямая перегрузка и доставка груза автотранспортом до грузополучателя.

Реализация предлагаемой перевозочной технологии предусматривает и решение вопроса тарифообразования на ускоренные перевозки грузов. Предварительные расчёты показали, что при сниженном на 12% уровне тарифов,

чем на автомобильном транспорте, рентабельность перевозок грузов в ускоренных грузовых поездах составит от 25 до 86% в зависимости от маршрута поезда (см. п. 4.3), а общая рентабельность транспортировки груза, включая доставку автотранспортом и терминально-складское обслуживание, по новой технологии – около 20%.

На сегодняшний день объёмы перевозок автотранспортом велики и позволяют утверждать о достаточном размере рынка для внедрения предлагаемой технологии. Например, Москву и Санкт-Петербург связывает одна сильно перегруженная автомагистраль М10 (Е105), по которой проходит до 3500 грузовых автомобилей в сутки в одну и другую сторону. Перевозимых ими (около 60 тыс. тонн) грузов достаточно для нескольких десятков железнодорожных составов (не менее 1500 вагонов в сутки).

Ускоренные грузовые перевозки железнодорожным транспортом смогут составить достойную конкуренцию магистральному автомобильному транспорту на расстояниях от 400-500 км при перевозках между крупными терминалами и, объединившись с автомобильным транспортом в части развоза и подвоза грузов, представить на рынок транспортных услуг новые по содержанию и качеству технологии и услуги.

1.2 Анализ объёмов и структуры грузовых перевозок, осуществляемых железнодорожным и автомобильным транспортом, и сравнение их конкурентоспособности в перевозках грузов

Железнодорожные перевозки

Как отмечено выше, грузы, перевозимые железнодорожным транспортом, подразделяются на массовые и немассовые грузы, немассовые виды грузов и мелкие отправки, начиная ещё с 60-х годов прошлого столетия, всё в больших объёмах перевозятся автотранспортом.

Особенно заметное снижение доли железнодорожного транспорта в объёмах перевозок прочих грузов произошло в 1990-х годах в связи с переходом

от плановой экономики к рыночной (таблица 1.1 [53, 54, 55, 56]), а дальность перевозки таких грузов автотранспортом достигла 3500 км и более [57].

Структура и объёмы перевозки грузов, перевозимых железнодорожным транспортом общего пользования, приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 – Структура грузов, перевозимых железнодорожным транспортом общего пользования (по отдельным видам грузов в процентах)

Отправление грузов по видам:	Годы								
	1991	1995	2000	2005	2007	2009	2012	2014	2016
каменный уголь	17	23,9	23,2	21,9	21,3	24,9	24,2	25,7	26,9
кокс	0,8	0,8	1	0,9	0,9	0,9	1,0	1	1
нефтяные грузы	12	14,6	14,8	17,2	17,3	20,6	20,3	20,9	19,3
руды металлические	6	10,2	10,8	10	10,1	10,7	10,4	10,5	10,7
черные металлы	4,3	5,2	6	5,8	6,2	5,8	5,8	5,9	5,8
лом черных металлов	1,8	1,2	1,8	2,1	2	1,5	1,4	1,4	1,2
химические и минеральные удобрения	3,4	3,1	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	4	4,4
строительные материалы, химикаты, пром. сырье	18	23,5	22	22,7	22,3	16,6	19,2	16,5	16,5
цемент	3,6	2,6	2,1	2,7	3,1	2,6	2,8	2,6	2,2
лесные грузы	6	4,7	4,6	5,1	4,9	3,7	2,8	3,2	3,5
зерно и продукты перемола	3,5	2,7	2	1,8	2	2	1,6	1,5	1,6
прочие грузы	23,6	7,5	8,3	6,4	6,5	7,1	7	7	7,1

Таблица 1.2 – Объёмы погрузки грузов на сети РЖД

Годы	1980	1990	1992	1994	1997	1999	2002	2004	2008	2010	2014	2016
объёмы перевозок, млн. т.	2048	2140	1640	1058	887	947	1084	1221	1304	1205	1227	1223

Процессы реформирования железнодорожного транспорта пока в недостаточной степени обеспечивают рост его конкурентоспособности с автомобильным транспортом в перевозках немассовых грузов, причём объёмы перевозок железнодорожным транспортом этих видов грузов сокращаются, и

единственным исключением пока являются перевозки контейнеризованных грузов и грузобагажа на дальние и сверхдальние расстояния.

Автомобильные перевозки

Изменение объёмов автомобильных перевозок сложно оценить из-за различий экономических условий в переходный период от СССР к СНГ. В этот период произошёл также рост средней дальности перевозки и рост численности автомобильного парка. Основные показатели работы автомобильного транспорта и динамика изменения парка грузового подвижного состава приведены в таблицах 1.3 и 1.4 [53; 57].

Таблица 1.3 – Основные показатели работы автомобильного транспорта России

Показатели работы \ Годы	1985	1995	2000	2005	2007	2009	2010	2013	2014	2015
Перевозки грузов, млн. т.	14137	7200	5878	6685	6861	5240	5236	5635	5417	5041
Грузооборот, млрд. т-км	277	200	153	194	206	180	216	250	247	232
Средняя дальность перевозки, км	19,6	27,8	26,0	29,0	30,0	34,4	31,3	44,4	45,5	46,1

Таблица 1.4 – Парк подвижного состава грузового автотранспорта

Годы	1996	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2013	2015
Величина парка грузового автотр., тыс. штук	4240	4401	4482	4668	4929	5349	5413	5751	6050	6230

Логистика сухопутных перевозок немассовых грузов на территории России в настоящее время, в первую очередь, базируется на использовании автотранспорта. Грузовладельцы и перевозчики всё чаще выбирают автотранспорт из-за гораздо меньшего срока доставки груза и во многих случаях меньшей (на расстояниях до 3500 км) общей платы за перевозку, по сравнению с железнодорожным транспортом.

Однако у железнодорожного транспорта есть ряд преимуществ (не используемых в настоящее время), которые могли бы при реализации новой

технологии ускоренных грузовых перевозок существенно изменить создавшуюся ситуацию.

Наиболее востребовано внедрение новой перевозочной технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом будет на транспортной сети европейской части России с характерным преобладанием автоперевозок. Безусловно, внедрение предлагаемой технологии необходимо и в дальних и сверхдальних железнодорожных перевозках, в этих условиях риски внедрения технологии минимальны.

Проведённые обследования и анализ величины и структуры автомобильных транспортных потоков по магистрали М10 (Санкт-Петербург – Москва) позволили определить суточные размеры движения автотранспортных средств; структуру потока автомобильного транспорта по типам подвижного состава; структуру грузопотока; суточный объём перевозок грузовым автомобильным транспортом.

Интенсивность грузового потока автомобильного транспорта на магистрали М10 по периодам суток приведена на рисунке 1.1.

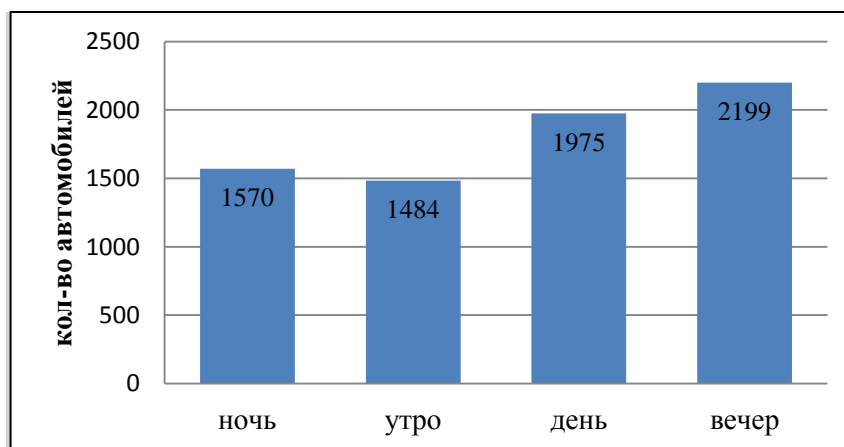


Рисунок 1.1 – Интенсивность потока грузового автомобильного транспорта на магистрали М10 по периодам суток

Анализ результатов обследований позволил установить, что интенсивность грузового потока автотранспорта находится в диапазоне 3400-3800 автомобилей в сутки (в каждую сторону) и, учитывая грузоподъемность автотранспортных средств, их среднюю загрузку, объём перевозимого груза составляет более 60 тыс. тонн в сутки.

Обследования, проведённые в 2006, 2009 и 2015 гг., позволили провести сравнение структуры суточного потока автомобильного транспорта по типу (специализации) подвижного состава (рисунок 1.2).

Динамика изменения суточного потока автомобильного транспорта по типам подвижного состава за 2006, 2009 и 2015 гг. приведена на рисунке 1.2.

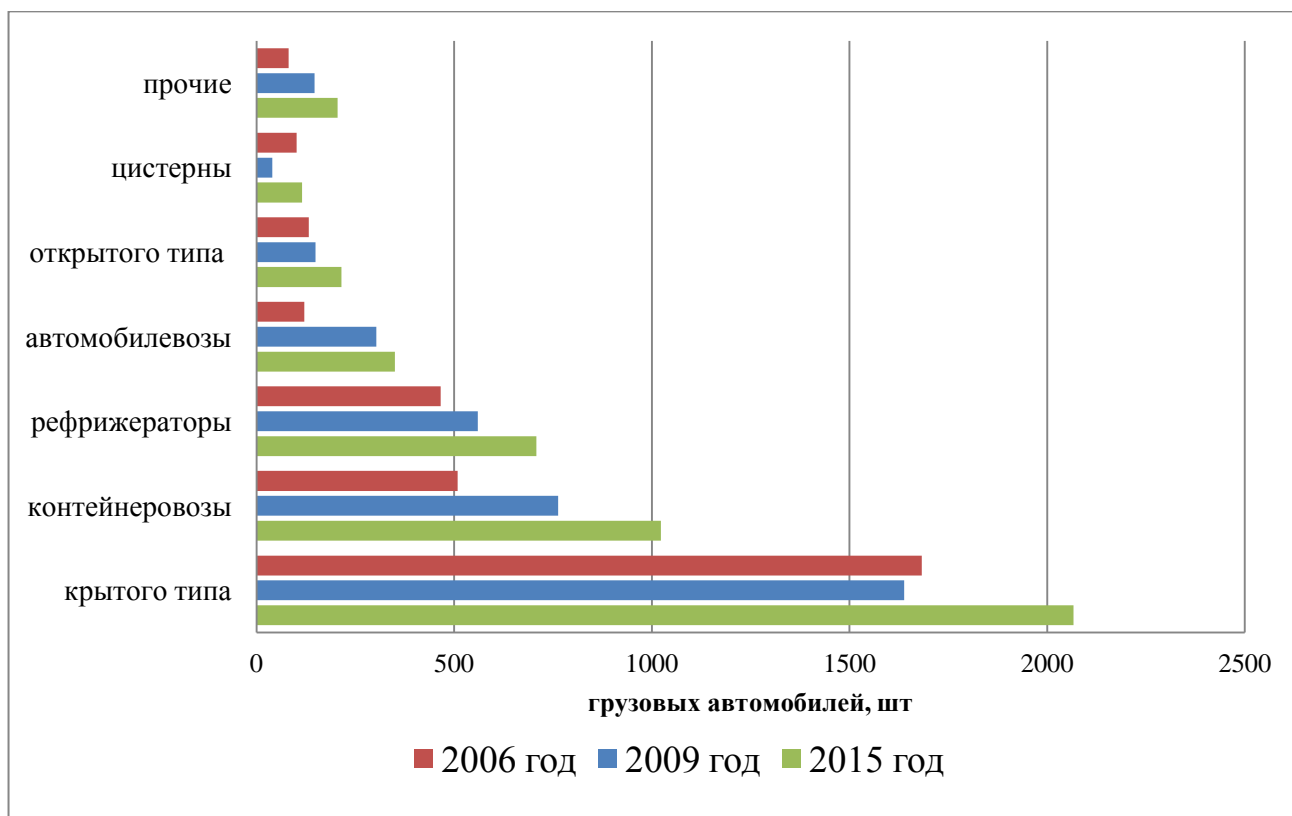


Рисунок 1.2 – Динамика изменения суточного потока автомобильного транспорта по магистрали М10 по типам подвижного состава

Одним из факторов роста автоперевозок по рассматриваемой автомагистрали явился вынос грузового движения с железнодорожной магистрали Москва – Санкт-Петербург, при реализации скоростного движения и вводе в эксплуатацию высокоскоростных поездов «Сапсан».

Проведенное обследование позволило также получить структуру распределения автотранспорта по типу подвижного состава. Структура распределения автотранспорта по типу подвижного состава на магистрали М10 приведена на рисунке 1.3.

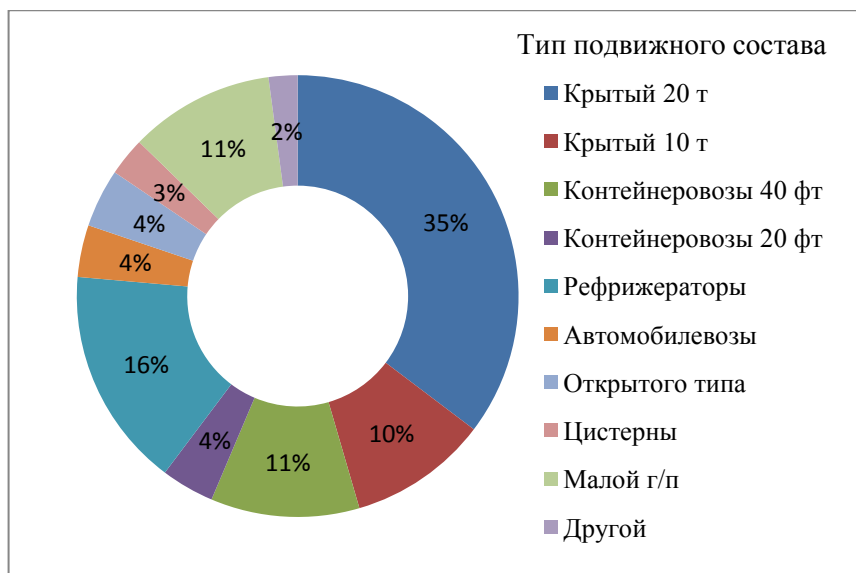


Рисунок 1.3 – Структура распределения автотранспорта по магистрали М10 по типу подвижного состава

Анализ результатов обследования показал, что на крытый (тентованный и фургоны) подвижной состав разной грузоподъёмности приходится более 50% автотранспорта, на перевозящий контейнеры – 15%, а на рефрижераторный – 16% от общей величины автотранспортного потока на магистрали М10.

Для определения структуры распределения величины грузопотока между типами автомобильного подвижного состава (см. таблицу 1.5) была задана средняя загрузка автотранспортных средств с учётом неполного использования их грузоподъёмности, а также наличия порожнего пробега.

Данные таблицы 1.5 позволили сформировать диаграмму (см. рисунок 1.4), отображающую структуру распределения объёмов перевозимого груза между типами подвижного состава автомобильного транспорта по весу перевозимого груза. Результаты обследования позволили установить, что на крупнотоннажный крытый подвижной автосостав приходится 54% от общего тоннажа перевозимого груза, на контейнеровозы – 15%, на рефрижераторный автомобильный транспорт – 19%.

Проведённые исследования включали в себя также фиксацию регистрации автотранспортных средств по регионам, что позволило сформировать картограмму распределения потоков грузового автотранспорта с направления Санкт-Петербург – Москва по Европейской части России (см. рисунок 1.5).

Таблица 1.5 – Структура распределения величины грузопотока между типами автомобильного подвижного состава, осуществляющего грузовые перевозки на автомагистрали М10

Направление		Тип автомобильного подвижного состава		Крытого типа 20 т	Крытого типа 10 т	Контейнеровозы 40 фт	Контейнеровозы 20 фт	Рефрижераторы	Автомобилевозы		Открытого типа		Цистерны	Малой грузоподъёмности	Другое	Суммарно
		грузевые	порожние						грузевые	порожние						
Количество автотранспортных средств, шт.	На Санкт-Петербург	1265	418	385	124	466	53	68	63	69	101	374	81	3467		
	На Москву	1287	318	402	157	699	107	47	103	74	102	393	72	3761		
	Суммарно по направлениям	2552	736	787	281	1165	160	115	166	143	203	767	153	7228		
	Суммарно груз./пор.						275		309							
	Средняя загрузка ТС	11	6	10	5	10	8		11		10	2	1,5			
Масса перевозимого груза, т	На Санкт-Петербург	13915	2508	3850	620	4660	424	0	693	0	1010	748	122	28549		
	На Москву	14157	1908	4020	785	6990	856	0	1133	0	1020	786	108	31763		
	Суммарно по направлениям	28072	4416	7870	1405	11650	1280	0	1826	0	2030	1534	229	60312		

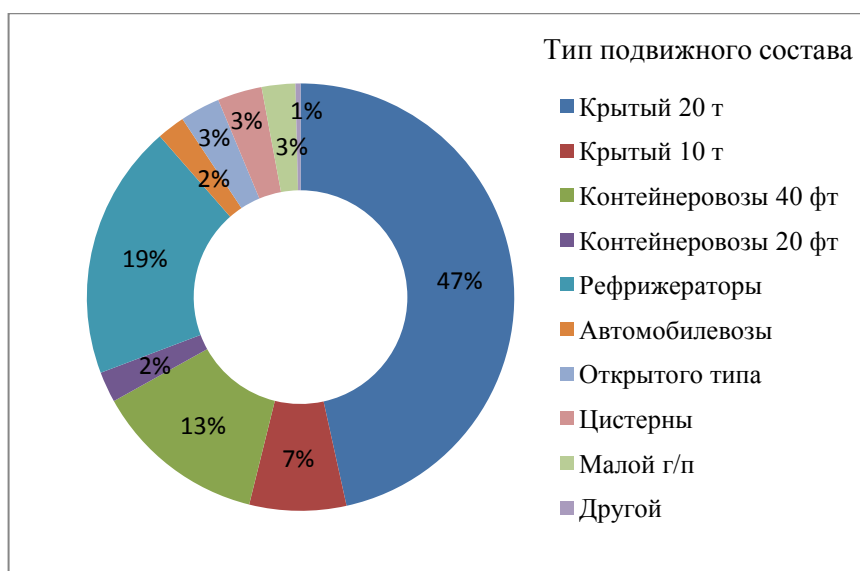


Рисунок 1.4 – Структура распределения объёмов перевозимого груза (по тоннажу) между типами автомобильного подвижного состава по весу перевозимого груза на трассе М10

Данные, полученные в результате обследований, подтверждают потенциал данного транспортного коридора для реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом. Если предположить, что железнодорожный транспорт сможет взять на себя до 50% от указанного выше грузопотока (в первую очередь, контейнеры, составляющие 15% от общего объема перевозок автотранспортом, значительную часть скоропортящихся грузов, составляющих 19% от общего объёма перевозок и пакетированные грузы, обеспечивающие механизацию погрузо-выгрузочных работ), то суточные размеры движения ускоренных грузовых поездов могут составить до 27 пар в сутки.

Проведение исследования объёмов и структуры автомобильных перевозок на участке Москва – Нижний Новгород автомагистрали М7, показало, что по сравнению с магистралью М10 структура её грузопотока характеризуется большей долей перевозок среднетоннажным и малотоннажным автотранспортом, меньшей долей объёмов рефрижераторных перевозок и очень малой долей перевозок контейнеров.

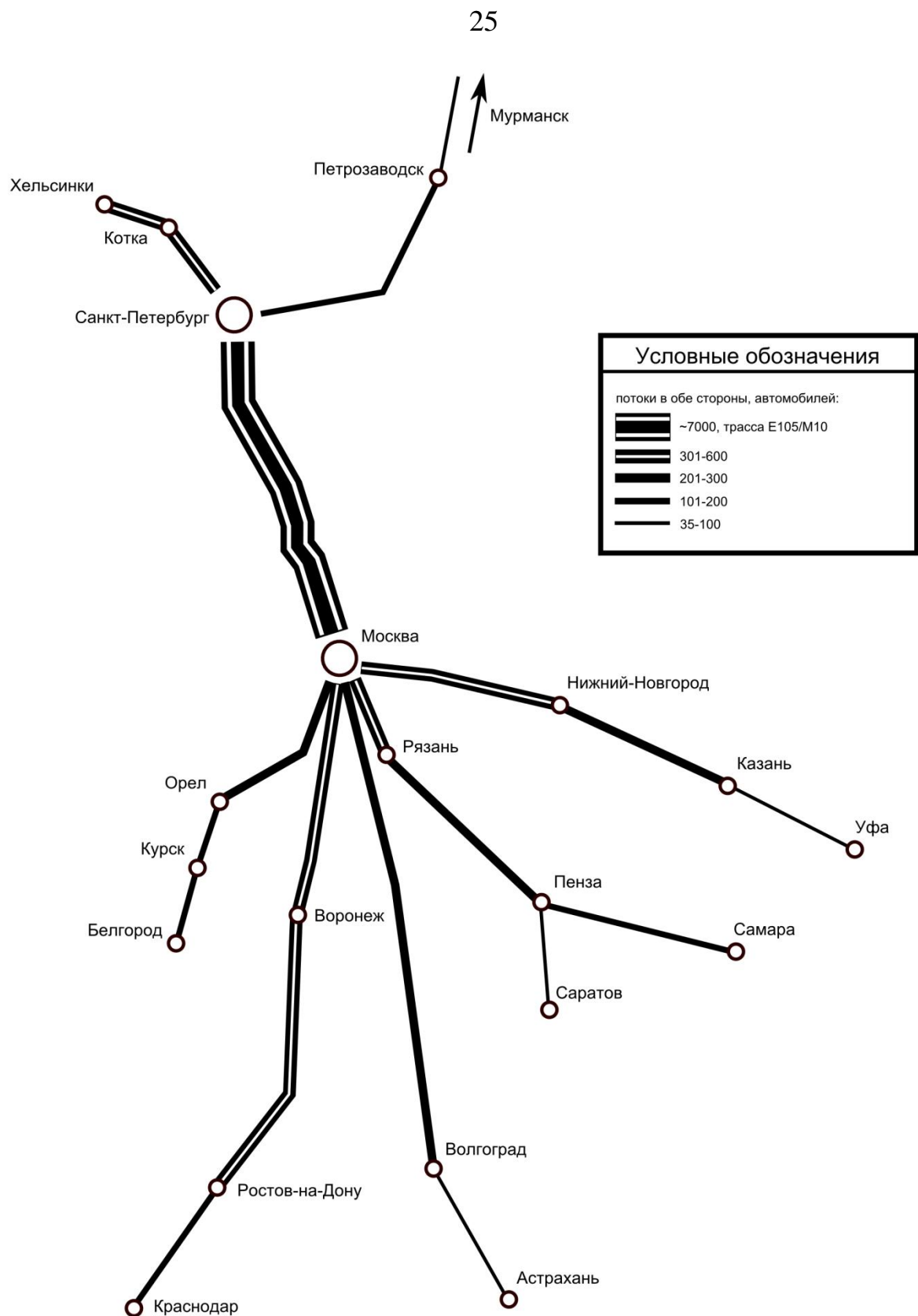


Рисунок 1.5 – Распределение потоков грузового автотранспорта направления Санкт-Петербург – Москва по Европейской части России

На рисунке 1.6 приведена структура распределения объёмов перевозок между типами автомобильного подвижного состава по весу перевозимого груза на магистрали М7.

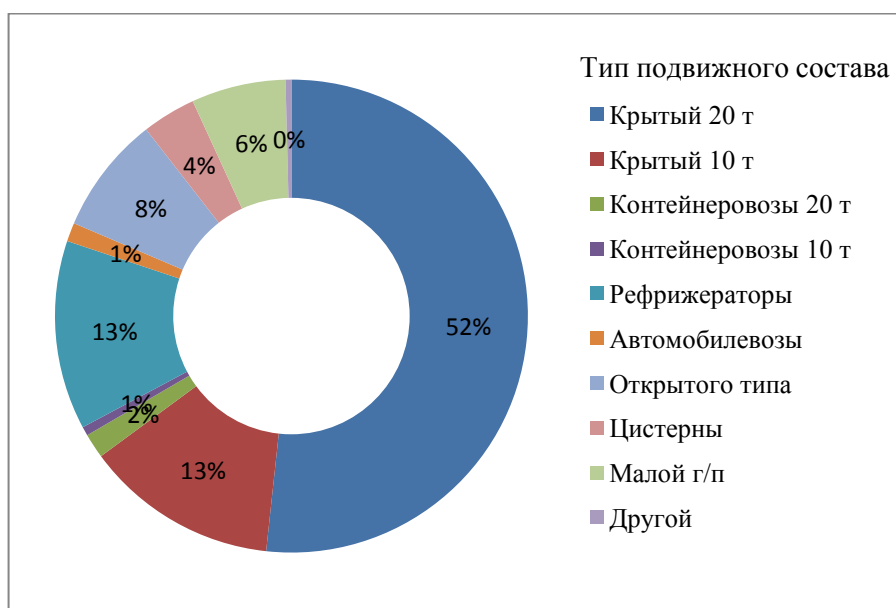


Рисунок 1.6 – Структура распределения объёмов перевозок между типами автомобильного подвижного состава по весу перевозимого груза на магистрали М7

Для направления на Нижний Новгород необходимо принимать значительно меньшие доли перевода величины грузопотока с автомобильного на железнодорожный транспорт, учитывая меньшие расстояния перевозки, структуру перевозимых грузов и особенности развития транспортной сети данного коридора.

Анализ особенностей работы разных видов транспорта по обслуживанию крупнейших транспортных узлов Российской Федерации: Санкт-Петербурга и Москвы позволил сделать следующие выводы.

Транспортный узел Санкт-Петербурга играет важнейшую роль в обеспечении перевозок между Россией и зарубежными странами, благодаря наличию в своём составе крупнейшего морского порта.

Большой порт Санкт-Петербурга среди российских портов лидирует в объёмах обработки импортных грузов. Порт обрабатывает 40-45% всех

контейнерных грузов, приходящих в адрес потребителей России, а в структуре грузооборота порта контейнеры составляют около 40% [58].

Анализ показал, что большинство контейнеризованных грузов вывозится из порта с помощью автотранспорта, а доля автотранспорта в дальнейшей перевозке контейнеров до получателей составляет более 90%.

Такое распределение грузопотоков негативно сказывается на дорожной ситуации, как в Санкт-Петербурге, так и на магистральных автодорогах: магистраль М10 (Е105), связывающая Санкт-Петербург с Москвой и центральной частью России, перегружена.

По оценке специалистов [59], появление в зоне автодороги логистического центра дает в среднем 10-30 процентное повышение нагрузки на автодорогу в год. Пропускная способность улично-дорожной сети Петербурга в настоящее время практически исчерпана, особенно в районах, примыкающих к морскому порту.

Большинство новых и строящихся в транспортных узлах России терминально-складских комплексов ориентированы на обработку грузов исключительно автотранспортом, а железнодорожные подъездные пути практически отсутствуют, хотя и обозначены в некоторых проектах.

Учитывая всё это, программы развития транспортных сетей различных видов транспорта, улично-дорожной сети города и терминально-складской инфраструктуры должны быть согласованы [59].

Анализ объёмов и структуры мест зарождения и погашения потоков немассовых грузов в транспортных узлах Москвы и Санкт-Петербурга показал, что в этих транспортных узлах многочисленные терминально-складские комплексы расположены за чертой города и технологически практически не взаимодействуют с железнодорожным транспортом.

Как отмечалось выше, сложившаяся логистика автоперевозок большегрузными автомобилями во многих случаях предусматривает прибытие грузов на крупные распределительные склады, а не доставку груза «от двери до двери». В центральных районах крупных городов и мегаполисов движение

крупнотоннажных автомобилей ограничено или запрещено, а размеры партий грузов, которые готовы принять розничные потребители, невелики, поэтому на распределительных складах производится разукрупнение партий грузов и доставка их потребителям с помощью мало и среднетоннажного автотранспорта. Анализ показал, что в московском транспортном узле около 15% объёма транзитных грузов [60] перегружается с одного крупнотоннажного автомобиля на другой.

Объёмы автоперевозок грузов между крупными терминально-логистическими комплексами, не имеющими связей с железнодорожным транспортом, позволяют прогнозировать положительный экономический эффект от освоения их части ускоренными перевозками железнодорожным транспортом. Для реализации этой технологии необходимо дооборудование складских комплексов подъездными железнодорожными путями, обустройство грузовых фронтов и т. д. для обработки ускоренных грузовых поездов устанавливаемой составности.

Новая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом позволит существенно повысить долю железнодорожного транспорта в объёме перевозок немассовых грузов в транспортных коридорах Санкт-Петербург – Москва, Москва – Нижний Новгород и др.

Сравнение технологии перевозки мелкой партии груза железнодорожным транспортом по существующей технологии, автомобильным транспортом и железнодорожным транспортом по предлагаемой технологии показало, что продолжительность перевозки груза по существующей технологии на порядок выше, чем перевозка его автотранспортом и по новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом (см. Приложение 1). Необходимо отметить, что у железнодорожного транспорта есть преимущества перед автомобильным транспортом: относительно небольшая стоимость перевозок на большие расстояния, круглосуточность работы, независимость (в

большинстве случаев) от погодных факторов и возможность единовременной отправки большой партии груза.

Существующая практика маркетинга на железнодорожном транспорте применительно к мелким партиям грузов неэффективна. Грузоотправитель нередко отказывается от услуг перевозки железнодорожным транспортом из-за необходимости долгосрочного планирования погрузки и сложности оформления перевозочных документов. Оформление груза к перевозке часто сопряжено с дополнительными расходами клиента, которые не обоснованы нормативно-правовыми актами в области железнодорожных перевозок.

Система «Фирменного транспортного обслуживания» (СФТО) ОАО «РЖД» и проводимые реформы должны были изменить данную ситуацию. Однако они не произвели существенного вклада в упрощение оформления груза к перевозке, но добавили расходы, необходимые для содержания новой структуры. При внедрении системы фирменного транспортного обслуживания произошёл отрыв процесса оформления перевозки от непосредственных мест приёма груза к перевозке, что во многих случаях значительно усложнило задачу клиента по отправке груза. Информационные (документы на оформление перевозки) и финансовые (плата за перевозку, включающая вознаграждение за работу с клиентом) потоки отделены от станционных процессов.

Для определения эффективности реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок грузов железнодорожным транспортом были проведены расчёты составляющих оборота вагона при существующей и новой технологии.

Результаты расчёта продолжительности оборота вагона на расчётном плече в 660 км по существующей и предлагаемой технологиям ускоренных перевозок грузов железнодорожным транспортом приведены на рисунке 1.7.

Преимущество предлагаемой технологии в сокращении оборота вагона в 3,7 раза достигается за счёт сокращения времени простоя вагона, а также сокращения времени в движении за счёт значительного повышения маршрутной скорости.

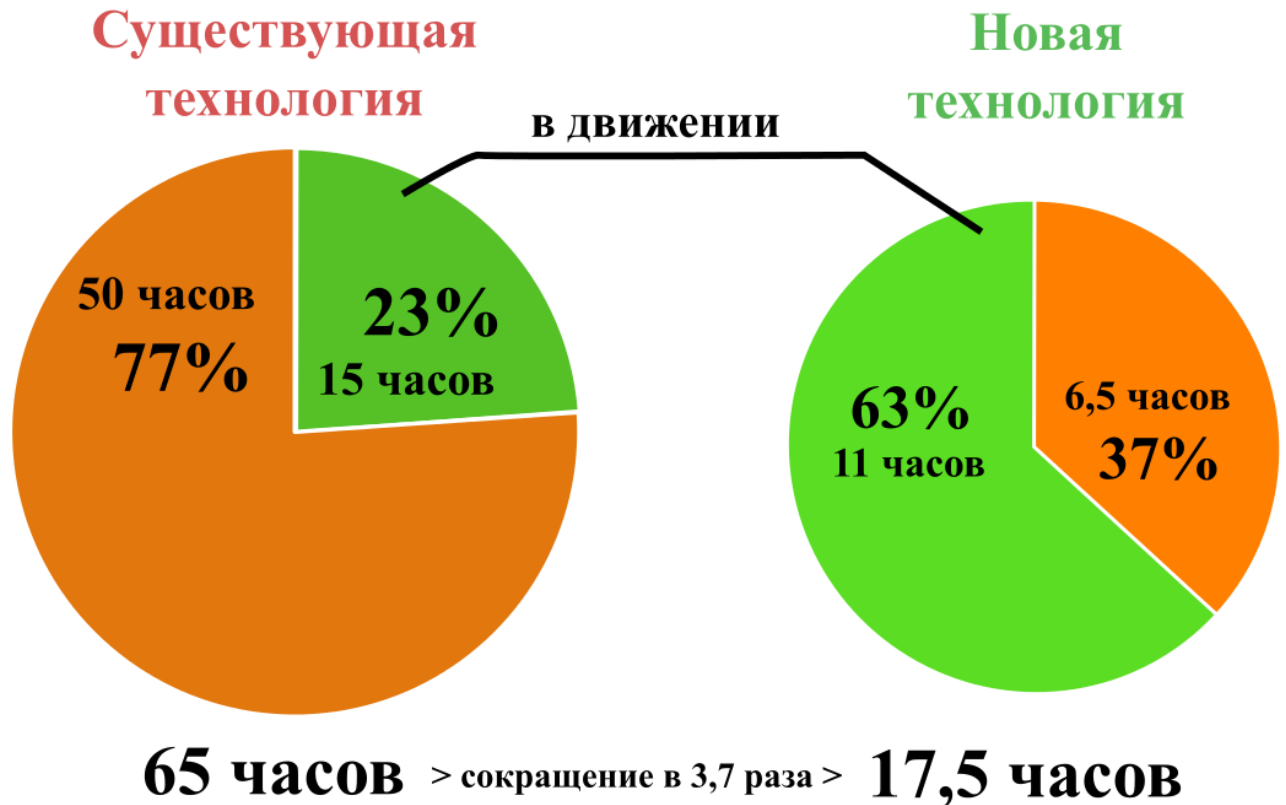


Рисунок 1.7 – Составляющие оборота вагона на расчётном плече в 660 км при существующей и новой технологиям ускоренных грузовых перевозок

В настоящее время в связи с увеличением размеров скоростного пассажирского движения пропуск ускоренных грузовых поездов по магистрали Санкт-Петербург – Москва практически неосуществим; требуется использовать альтернативные маршруты по железнодорожным линиям через Сонково или Новосокольники [57]. Для обеспечения пропуска ускоренных грузовых поездов по прямому маршруту необходимо строительство новой линии высокоскоростной железнодорожной магистрали.

Анализ особенностей организации работы автотранспорта по перевозке грузов (на примере направления Москва – Санкт-Петербург) позволил получить следующие усреднённые данные.

От момента обращения клиента с заявкой на перевозку груза в экспедиторскую фирму, занимающуюся автоперевозками, до доставки груза в место назначения проходит:

– 2 суток, в 70% случаев;

– 1,4-1,5 суток, в 20% случаев.

Остальные 10% приходятся на перевозки по долгосрочным договорам, в соответствии с которыми дни отправки груза установлены заранее, но грузоотправитель за сутки обязан оповестить фирму о готовности груза к погрузке.

Как показал анализ, основным требованием перевозчика (экспедиторской фирмы) к грузоотправителю является организация оперативной погрузки груза и минимизация простоя автомобиля без загрузки. Простой автомобиля более 3 часов может расцениваться как сутки простоя и оплачиваться отдельно, но в целом, сроки простоя устанавливаются индивидуально для разных договоров.

На сегодня до 70% автомобильных перевозок осуществляется через экспедиторские компании и около 30% перевозок выполняют автотранспортные компании, владеющие собственным парком автомобилей и штатом водителей.

Экспедиторские компании обслуживают заявки грузоотправителей (клиентов) в большинстве случаев без планирования обратного гружёного рейса. За счёт того, что, являясь посредниками между грузоотправителями и автоперевозчиками, экспедиторские компании берут плату за свои услуги, их тарифы выше, чем у транспортных компаний. Недостаток в технологии работы транспортных компаний – обязательный поиск обратного заказа, для возможности оборота автомобиля с водителем без порожнего пробега, поэтому компания может не принимать определённую часть заказов.

Транспортные компании больше следят за эффективностью использования парка автотранспорта, чем за удовлетворением спроса в перевозках грузов, поэтому схема работы через экспедиторские компании прочно утвердилась на рынке перевозок.

Сравнение логистических цепочек доставки немассовых грузов автотранспортом и железнодорожным транспортом по новой технологии ускоренных грузовых перевозок позволило установить три возможные схемы, представленные на рисунке 1.8.

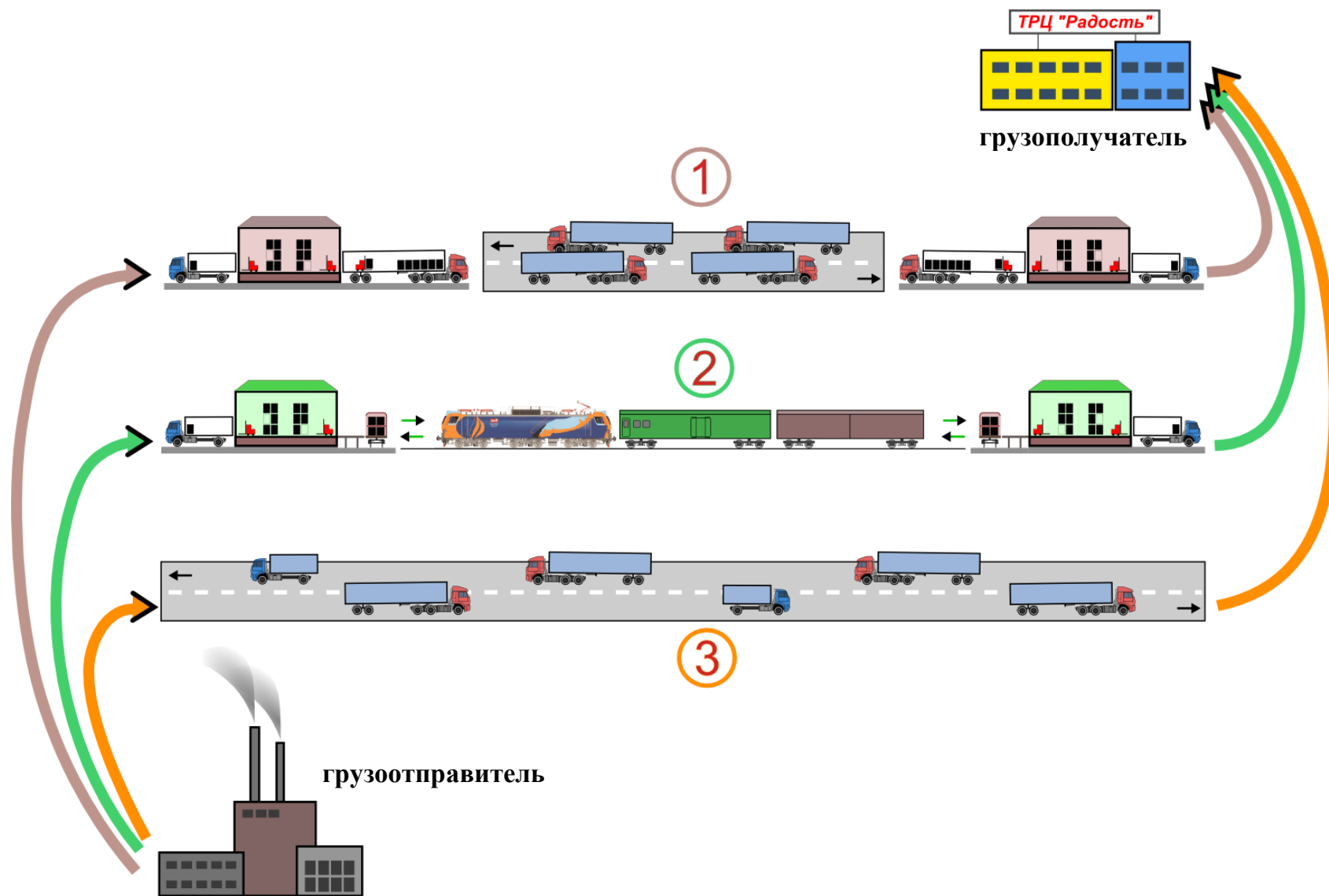


Рисунок 1.8 – Варианты логистических цепочек перевозки немассовых грузов

В схеме 1 основная часть пути перевозки груза осуществляется крупнотоннажным автотранспортом с подвозом и последующим развозом груза мало- и среднетоннажным автотранспортом.

На схеме 2, представляющей новую технологию ускоренных перевозок грузов железнодорожным транспортом, основная часть пути транспортировки груза выполняется с помощью ускоренных грузовых поездов устанавливаемой составности, а подвоз и развоз груза осуществляется мало- и среднетоннажным, и, в некоторых случаях, крупнотоннажным автотранспортом.

На схеме 3 представлен вариант прямой перевозки груза автотранспортом различной грузоподъёмности. Перевозка по такой схеме крупнотоннажным автотранспортом осуществляется достаточно часто, но причины, упомянутые в параграфе 1.1, не позволяют автоперевозчикам всегда работать по такой схеме. Удельная стоимость прямой перевозки средне- и малотоннажным автотранспортом выше, чем крупнотоннажным, поэтому такая перевозка осуществляется, как правило, при малых партиях срочных грузов.

По сравнению с прямой доставкой грузов крупнотоннажным автотранспортом (схема 3) предлагаемая технология (схема 2) конкурентоспособна на расстояниях 800-1200 км и более, а по сравнению со схемой 1 – на расстояниях от 400-500 км и даже менее.

1.3 Отечественный и зарубежный опыт организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом

Проблеме сокращения сроков доставки грузов железнодорожным транспортом посвящено большое количество исследований (см. п. 1.4). Как показал анализ в отечественной практике для ускорения доставки грузов железнодорожным транспортом применяются следующие способы:

- контейнеризация и пакетирование грузов;
- маршрутизация перевозок (отправительская, ступенчатая, циклическая);

– организация ускоренного продвижения грузовых поездов по жёстким ниткам графика;

– организация перевозки мелких партий грузов в вагонах почтово-багажных поездов.

В таблице 1.6 представлены характеристики перечисленных способов ускорения продвижения грузов на железнодорожном транспорте.

Таблица 1.6 – Характеристика основных способов ускорения продвижения грузов на железнодорожном транспорте

Способ ускорения продвижения	За счёт чего достигается ускорение	Основные виды грузов, для которых применяется данный способ ускорения	Сокращение срока доставки	Основные причины недостаточности возможностей для кардинального сокращения срока доставки
1. Контейнеризация и пакетирование грузов	Сокращение времени на погрузо-выгрузочные операции, сокращение времени ожидания необходимого типа подвижного состава за счёт возможности применения универсального подвижного состава (полувагонов, платформ и т.д.)	Промышленные и продовольственные товары, полуфабрикаты и изделия обрабатывающей промышленности и др. грузы, как правило, высокой стоимости	10 %	Технология основного перевозочного процесса по пропуску вагонов остаётся без изменений
2. Простая маршрутизация перевозок (отправительская и ступенчатая)	Сокращение простоев вагонов на станциях в связи с исключением переработки вагонов на попутных сортировочных станциях	Уголь, нефть и нефтепродукты, металлические руды, минеральные удобрения, контейнеры	40-50 %	Сокращение срока доставки обеспечивается при больших объёмах погрузки, в противном случае время накопления партии груза может превысить экономию времени от пропуска вагонов без переработки. Маршрутные грузовые поезда, как правило, не имеют приоритета в пропуске по сравнению с обычными грузовыми поездами
3. Циклическая маршрутизация перевозок (обращение поездов постоянной составности по постоянным маршрутам)	То же что и в п.2, и благодаря отсутствию в необходимости формирования на станции отправления и расформирования на станции назначения	Строительные грузы, минеральные удобрения, окатыши, кокс	50 %	
4. Организация маршрутных ускоренных контейнерных поездов по жёстким ниткам графика	Сокращение простоев на станциях за счёт исключения переработки вагонов, а также приоритетность в пропуске по отношению к другим грузовым поездам	Контейнеры (в том числе рефрижераторные)	60-70 %	Продолжительное время накопления на отправку, архаичные технологии технического обслуживания в пути следования
5. Перевозка грузов в вагонах почтово-багажных поездов, курсирующих по жёстким ниткам графика	Организация перевозки грузов в поездах, скорость доставки в которых близка к скорости доставки в багажных вагонах пассажирских поездов	Небольшие партии грузов промышленных товаров, полуфабрикатов и изделий обрабатывающей промышленности, легковые автомобили	80-90 %	Недостаточная перерабатывающая способность (или отсутствие) путей горловин и грузовых устройств для работы с багажными вагонами на пассажирских станциях, дефицит парка багажных вагонов, отсутствие специализированного подв. состава

Маршрутизация перевозок не приводит к кардинальному сокращению срока доставки груза и эффективна только при больших объёмах перевозимых грузов. Основная цель маршрутизации, как направления оптимизации перевозочного процесса, традиционно состояла в уменьшении загрузки сортировочных станций за счёт сокращения количества перерабатываемых на них вагонов и в снижении себестоимости перевозки за счёт ликвидации переформирования составов в пути следования. Сокращение срока доставки при маршрутизации – лишь дополнительный эффект, который для массовых грузов (для которых она и применяется) не столь важен.

Прогрессивным решением в отношении сокращения сроков доставки грузов стала организация движения маршрутных контейнерных поездов по жёстким ниткам графика. Однако эта технология применяется в ограниченных масштабах и обязательным условием для её реализации – стабильный высокоинтенсивный поток контейнеров, следующих в одном направлении на большое расстояние, в ином случае время накопления контейнеров на поезд становится настолько большим, что может свести на нет выигрыш от сокращения времени следования контейнерного поезда.

Перевозка грузов в вагонах почтово-багажных поездов лишена многих недостатков, с которыми приходится сталкиваться при пользовании традиционным грузовым железнодорожным транспортом, востребована транспортным рынком и приносит высокие доходы перевозочных компаниям, работающим в данной сфере. Время накопления груза на отправку незначительно, поезд следует с минимальными задержками на станциях и без переформирования, а время нахождения почтово-багажных поездов в пути сопоставимо со временем следования пассажирских поездов, поэтому перевозка грузов в составах почтово-багажных поездов получила широкое распространение на Транссибирской магистрали.

Однако дальнейшее их развитие сдерживается следующими факторами [16, с.20]:

- формирование и расформирование почтово-багажных поездов с грузами производится на пассажирских станциях, не имеющих необходимого путевого развития, в связи с чем увеличивается загрузка горловин и путей таких станций, что сдерживает возможности увеличения объёмов перевозок;

- отсутствие на пассажирских станциях специализированных вытяжных путей, резко увеличивает время выполнения операций по формированию и расформированию составов, а отсутствие достаточно длинных грузовых платформ делает невозможной подачу к ним почтово-багажного поезда без расформирования;

- дефицит полезных площадей погрузо-выгрузочных платформ и складских помещений;

- использование для погрузки и выгрузки грузов устаревших морально и физически погрузо-выгрузочных устройств, предназначенных, в основном, для работы с тарно-штучными грузами, тогда как номенклатура перевозимых грузов в багажных вагонах гораздо шире;

- дефицит парка багажных вагонов;

- отсутствие нормативно-правовой базы, касающейся статуса скоростных перевозок грузов железнодорожным транспортом.

Примером технологии организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в отечественной практике является перевозка скоропортящихся грузов в советский период рефрижераторными секциями и поездами и т. д.

Благодаря использованию подвижного состава различного типоразмера (рефрижераторные поезда, секции, вагоны, сборные вагоны-ледники, цистерны) и соответствующей организации его эксплуатации обеспечивались ускоренные перевозки различных по размеру партий скоропортящихся грузов по всей сети железных дорог.

В постсоветский период, в связи с изменением экономической ситуации и прекращением выпуска изотермического подвижного состава, спектр транспортных услуг по перевозке скоропортящихся грузов железнодорожным транспортом значительно сократился. Было прекращено обращение автономных рефрижераторных вагонов, большая часть секционного рефрижераторного подвижного состава была переоборудована в вагоны-термосы и т. д.

Отдельного внимания заслуживает проект отечественной практики организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом "Транссиб за 7 суток", который является комплексом технических и технологических мероприятий по обеспечению скоростной доставки контейнеров от дальневосточных портов в центральную часть России и её западной границе.

К приоритетам проекта "Транссиб за 7 суток" можно отнести:

- скорость доставки, регулярность сервиса и стабильность транзитного времени;
- соблюдение фиксированного расписания движения, как по времени нахождения поезда в пути, так и по его прибытию на конечный пункт;
- простой и прозрачный документооборот, конкурентоспособный тариф по критерию "цена/срок доставки";
- гибкость и клиентоориентированность тарифной политики, её стабильность.

Технология проекта «Транссиб за 7 суток» предусматривает разносторонний комплекс мер по совершенствованию контейнерных перевозок по Транссибирской магистрали включающий в себя:

- поэтапное повышение маршрутной скорости движения контейнерных поездов до 1500 км/сутки;
- совершенствование подвижного состава для перевозки контейнеров и повышение эффективности его использования;
- нормативно-правовое и тарифное регулирование;

– а также создание и развитие современных систем документооборота, транспортно-логистической инфраструктуры.

Чтобы оценить эффективность предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок при перевозке контейнеров, было произведено её сравнение с технологией «Транссиб за 7 суток». Для сравнения качества и комплексности технических и технологических решений проведена их оценка по 10 бальной системе (см. таблицу 1.7) с использованием данных сайта ОАО «РЖД» о технологии «Транссиб за 7 суток» [62].

Технология «Транссиб за 7 суток» уступает в качестве, комплексности и универсальности решений предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок по целому ряду параметров.

Предлагаемая технология, в отличие от технологии «Транссиб за 7 суток», решает более широкий круг транспортных задач не только в части перевозки грузов в крупнотоннажных контейнерах, но и грузов с другими типоразмерами тары как отдельных грузовых единиц.

Полномасштабная реализация технологии «Транссиб за 7 суток» кардинально разрешает многие вопросы перевозки контейнеров на сверхдальние расстояния, но не обладает сопоставимой с предлагаемой технологией комплексностью и универсальностью, однако может быть расширена и дополнена элементами предлагаемой технологии:

- оперированием грузовыми местами;
- реализацией логистических решений уровня 3PL/4PL и комплексной логистикой перевозки грузов от отправителя до получателя с учётом их производственных и технологических потребностей;
- обеспечением перевозки более широкого спектра типоразмеров тары, грузовых единиц и партий отправок;
- инновационной технологией доставки груза железнодорожным транспортом в центры крупных городов.

Таблица 1.7 – Сравнение технологии «Транссиб за 7 суток» и предлагаемой технологии при перевозке контейнеров

№ п/п	Наименование технологических и технических инноваций	Технология «Транссиб за 7 суток»	Оценка в баллах	Предлагаемая технология ускоренных грузовых перевозок	Оценка в баллах
1.	Движение поездов по расписанию	+/- декларировано, но не прописано в технологии	7	+	10
2.	Повышение маршрутной скорости движения	+	10	+	10
3.	Совершенствование конструкции подвижного состава	+	10	+	10
4.	Продажа грузовых мест в составе	– (предусмотрено введение всеобщего электронного документооборота и решение таможенных вопросов)	4	+	10
5.	Развитие терминальной инфраструктуры	+	10	+	10
6.	Технологии комплексного терминально-складского обслуживания	– (предусмотрена работа с контейнерами без разукрупнения партий и пересортировки груза)	5	+	10
7.	Совершенствование технологий начально-конечных операций	+/- (не рассматривается и не учитывается время накопления груза на состав и время производства погрузо-разгрузочных работ, но предполагая, что массовость перевозок в данном коридоре должна исключать продолжительное накопление груза на состав, бальная оценка повышена)	7	+	10

Продолжение таблицы 1.7

№ п/п	Наименование технологических и технических инноваций	Технология «Транссиб за 7 суток»	Оценка в баллах	Предлагаемая технология ускоренных грузовых перевозок	Оценка в баллах
8.	Нормативно-правовое регулирование	+	10	+	10
9.	Тарифное регулирование	+ (не предусмотрен переход к оперированию грузовыми местами и не рассматривается организация перевозки сборных контейнеров)	7	+	10
10.	Комплексное взаимодействие с другими видами транспорта, доставка груза непосредственно клиенту (грузополучателю)	–	0	+	10
Итого баллов			70		100

Обозначения:

+ технологическое и техническое решение принципиально соответствует предлагаемой технологии;

+/- технологическое и техническое решение частично соответствует предлагаемой технологии;

– технологическое и техническое решение не соответствует предлагаемой технологии.

В связи с прекращением на сети ОАО «РЖД» перевозок грузов в среднетоннажных контейнерах проблема перевозок мелких партий грузов железнодорожным транспортом ещё больше обострилась. Технология сборных отправок в крытых вагонах и крупнотоннажных контейнерах не может стать полноценной заменой, потому что может увеличивать сроки доставки груза из-за его накопления для сборной отправки и дополнительно удорожает перевозку.

Положительной тенденцией в области совершенствования грузовых перевозок железнодорожным транспортом (в том числе и ускоренных) стала реализация транспортными компаниями online-сервисов по оформлению транспортных услуг; в первую очередь стоит отметить электронный сервис iSales компании ПАО «Трансконтейнер» по предоставлению услуг по перевозке грузов в контейнерах. С 2013 года ОАО «РЖД» осуществляет внедрение и развитие технологии перевозок в рамках оказания услуги «Грузовой экспресс». Услуга «Грузовой экспресс» предусматривает резервирование вагоно-мест и доставку груза в составе технических маршрутов по установленному времени отправления с опорной станции на станцию назначения (или станцию отцепки вагонов) «Грузового экспресса» [63].

Зарубежный опыт организации грузовых железнодорожных перевозок включает множество различных технологий их ускорения: ускоренная перевозка скоропортящихся грузов; системы перевозок пакетированных и контейнеризованных грузов; контрейлерные перевозки и т. д. [64]. Анализ существующих в зарубежной практике решений по ускорению грузовых перевозок железнодорожным транспортом, близких к предлагаемой технологии, позволил обобщить опыт Европы, США и Японии.

Общеввропейский упадок железнодорожных перевозок 70-80-ых годов потребовал внедрения новых технологий для перевозок пассажиров и грузов, чтобы обеспечить их конкурентоспособность по отношению к автомобильному и авиационному транспорту. Широкое обсуждение и экономическое обоснование получили вопросы организации нового вида транспортных услуг –

высокоскоростных грузовых перевозок на сети линий, предназначенных для скоростного и высокоскоростного пассажирского движения [18, 65, 66, 67].

Среди европейских стран по объёмам перевозок грузов железные дороги Германии занимают одну из лидирующих позиций [53], с высокими маршрутными скоростями у обычных грузовых поездов, а за счёт повышения ходовой скорости до 140-160 км/ч у поездов Parcel Intercity обеспечивалась маршрутная скорость между Гамбургом и Мюнхеном около 98 км/ч с двумя остановками в Ганновере и Вюрцбурге [68] (в настоящее время ходовая скорость снижена до 120 км/ч).

Parcel Intercity – совместный проект DB Cargo и Deutsche Post DHL запущенный в эксплуатацию в конце 2000 года.

Тяга поездов, как одиночная, так и двойная, обеспечивается локомотивами серий 101 и 182 с конструкционной скоростью 200 км/ч и мощностью 6400 кВт, которые достаточно широко используются в Германии в пассажирских и грузовых перевозках. Стоимость применявшихся до 2014 г. фитинговых платформ модели Sgss-у 703 с конструкционной скоростью 160 км/ч примерно в 1,5 раза больше обычных, но это вполне приемлемо для такого рода подвижного состава. Характеристики платформы приведены в Приложении 2, таблице П.2.1. В 2004-2005 годах был открыт новый маршрут из Дортмунда в Берлин [68, 69].

В настоящее время Parcel Intercity обслуживает направление север-юг двухгруппными составами: из Гамбурга через Ганновер, с остановкой в Вюрцбурге, где состав расцепляется на две части, одна группа вагонов следует в Штутгарт (около 30% вагонов) и вторая в Мюнхен (70%) [70]. На участке между Гамбургом и Вюрцбургом грузовые поезда следуют по высокоскоростной магистрали. В связи с выводом из эксплуатации платформ Sgss-у 703 время в пути несколько возросло (около 800 км за 10 часов).

На терминалах конечных пунктов осуществляется перегрузка контейнеров на автомобильный транспорт, доставляющих контейнеры на терминалы DHL. Один перегрузочный терминал работает на 2-3 терминала DHL, благодаря чему обеспечивается грузопоток на одну пару поездов в сутки [68].

Степень соблюдения сроков доставки при перевозках с помощью технологии Parcel Intercity 98-100%.

В конце 1980-ых, начале 1990-ых в Германии было проведено всестороннее технико-экономическое обоснование технологии скоростной (высокоскоростной) перевозки грузов железнодорожным транспортом с помощью грузовой модификации электропоезда ICE (ICE-G), технические характеристики которого приведены в Приложении 2, таблице П.2.2. Однако проект не был реализован.

Единственным примером реализации высокоскоростных железнодорожных грузовых перевозок являлся французский проект TGV La Poste, использовавший в период 1984-2015 гг. одноимённые грузовые поезда серии TGV La Poste с конструкционной скоростью 270 км/ч [65] (см. Приложение 2, таблица П.2.2). Для перевозки грузов по маршруту Париж – Макон – Кавайон использовалась высокоскоростная железная дорога с эксплуатационной скоростью поездов на ней 300 км/ч, поэтому поезда TGV La Poste могли реализовывать заложенный в них технический потенциал. Рассматривались проекты маршрутов с совмещёнными авиационно-автомобильно-железнодорожными терминалами, поскольку сервис поездов TGV La Poste конкурировал с сервисом авиатранспорта в перевозке грузов точно также как и обычные TGV конкурируют с авиатранспортом в перевозках пассажиров.

Контрейлерные перевозки, получившие в Европе развитие в основном на трансальпийских маршрутах, во Франции были реализованы на трансграничном маршруте длиной 1100 км из города Беттембург (Люксембург) на юг страны в Перпиньян [71]. Перевозки осуществляются компанией Loggy Rail, имеющей высокотехнологичный подвижной состав серии Modalohr, представляющий собой двухсекционные платформы с поворотными погрузочными модулями, обеспечивающими независимую разгрузку автоприцепов и тягачей. При этом автоприцепы могут сниматься либо собственно тягачами, забирающими их с терминала, либо терминальными тягачами без использования дополнительных подъёмно-транспортных средств. Таким образом, были решены сразу две задачи – обеспечение габарита погрузки без использования вагонных колёс маленького

диаметра (использованы стандартные вагонные тележки Y25) и погрузо-разгрузочных операций без применения дополнительных подъёмных средств. В итоге благодаря значительной протяжённости маршрута и применению прогрессивных технических решений обеспечена экономическая эффективность проекта в транспортном коридоре без жёстких ограничений по пропуску крупнотоннажного автотранспорта.

В Великобритании после приватизации железных дорог в 60-ых годах железнодорожные перевозчики не выдержали конкуренции с автомобильным транспортом, что привело к значительному спаду перевозок грузов железнодорожным транспортом. Предпринятые в 80-ых годах попытки развития интермодальных перевозок с участием железнодорожного транспорта имели невысокий успех.

В 1995 году британская почтовая компания Royal Mail перешла на перевозку почты с помощью грузовых поездов British Rail Class 325 [72] (см. Приложение 2, таблица П.2.2). Сервис пережил сложные для него 2006-2007 годы и в 2010 новый контракт был выигран компанией DB Schenker (логистическое подразделением Deutsche Bahn), обслуживающей два маршрута обращения поездов из Лондона в Глазго и из Лондона в Лоу Фелл (пригород г. Ньюкасл) [72].

Полная электрификация и проведенная широкомасштабная модернизация пути, средств СЦБ и связи железных дорог Швейцарии обеспечили реализацию скоростного пассажирского движения [73]. Прохождение через страну трансальпийских автомагистралей и жёсткое ограничение на пропуск крупнотоннажного автотранспорта обусловили развитие контейнерных перевозок. Помимо Швейцарских федеральных железных дорог (SBB) в них участвуют компании прилегающих стран: Германии, Австрии, Италии и Франции.

Применяемые технические решения – железнодорожные платформы с карманами колодецевого типа для загрузки прицепов или железнодорожные платформы с низким полом на колёсах малого диаметра и загрузкой автопоездов посредством их сквозного проезда по платформам состава.

Перевозка почтовых отправок в Швеции поездами, формируемыми из двухосных вагонов модели Gblss-y, рассчитанных на скорость до 160 км/ч [18, с.62-63], включает маршруты от Стокгольма на север до Сандсвала, на юго-запад до Гётенбурга и на юг до Мальмо, и при этом большая часть протяжённости железных дорог связывающих эти города модернизирована под скоростное сообщение.

В целом европейская сеть маршрутов скоростных и высокоскоростных перевозок достаточно развита и часть этой сети используется для скоростных перевозок грузов. На рисунке 1.9 представлена схема основных маршрутов скоростных и высокоскоростных грузовых перевозок Европы.

В то же время железнодорожный транспорт Европы, в части грузовых перевозок повышенной скорости доставки, по различным причинам ещё недостаточно интегрирован.

Грузы менее требовательны к продолжительности перевозки, чем пассажиры. И следуя за развитием высокоскоростных пассажирских перевозок, высокоскоростные грузовые поезда смогут, например, доставить грузы за 9-10 часов из Мадрида в Берлин, что обойдётся гораздо дешевле перевозки авиационным транспортом [18].

Хорошо зарекомендовала себя на железных дорогах Европы технология «Блок-поездов», при которой грузы перевозятся поездами, обращающимися по расписанию, доступному для всех заинтересованных лиц. Блок-поезда формируются из повагонных и групповых отправок в соответствии с зарезервированными клиентами вагоно-местами. Подача вагонов к терминалам формирования и отправления блок-поездов осуществляется так называемым фидерным движением (местными поездами) [74].

В технологии блок-поездов применяются некоторые принципы предлагаемой технологии:

- свободная продажа вагоно-мест в поездах;
- обращение поездов по заранее известному, публичному расписанию;
- проследование поездом всего маршрута без переформирования.

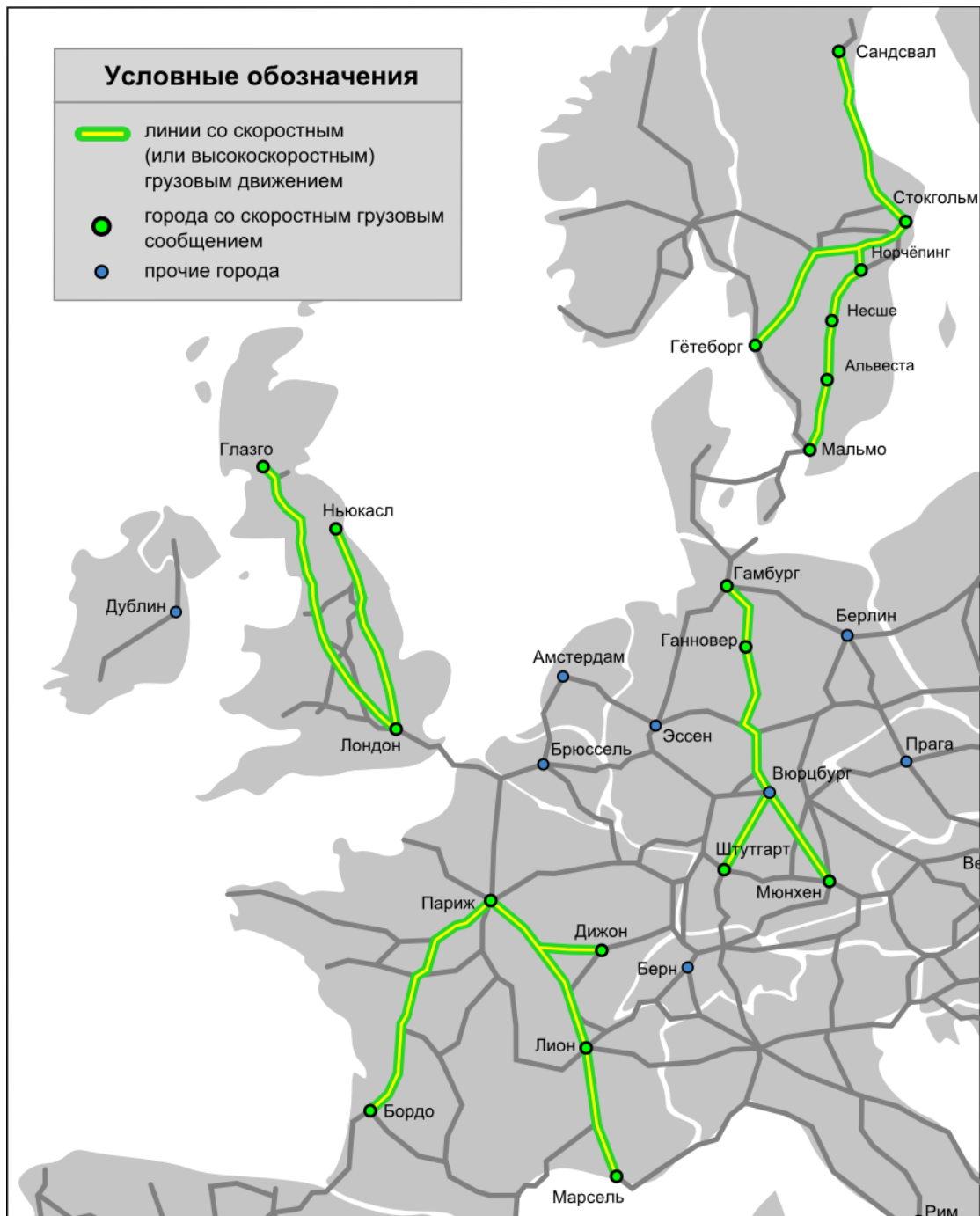


Рисунок 1.9 – Маршруты скоростных и высокоскоростных грузовых перевозок в странах Европы.

В предлагаемой технологии есть отличительные особенности:

- предоставление грузо-мест через свободную продажу и их реализация, в том числе через сеть Internet;
- подача грузового поезда на грузовой фронт без переформирования (в том числе поездным локомотивом);

– комплекс мероприятий по интенсификации составляющих перевозочного процесса (повышение маршрутной скорости поездов, ускорение погрузо-разгрузочных операций, повышение доли прямой перегрузки между различными видами транспорта и др.).

В целом рассматриваемые технологии имеют существенные различия и не могут быть объединены или рассматриваться как разновидности одной общей технологии, поэтому внедрение на сети отечественных дорог той или другой технологии зависит от различных факторов.

На отечественных железных дорогах технология блок-поездов частично реализована при организации обращения контейнерных поездов между станцией Предпортовая Октябрьской железной дороги и станциями Новый порт и Автово в Санкт-Петербургском железнодорожном узле [74], показавшая высокую эффективность [75].

Несмотря на популярность в странах Европы (Австрия, Швейцария, Германия, Франция и др.) контрейлерных перевозок, сферы их применения довольно ограничены. Как показывает практика таких перевозок их развитие связано с экономическими и административными ограничениями, устанавливаемыми внесением изменений и дополнений в законодательные акты, направленные на решение проблем автомобильных пробок и загрязнения окружающей среды.

В России на законодательном уровне ещё не было попыток включить в стоимость перевозки потери от загрязнения окружающей среды и автомобильных пробок, поэтому порог эффективного применения контрейлерных перевозок по отношению к самостоятельному перемещению большегрузных автомобилей значительно выше, чем в странах Европы.

В то же время, большая высота габарита погрузки железных дорог колеи 1520 мм позволяет использовать технически более простые и надёжные железнодорожные платформы, чем при европейском габарите колеи 1435 мм. Вступило в силу Постановление Правительства Российской Федерации №504, предусматривающее взимание платы в счет возмещения вреда, причиняемого

автомобильным дорогам общего пользования транспортными средствами, имеющими разрешенную максимальную массу свыше 12 тонн. Это один из факторов влияющих на процесс внедрения контейнерных перевозок на отечественных железных дорогах.

Бурное развитие автомобильных и авиационных перевозок в США к 1960-70-ым годам привело к сокращению перевозок грузов и катастрофическому снижению перевозок пассажиров железнодорожным транспортом. Для сохранения дальних пассажирских перевозок железнодорожным транспортом все занимающиеся этим бизнесом компании в 1971 году были объединены в государственную компанию Amtrak.

На сегодняшний день пассажирские перевозки обладают массовостью только в пригородных зонах и в так называемом Северо-Восточном коридоре на линии Нью-Йорк – Бостон – Вашингтон, принадлежащей Amtrak. Данная двухпутная электрифицированная линия по своим параметрам и характеру движения схожа со скоростными магистралями Европы. Остальная же сеть железных дорог принадлежит частным компаниям-грузоперевозчикам. Поэтому за пропуск поездов по всем остальным маршрутам сообщений Amtrak платит соответствующим владельцам инфраструктуры.

В условиях убыточности и недостатка государственного финансирования компания Amtrak помимо расширения спектра услуг для пассажиров, занялась ускоренными перевозками тарно-штучных отправок, пакетированных грузов [76, 77, 78].

На большинстве маршрутов Amtrak максимальная ходовая скорость 125 км/ч и лишь на некоторых 145 км/ч, что в сочетании с плотным движением медленных тяжеловесных грузовых поездов не допускает высоких маршрутных скоростей для пассажирских поездов. Однако компания смогла добиться перевозки груза за 66 часов между западным и восточным побережьями США (Лос-Анджелесом и Нью-Йорком), обеспечив на расстоянии 4300 км маршрутную скорость 65 км/ч. На автомобильную перевозку по указанному маршруту уходит 5-6 дней [18, с.26]. В настоящее время Amtrak принимает отправки более чем из

100 городов США и получает более 40% доходов от ускоренных перевозок грузов железнодорожным транспортом.

Железнодорожные компании-грузоперевозчики осуществляют двухъярусную перевозку контейнеров маршрутами, что обеспечивает большие объёмы перевозок контейнеров с относительно высокой скоростью, но не позволяет решить задачу перевозки мелких отправок и экспрессных грузов, поэтому перевозки самых доходных немассовых грузов осуществляются пока авиационным и автомобильным транспортом.

Перспективы развития скоростных и высокоскоростных пассажирских железнодорожных перевозок в США весьма незначительны ввиду наличия развитой сети авиационных перевозок. Железнодорожные грузовые компании против организации скоростного движения на их линиях по техническим и экономическим причинам, а государственные дотации компании Amtrak в последние годы незначительны, но, тем не менее, в последнее время наметились тенденции по развитию высокоскоростного движения.

Поэтому развитие ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в США в ближайшей перспективе будет идти в рамках постепенного увеличения объёмов работы и усовершенствования уже реализованных технологий.

Контейнерные перевозки компании Japan Freight Railway, реализующей технологию ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в Японии, основаны на следующих принципах [79]:

- ускорение доставки грузов за счёт повышения максимальной скорости движения поездов до 110 км/ч (при ширине железнодорожной колеи 1067 мм);
- совершенствование технологии погрузо-разгрузочных работ и организация погрузки и разгрузки контейнеров на главных путях станций без маневровых работ по перестановке подвижного состава на боковые пути;
- обеспечение технологии безопасной погрузки и разгрузки контейнеров на электрифицированных путях без снятия напряжения с контактной сети;

– создание мультимодальных контейнерных терминалов смешанных сообщений.

Специализированные контейнерные поезда моторвагонной тяги Super Rail Cargo, эксплуатируемые на японских железных дорогах, перевозят до 28 контейнеров длиной 9,3 м при скорости до 110 км/ч.

1.4 Анализ научных исследований по проблеме ускорения доставки грузов железнодорожным транспортом

Предлагаемая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом должна охватить сферу перевозок немассовых грузов и мелких отправок вместе с решением вопросов терминально-складского обслуживания, взаимодействия с автомобильным транспортом и др., поэтому были проанализированы научные исследования различных направлений.

В работе А. И. Павлова [17] рассмотрены вопросы определения оптимальных веса и скорости поездов, прокладки ниток графика ускоренных грузовых поездов. Аспекты скоростной перевозки грузов железнодорожным транспортом достаточно подробно изложены в работе Г. Троше (G. Troche) [18]. В работах С. П. Вакуленко [13, 14, 15] и А. В. Колина [14, 16] рассмотрены вопросы новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом.

Перевозкам грузов в контейнерах и контрейлерным перевозкам посвящены работы А. А. Абрамова [4], П. В. Баскакова [1], Д. В. Боцвина [5], А. Г. Кирилловой [6], А. Ф. Котляренко [7], П. В. Куренкова [7], Л. Н. Матюшина [8], С. М. Резера [9, 10], Г. М. Третьякова [11], С. В. Фабер [12] и многих других учёных.

Среди отечественных работ, посвященных перевозкам скоропортящихся грузов, были проанализированы работы: А. С. Беседина [19], Х. Л. Гафурова [20], И. С. Карабасова [21], В. Л. Коновалова [22], А. Ю. Костенко [23], Ш. Ш. Мирхамидова [24], М. Н. Тертерова [25], а также исследования А. М. Акулова

[26], С. А. Грачева [27], А. С. Начученко [28], М. Ю. Савельева [29], посвящённые перевозке мелких отправок, почтовых грузов, багажа и грузобагажа железнодорожным транспортом.

При разработке методики расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов были использованы труды следующих учёных: В. Г. Шубко [30, 31, 32], Ю. О. Пазойского [31, 32, 33], О. Н. Пановой [34], А. А. Сидракова [32, 35] и М. Ю. Савельева [29, 33].

Проанализированы научные исследования, посвященные складской логистике, обустройству терминально-складской инфраструктуры, организации погрузо-разгрузочных операций в т. ч. для обработки ускоренных грузовых поездов: Н. И. Бойко [36], С. П. Чередниченко [36], А. М. Гаджинского [37], Е. Е. Москвичевой [38], В. М. Николашина [39, 40], А. С. Сеницыной [39, 40], О. Д. Покровской [41], Ю. Полярина [42, 43], а также работы по логистике и экономике ускоренных грузовых перевозок, включая вопросы взаимодействия видов транспорта: Б. А. Аникина [44], Р. С. Беспалова [45], В. М. Николашина [46], В. Г. Галабурды [47], В. А. Персианова [47, 48], Н. В. Правдина [49], В. Я. Негрея [49], А. А. Смехова [50], Е. В. Струковой [51], Л. С. Фёдорова [48], И. Б. Мухаметдинова [48].

А. И. Павлов [17], анализируя отечественный и зарубежный опыт ускоренных грузовых перевозок, делает вывод об эффективности организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в условиях плановой экономики, а при отсутствии конкуренции единственная их цель — удовлетворение потребностей народного хозяйства в перевозках.

Автор отмечает, что увеличение скорости движения повышает пропускную способность линий, ускоряет оборот подвижного состава [17], что способствует повышению производительности труда на железнодорожном транспорте, а, следовательно, и снижению себестоимости перевозок, что также имеет большое народно-хозяйственное значение. Эффект может быть достигнут не только за счёт общего повышения скорости движения грузовых поездов, но в ряде случаев и за счет выделения специальных грузовых поездов. Увеличение скорости части

специальных поездов не приведёт к ухудшению условий работы обычных грузовых поездов. Ускоренные грузовые перевозки не противопоставление обычным перевозкам, а дополнение к ним.

В работе А. И. Павлова [17] наибольшее внимание уделено вопросам определения оптимальных веса и скорости поездов, прокладке ниток графика ускоренных грузовых поездов; важным вопросам, как в рамках плановой, так и рыночной экономики, потому что от эффективного использования пропускной способности отдельных направлений зависит экономический результат работы магистрали в целом.

В работе С. В. Фабер [12] рассматривается вопрос о применении развёрнутой системы расчётных ставок, обеспечивающих экономические стимулы интенсификации использования контейнеров, наращивания объемов перевозок и повышения их эффективности на основе создания специализированного предприятия по контейнерным перевозкам.

В работе П. В. Баскакова [1] разработана многокритериальная экономико-математическая модель контейнерной компании, которая включает такие критерии, как прибыль предприятия, себестоимость и время предоставляемых транспортно-логистических услуг, технологическая устойчивость, перерабатывающая способность контейнерного терминала (КТ), приведенные затраты, связанные со строительством, модернизацией и эксплуатацией КТ и другие.

Автор делает вывод, что дальнейшие перспективы развития логистической деятельности на железнодорожном транспорте в области контейнерных перевозок связаны с продолжением структурной реформы в направлении расширения сферы транспортно-экспедиторских услуг и услуг по предоставлению собственных вагонов и контейнеров для организации перевозок грузов в контейнерах, а также формирования на этой основе различных логистических конфигураций [1].

В отчёте «Скоростные грузовые перевозки железнодорожным транспортом» (High-speed rail freight) инженера Герхарда Троше (Gerhard Troche) Стокгольмского королевского технологического института [18] рассмотрена

общая концепция скоростной перевозки грузов железнодорожным транспортом, выполнено сегментирование рынка железнодорожных перевозок, определены участники рынка экспрессной доставки и характеристики грузов, требующих скоростной доставки.

Автор проводит анализ текущей ситуации на рынках ускоренных железнодорожных перевозок США и Европы с целью выработки стратегических решений по их развитию, рассматривает характеристики тары и грузовых модулей, используемых в экспресс-перевозках, изучает вопросы устройства терминалов и организации терминально-складской деятельности. Особое внимание уделено разрешению принципиальных технологических вопросов: месторасположению терминалов и путевому развитию, различным вариантам технологических схем производства погрузо-разгрузочных работ.

В работе большое внимание уделено вопросу специализированного подвижного состава для скоростных перевозок, представлена его классификация, проанализирован опыт организации экспресс-перевозок с использованием скоростных грузовых вагонов и грузовых поездов распределённой тяги в странах Европы, рассмотрены варианты организации поездной работы и пропуска поездов по линиям, совмещения с пассажирским трафиком.

Работа раскрывает вопросы скоростных и высокоскоростных перевозок грузов железнодорожным транспортом и поэтому представляет большой интерес. Автор делает выводы, что дальнейшее развитие скоростных грузоперевозок железнодорожным транспортом сдерживается рядом следующих факторов: незавершённостью создания единой европейской сети высокоскоростных магистралей, практическим отсутствием специализированного подвижного состава, которые не решены и сегодня.

В работе Д. В. Боцвина [5] рассмотрены вопросы организации контейнерных перевозок, а в особенности, сборных контейнерных отправок. Автор определил этапы развития и схемы организации перевозок сборными контейнерными отправлениями, создал методику формирования тарифов на транспортировку сборных контейнерных отправок, разработал функциональную

модель консолидирующей контейнерной компании и определил последовательность построения сети терминальных комплексов.

В работе Ф. П. Кочнева [80] изложены вопросы теории и практики комплексного повышения скоростей движения грузовых и пассажирских поездов, рассмотрены вопросы постройки выделенных высокоскоростных линий. Однако в работе речь идёт об ускорении продвижения грузовых поездов на направлениях и полигонах в целом, а категории ускоренных и скоростных грузовых поездов отдельно не рассматриваются.

Среди отечественных исследователей, рассматривающих перевозки скоропортящихся грузов, применительно к практике ускоренных перевозок грузов железнодорожным транспортом представляют интерес работы, посвящённые технико-технологическим и организационным мероприятиям, обеспечивающим повышение скорости доставки грузов.

М. Н. Тертеровым [25] разработана методология ускорения продвижения, беспрепятственного пропуска вагонопотоков и сокращения порожнего пробега рефрижераторного подвижного состава.

В числе результатов выполненной А. С. Бесединым работы [19] можно отметить:

– методику планирования перевозок плодоовощной продукции в период массовой погрузки в маршрутных поездах, позволяющей сократить срок доставки груза и уменьшить потери от его порчи;

– методику планирования целевого резерва РПС;

– реализацию разработанной модели календарного планирования перевозок плодоовощной продукции в период массовой погрузки в составе маршрутных поездов с Азербайджанской железной дороги в Центр, позволяющей сократить срок доставки груза на 37%.

Основные результаты работы Ш. Ш. Мирхамидова [24]:

– методология ускорения доставки грузов, за счёт повышения доли маршрутизации перевозок, увеличения доли прямой перегрузки с автомобильного

транспорта на железнодорожный, своевременного обеспечения порожними вагонами погрузки и эффективного использования автотранспорта;

– методика организация пропуска маршрутных поездов с плодоовощами по специализированным расписаниям графика движения позволяющая повысить маршрутную скорость с 500 до 700-900 км/сут. и сократить срок доставки в 1,5-2 раза;

– методика определения договорных тарифов на перевозку.

К работам, обосновывающим ускорение доставки грузов, можно отнести исследование Х. Л. Гафурова [20], в котором разработан алгоритм и программа расчёта экономической эффективности от ускорения доставки плодоовощной продукции, а также исследование И. С. Карабасова [21], в котором предложена методика определения аналитической зависимости изменения потерь качества плодов от продолжительности перевозки.

Развитию на отечественных железных дорогах перевозок в крупнотоннажных рефрижераторных контейнерах (КРК) посвящена работа А. Ю. Костенко [23] в которой разработана технология и компоновка основных элементов контейнерной площадки для выполнения погрузо-разгрузочных работ с КРК, исследованы транспортно-технологические схемы доставки КРК от производителя до потребителя и определены ограничения применения режима «термос» при перевозке скоропортящихся грузов в КРК.

Совершенствованию терминальных операций посвящена работа [22] В. Л. Коновалова, в которой предложена экономико-математическая модель технического оснащения грузового фронта, использование которой позволяет сократить простой подвижного состава на 17%.

1.5 Выводы по главе 1

1. Анализ грузовых перевозок, осуществляемых различными видами транспорта, позволил сделать вывод о наличии большого рыночного сектора для внедрения технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным

транспортом. Для транспортного коридора Москва – Санкт-Петербург это перевод ежесуточно около 23,5 тыс. т. грузов с автотранспорта на железнодорожный транспорт и переход части грузов на ускоренные грузовые перевозки грузоотправителей, уже пользующихся железнодорожным транспортом.

2. Предлагаемая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом обеспечит кардинальное сокращение сроков доставки грузов по сравнению с существующей технологией и срок перевозки груза «от двери до двери» станет сопоставим с продолжительностью прямой транспортировки автотранспортом. Расчётное время следования ускоренного грузового поезда по маршруту Санкт-Петербург – Сонково – Ярославль – Москва должно составить около 19 часов (11 часов при возможности прямого маршрута Санкт-Петербург – Москва), на оборот поезда (терминальное обслуживание, техосмотр, смену локомотива и локомотивных бригад) в Московском и Санкт-Петербургском железнодорожном узлах потребуется по 6,5 часов, включая операций по погрузке-выгрузке не более 4 часов.

3. Анализ отечественного опыта ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом позволил установить, что наиболее близким аналогом к предлагаемой технологии является технология перевозки грузов в почтово-багажных поездах. Важными шагами в области совершенствования ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом стали реализация компанией ПАО «Трансконтейнер» электронного сервиса по предоставлению услуг по перевозке грузов в контейнерах iSales и внедрение компанией ОАО «РЖД» технологии «Грузовой экспресс» по предоставлению вагоно-мест в ускоренных грузовых поездах, обращающихся по расписанию.

4. Анализ зарубежного опыта ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом показал, что наиболее близким аналогом предлагаемой технологии являются скоростные контейнерные поезда Parcel Intercity (Германия). Многолетний опыт эксплуатации которых, с учётом высокой специализации перевозок, при дальности перевозок около 800 км и высокой

конкуренции со стороны автотранспорта, подтверждает правильность принципов построения предлагаемой технологии.

5. Анализ существующих технологий ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом выявил, что (по крайней мере, в отечественной практике) при перевозке в большинстве случаев требуется согласование и накопление груза для его отправки. Можно сказать, что груз «подстраивается» под вагон, а в секторе перевозок немассовых видов грузов должно быть наоборот. Предлагаемая в работе технология должна исключить эти операции, благодаря переходу к свободной продаже заранее предоставляемых грузовых мест.

6. Анализ научных исследований по проблеме организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом показал, что в исследованиях отсутствует комплексный подход к проблеме применительно к современным технико-технологическим и экономическим условиям реализации.

7. Выполненный анализ позволяет сделать вывод об актуальности исследования и необходимости комплексного решения вопроса развития ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом, формирования общей стратегии развития и создания национальной маршрутной сети таких перевозок для реализации принципиально новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом.

ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

2.1 Классификация грузовых поездов повышенной скорости доставки грузов и последовательность анализа рынка транспортных услуг

До настоящего времени не существует чёткого определения понятия «ускоренный грузовой поезд», поэтому предлагается следующее определение: ускоренный грузовой поезд, это поезд, проследующий свой маршрут без реформирования состава с высокой маршрутной скоростью и обеспечивающий перевозку немассовых видов грузов.

Разнообразие возможных технологий ускорения железнодорожных грузоперевозок даёт основание выполнить классификацию грузовых поездов повышенной скорости доставки грузов. Классификация проведена через задание диапазонов маршрутной скорости для грузовых поездов повышенной скорости доставки на основании норм, применяемых на отечественных железных дорогах, зарубежного опыта, с учётом технических возможностей подвижного состава и инфраструктуры.

При маршрутной скорости до 1300 км/сут за грузовым поездом сохраняется существующий термин «ускоренный», от 1300 км/сут и более – «скоростной», а при скорости более 2500 км/сут – «высокоскоростной грузовой поезд». Для скоростей от 1300 км/сут и более, как правило, требуется подвижной состав с улучшенными ходовыми характеристиками. В соответствии с предложенной классификацией к сформулированному выше определению ускоренного грузового поезда добавляется скоростной диапазон с отнесением грузового поезда к собственно ускоренному, скоростному или высокоскоростному. Возможные варианты реализации технологии ускорения железнодорожных грузовых перевозок представлены на рис. 2.1.

Ускоренные грузовые поезда предназначены для обычных железнодорожных линий, в том числе грузонапряжённых. При соблюдении

определённых требований могут быть приняты в ограниченное обращение по модернизированным скоростным линиям.

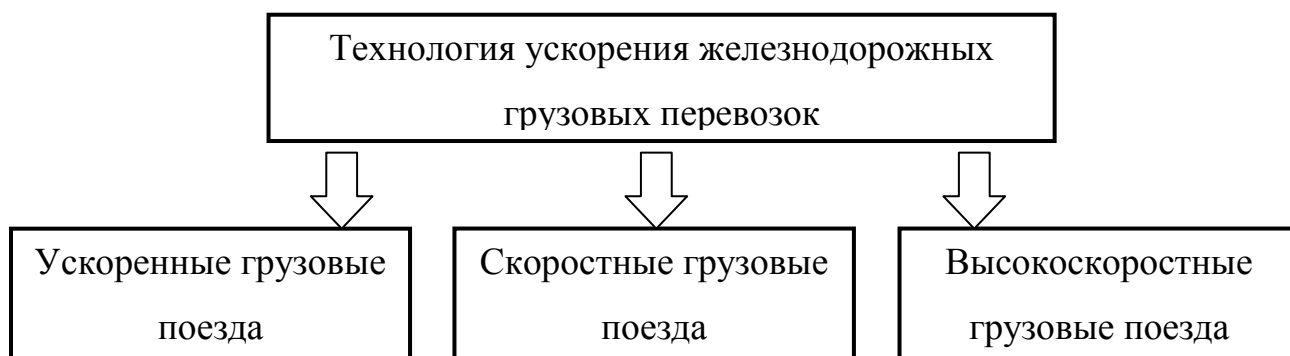


Рисунок 2.1 – Варианты реализации технологии ускорения железнодорожных грузовых перевозок

Скоростные грузовые поезда предназначены к обращению, как по участкам обычных линий со смешанным движением, так и по магистралям с преобладающим пассажирским движением, в том числе линиям, модернизированным под скоростное движение (например: Санкт-Петербург – Москва, Москва – Нижний-Новгород).

Скоростные грузовые поезда необходимо применять в рамках предлагаемой перевозочной технологии, интенсифицирующей их терминальную обработку и улучшающей взаимодействие с другими видами транспорта, в противном случае выигрыш во времени от повышения скорости движения поездов мало отразится на снижении срока доставки.

Высокоскоростные грузовые поезда обеспечат особо быструю доставку экспрессных грузов. Перевозка грузов высокоскоростными грузовыми поездами при большей стоимости перевозки обеспечит значительно меньший срок доставки по сравнению с исключительной перевозкой автотранспортом и может составить конкуренцию грузовым авиаперевозкам; такие поезда составят незначительную долю в общем объёме ускоренных грузовых перевозок по железнодорожной сети.

Результаты анализа возможных технологий ускорения железнодорожных перевозок позволили провести классификацию грузовых поездов повышенной скорости доставки грузов, результаты которой приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Классификация грузовых поездов повышенной скорости доставки грузов

№ п/п	Типы грузовых поездов повышенной скорости доставки грузов Характеристики и область применения	Ускоренные грузовые поезда	Скоростные грузовые поезда	Высокоскоростные грузовые поезда
1.	Характеристика поездов и подвижного состава	Существующие ускоренные грузовые поезда и поезда, работающие по новой технологии ускоренных грузовых перевозок	Грузовые поезда из модернизированного или нового специализированного подвижного состава	Новый специализированный подвижной состав
2.	Ходовая скорость, км/ч	до 90	91-160	более 160
3.	Маршрутная скорость, км/сут	до 1300	1301-2500	более 2500
4.	Линии и полигоны обращения	Обычные и грузонапряжённые линии; модернизированные скоростные ж-д линии при обеспечении сниженного воздействия подвижного состава на путь	Обычные линии со смешанным движением, линии с преобладающим пассажирским движением, в том числе линии модернизированные под скоростное движение (Санкт-Петербург – Москва, Москва – Нижний Новгород)	Скоростные и высокоскоростные магистрали, модернизированные и специализированные

В дальнейшем в работе под «ускоренными грузовыми поездами» будут подразумеваться ускоренные грузовые поезда, обращающиеся по расписанию по новой технологии.

Важнейшим аспектом, обеспечивающим успех реализации предлагаемой технологии, является качественный анализ рынка ускоренных грузовых перевозок.

Результаты проведенных исследований (см. главу 1), позволили разработать следующую методологию последовательности анализа рынка транспортных услуг:

- анализ деятельности транспортных предприятий лидирующих в конкретном транспорте коридоре (полигоне) в перевозках немассовых грузов и мелких отправок, с определением конкурентных преимуществ предложений компаний-лидеров;

- анализ деятельности прочих компаний, с определением причин занятия ими вторичных позиций (методы работы, используемый вид транспорта, схемы транспортировки);

- ретроспективный анализ ускоренных грузовых перевозок в конкретном транспорте коридоре с выявлением наиболее оригинальных транспортных решений;

- обследование основных потребителей транспортных услуг в конкретном коридоре, с использованием статистических данных, официальной отчетности предприятий (если имеется такая возможность) и данных маркетинговых обследований;

- выработка собственной маркетинговой стратегии на основе проведенного анализа при широком применении предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок;

- корректировка выбранных транспортных технологий по мере их реализации при эксплуатации, в т. ч. корректировка и улучшение новой технологии ускоренных грузовых перевозок.

Применительно к транспортному коридору Санкт-Петербург – Москва анализ рынка транспортных услуг выглядит следующим образом:

1) В рассматриваемом транспортном коридоре лидирующие позиции занимает автомобильный транспорт. На рынке автоперевозок присутствуют два организационных варианта перевозки: автокомбинаты и частные перевозчики, предлагающие свои услуги через экспедиторские компании. Первая схема предоставляет транспортные услуги более высокого качества, но по более высокой цене, чем вторая. В целом обе схемы обеспечивают гораздо меньшие сроки доставки по сравнению с железнодорожным транспортом. Структура и объёмы грузоперевозок в данном транспортном коридоре были исследованы в параграфе 1.1.

2) Железнодорожный транспорт и компании, работающие с ним, занимают в этом транспортном коридоре вторичные позиции из-за высоких сроков доставки, посредственной или неудовлетворительной организации работы с клиентами, высоких тарифов и наличия дополнительных сборов, неразвитости терминально-складской инфраструктуры, несовершенства (а порой и отсутствия) организации взаимодействия с другими видами транспорта: морским и автомобильным.

3) Ретроспективный анализ показал, что уже предпринимались попытки вернуть ускоренные грузовые отправки на железнодорожный транспорт, однако успеха они не имели, потому что не были решены перечисленные выше недостатки: высокие сроки доставки, низкокачественная работа с клиентами и т. д. (например, эпизодическая организация обращения ускоренного контейнерного поезда Санкт-Петербург – Москва). В настоящее время данный маршрут вновь не работает, хотя по мнениям грузоперевозчиков и экспертов такое транспортное решение является одним из наиболее эффективных способов решения проблемы подъезда к контейнерным терминалам в порту Санкт-Петербурга. Регулярное обращение контейнерных поездов позволило бы существенно сократить транспортную нагрузку на автомагистраль Санкт-Петербург – Москва. [81, 82].

4) Полученные в результате анализа данные позволили сделать вывод, что при превалировании автотранспорта, в рассматриваемом коридоре за железнодорожным транспортом сохраняются заметные объёмы контейнерных перевозок. Маршруты этих перевозок проходят через Санкт-Петербург и Москву, но непосредственно из одного города в другой подавляющая часть объемов перевозок осуществляется автотранспортом.

5) Это позволяет сделать вывод о необходимости полноценного внедрения новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом на маршруте Санкт-Петербург – Москва и направлениях, примыкающих к данному маршруту, и, по мере накопления опыта эксплуатации технологии, производить коррективы технологической цепочки.

2.2 Организация работы с потенциальными грузоотправителями, порядок приёма груза к перевозке и формирование автоматизированной системы управления ускоренными перевозками грузов

Одной из важнейших причин неконкурентоспособности традиционной схемы работы железнодорожного транспорта, как отмечалось в разделе 1.2, является низкий уровень обслуживания клиентов системой фирменного транспортного обслуживания (СФТО) ОАО «РЖД». Транспортные компании, такие как «РЖД Логистика», выступили в качестве посредников между СФТО и клиентами. Взяв на себя роли грузоотправителя и грузополучателя, транспортные компании выполняют за клиента сложные и продолжительные операции по подаче заявок, оформлению перевозочных документов и оплате перевозки. Благодаря такой схеме в последние годы качество работы с клиентами повысилось, но из-за того что посреднические услуги требуют оплаты, железнодорожный транспорт не только не привлекает (возвращает) к себе клиентов, но и продолжает их терять.

Поэтому важнейшей задачей новой технологии ускоренных грузовых перевозок является повышение качества работы с клиентами. Новая технология

похожа на технологию перевозки пассажиров, когда в поездах, следующих по заранее известному расписанию, есть вагоны различных категорий. Работа с грузоотправителями должна быть построена на аналогичном принципе: продажа стандартных грузовых мест (для контейнеров, пакетированных грузов, тарноштучных грузов) в зависимости от их наличия в схеме поезда. Заключение договора на перевозку осуществляется по факту оплаты перевозки, доставка груза на станцию за небольшой срок (от одного до нескольких часов) до отправления поезда как самостоятельно клиентом, так и перевозчиком (выбирается при оформлении договора), дополнительные складские услуги по адекватной рыночной стоимости и прочее.

Грузоотправителями, уже пользующимися услугами железнодорожного транспорта и производящими загрузку на подъездных путях, непосредственно примыкающих к грузовым фронтам им принадлежащим, новый вид сервиса будет востребован мало, в первую очередь, потому, что они в большинстве своём отправляют массовые грузы, для которых оптимальна традиционная технология железнодорожных перевозок. Основная номенклатура грузов, на перевозку которых нацелена новая технология: пакетированные грузы, контейнеры, автомобили и грузобагаж. Привлекательность обслуживания по новой технологии для грузоотправителей с мелкими отправлениями, уже пользующихся услугами железнодорожного транспорта, весьма высока и является важнейшим фактором, свидетельствующим в пользу новой технологии.

Большинство грузоотправителей немассовых грузов и мелких отправок в транспортном коридоре Северо-Запад – Центр России (базовый маршрут Санкт-Петербург – Москва) пользуются услугами автотранспорта, где работает огромное количество разнообразных фирм и индивидуальных предпринимателей, поэтому сложно определить основных грузоотправителей. Кроме того, практически отсутствует государственная статистка по данной сфере транспортных услуг.

Результаты исследования объёмов и структуры автомобильных перевозок и схема работы автотранспорта с клиентами были проанализированы и рассмотрены в параграфах 1.1 и 1.2.

Факторами, заслуживающими первостепенного внимания, являются:

- доля долгосрочных договоров, как правило, не превышает 10%
- до 80% перевозок осуществляется через сутки после поступления заявки на перевозку (или уведомления об отгрузке при долгосрочном договоре).
- только 30% объёмов перевозок осуществляется автотранспортными компаниями (владеющими собственным автопарком и штатом водителей);
- автотранспортные компании в целом предоставляют услуги более высокого качества, нежели экспедиторские фирмы (за счёт штата высококвалифицированных водителей, более ответственного соблюдения всех правил и норм, качественного централизованного техобслуживания автопарка);
- качественные транспортные услуги являются конкурентным преимуществом автотранспортных компаний перед экспедиторскими фирмами;
- 70% объёмов перевозок грузов осуществляется с участием экспедиторских компаний. Основными конкурентными преимуществами этой схемы является отсутствие необходимости поиска транспортной компанией обратной загрузки автомобиля и достаточно низкая стоимость перевозки, из-за первого фактора и облегчённых форм налогообложения для индивидуальных предпринимателей (в данном случае, водитель с собственным грузовым автомобилем);

Результаты анализа работы транспортных и экспедиторских компаний позволили определить основные требования, которые должны быть выполнены при организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом и работы с клиентами по новой технологии:

- качество работы с клиентами должно быть не ниже предоставляемого автотранспортом;
- качество предоставляемых услуг на железнодорожном транспорте должно превышать таковое у экспедиторских компаний, работающих в автоперевозках;

- стоимость перевозки от грузоотправителя до грузополучателя должна быть ниже (или сопоставимой) стоимости на перевозку у автоперевозчиков;
- дополнительные складские услуги должны быть комплексно интегрированы в систему работы с клиентами и конкурентоспособны на логистическом рынке по качеству и стоимости.

Приём груза к перевозке в рамках новой технологии и работа с грузоотправителями будет организована по двум схемам (в качестве основы использованы принципы, описанные в работе [16, с.21-22]):

- долгосрочные договоры со специальными условиями перевозки, оповещениями об отгрузке и взаимным возмещением неустоек;
- договоры по факту наличия свободных грузовых мест в поезде.

Для обеспечения получения справочной информации, продажи грузовых мест, оформления перевозочных документов и других услуг предлагается внедрить специализированную автоматизированную систему управления (далее – АСУ) «Срочный груз».

Внедрение предлагаемой технологии ускоренных перевозок позволит любому грузоотправителю через Internet подключиться к информационному серверу и получить сведения о расписании движения ускоренных грузовых поездов, о наличии в них свободных грузовых мест по интересующему его маршруту следования и виду упаковки. Далее, в диалоговом режиме (в том числе и без участия оператора) автоматизированная система подберёт удобные для грузоотправителя грузовые места, поможет выбрать нужный тип упаковки и необходимую схему крепления груза. Клиент сможет выбрать дополнительные услуги, которые он желает получить при перевозке своего груза, оплатить заказ безналичным расчётом, путём указания банковских реквизитов юридического (или физического) лица – грузоотправителя. Обслуживание клиентов может также осуществляться консультантом с помощью телефонных и других средств связи. После оплаты перевозки договор, в котором указывается время, в течение которого груз должен быть представлен к перевозке, вступает в силу. Доставка груза на станцию для погрузки может осуществляться как автотранспортом

грузоотправителя, так и автотранспортом железнодорожного перевозчика. Во время приёмки груза к перевозке проводится его проверка на соответствие правилам перевозки (правильность упаковки, отсутствие угрозы совершения террористического акта и т. п.).

Организация сервиса подобного уровня значительно сократит полный срок доставки груза (т. е. время от момента возникновения потребности в перевозке у грузоотправителя до получения груза в конечном пункте назначения грузополучателем) и принципиально упростит для клиентов получение услуг по железнодорожным перевозкам.

После принятия груза к перевозке он в соответствии с оплаченными грузовыми местами грузится на специализированном терминале в вагоны грузового поезда устанавливаемой составности.

Поезда при необходимости будут останавливаться на опорных станциях для производства погрузо-разгрузочных работ без отцепки вагонов от состава, а доставка груза от станции назначения до грузополучателя может осуществляться автотранспортом грузополучателя или автотранспортом железнодорожного перевозчика.

Как отмечалось выше, для реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом необходима специализированная система управления всеми технологическими процессами ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом:

- справочно-информационным обслуживанием грузоотправителей;
- удовлетворением заявок клиентов и продажей грузовых мест;
- операциями, связанными с оформлением документов на перевозку грузов;
- приёмо-сдаточными операциями;
- доставкой груза до терминала, конечной доставкой груза автотранспортом до грузополучателя;
- терминально-складским обслуживанием;
- эксплуатацией и ремонтом подвижного состава;
- дополнительными экспедиторскими и складскими услугами.

- экономикой и финансовым учетом по ускоренным грузовым перевозкам, включая взаиморасчеты между компаниями-участниками;
- управлением ускоренными грузовыми перевозками в целом по сети и отдельно по направлениям с помощью единого автоматизированного центра управления.

Автоматизированная система управления «Срочный груз» может быть реализована по аналогии с используемой в настоящее время компанией «Трансконтейнер» производственной системой, которая построена на принципах автоматизации бизнес-процессов [82]. Система должна обеспечить реализацию сразу нескольких конкурентных преимуществ предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом:

- нового уровня организации работы с клиентом;
- продажу грузовых мест, в том числе по маршруту движения поезда;
- комплексное предоставление основных и дополнительных услуг;
- оперативное и стратегическое управление интермодальными перевозками при взаимодействии железнодорожного транспорта с другими видами транспорта: автомобильным и морским.

Реализация АСУ «Срочный груз» усилит конкурентоспособность и экономическую эффективность всей технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом.

2.3 Принципы формирования и определения композиций ускоренных грузовых поездов и характеристика грузовых мест

Исходная информация и общие требования

Результаты исследования объемов и структуры автоперевозок по магистрали М10 Санкт-Петербург – Москва, изложенные в параграфе 1.1 позволили сделать вывод, что грузы, перевозимые в контейнерах, скоропортящиеся грузы, пакетированные грузы, автомобили и мелкие отправки

суммарно составляют 93% от общего объёма грузоперевозок автомобильным транспортом.

Таким образом, для ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом по новой технологии следует выбрать и сформировать следующие семь типов грузовых мест для размещения:

- крупнотоннажных контейнеров;
- крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров;
- пакетированных грузов;
- пакетированных скоропортящихся грузов;
- габаритных экспресс-отправок, погружаемых в багажные тележки;
- негабаритных экспресс-отправок, непосредственно загружаемых в крытый подвижной состав;
- автомобилей.

Для новой технологии ускоренных грузовых перевозок выбраны типовые стандартизованные грузовые места уже применяемые на автомобильном, железнодорожном и морском видах транспорта.

Требования к грузовым местам, предложенным для ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом, сведены в таблицу 2.2.

Предлагается внедрение в эксплуатацию контейнеров с уменьшенными по профилю гофрами боковых панелей (стенок) – Pallet Wide, которые позволяют размещать поперёк контейнера два транспортных пакета на стандартных поддонах габаритом по 1200 мм. Такое решение улучшает использование внутреннего объёма контейнера и повышает эффективность погрузо-разгрузочных работ при его загрузке пакетированными грузами. Для обеспечения возможности разгрузки контейнера без его съёма с железнодорожного подвижного состава предлагается ввести в эксплуатацию контейнеры с боковыми дверями [8].

Таблица 2.2 – Требования к грузовым местам грузовых поездах при реализации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом по новой технологии

№ п/п	Тип грузового места	Тип подвижного состава	Примечание	Характеристики одного грузового места				
				Максимальная масса, кг	Габаритные размеры			Макс. объем, м ³
					длина	ширина	высота	
1	Крупнотоннажные контейнеры	Фитинговые платформы	10 фт	10000	2991	2438	2438/ 2591/ 2896/	14,7
			20 фт	24000	5867			32,7
			30 фт	26000	8931			50
			40 фт	30500	12192			74,2
			45 фт	33000	13522			86,5
2	Рефрижераторные контейнеры	Фитинговые платформы для рефконтейнеров	20 фт	25000	5867	2438	2591/ 2896	28
			40 фт	32500	12192			68
4	Пакетированные грузы	Крытые вагоны	1 или 2 яруса	550/1100	1200	800	1300/ <2000	1,25 / 1,63
		Крытые вагоны стеллажного типа (см. Приложение 4)	2 яруса	450-550			<1300	1,25
5	Пакетированные скоропортящиеся грузы	Крытые изотермические вагоны	1 ярус	1100	1200	800	<1900	1,63
			2 яруса	450-550			<1300	1,25
6	Тарно-штучные грузы, погруженные на тележки	Багажные вагоны	на тележках, габаритные	400	1200	870	2000	1,87
7	Тарно-штучные грузы		негабаритные	2000				
8	Автомобили	Автомобилевозы	малолитр.	1780	3400	2750	1800/ 1900	---
			среднелитр.	2500	4500			
			крупнолитр.	2700	6000			

Для перевозки тарно-штучных грузов в крытых (багажных) вагонах рекомендуется внедрить транспортные колёсные тележки с промежуточными полками (или без) для размещения в них груза. При загрузке вагона грузовые операции будут производиться с транспортными тележками, а уже на складе будет обрабатываться сам груз (разгрузка/погрузка из тележек). Такое решение позволит отказаться от загрузки вагона отдельными тарно-штучными грузами без применения пакетирования. Предлагаемый габарит транспортных тележек – 1200x870x2000 мм.

Пакетированные грузы могут загружаться как в один ярус (тогда допускается большая высота пакетов) так и в два яруса (высота пакетов меньше). Наилучшие условия для двухъярусной погрузки обеспечивает новый тип крытого подвижного состава – стеллажный вагон. Его конструкция исключает нагрузку от верхних пакетов на нижние, повышая сохранность груза (см. Приложение 4).

Ускоренные грузовые поезда должны формироваться и обслуживаться на специальных технических пунктах, предусматриваемых в крупных транспортных узлах, в которых будет реализована новая транспортная технология.

Переформирование грузового поезда, с целью изменения его композиции, производится по мере изменения спроса на перевозки отдельных видов грузов.

Важнейшим фактором, влияющим на композицию ускоренных грузовых поездов, является структура спроса на грузоперевозки, основным методом изучения которого является анализ грузопотоков, осваиваемых различными видами транспорта.

Результаты исследования потоков автотранспорта на магистралях М7 и М10 (см. п. 1.2) легли в основу методики по определению композиций ускоренных грузовых поездов и числа специализированных поездов по типам.

Необходимо учесть объём и структуру грузопотоков, генерируемых грузоотправителями, которые уже пользуются услугами железнодорожного транспорта традиционной технологии. На рыночную нишу повагонных отправок с примыкающих к предприятиям подъездных путей новая технология повлияет незначительно. В то же время, перевозка пакетированных грузов (исключая

случаи погрузки на подъездных путях, непосредственно примыкающих к предприятию), контейнеров, автомобилей и грузобагажа сможет производиться по новой технологии.

Для расчёта по предлагаемой методике определения композиции ускоренных грузовых поездов необходимы данные:

- по объёмам и структуре перевозок грузов автомобильным транспортом, которые могут быть освоены ускоренными грузовыми поездами;
- по объёмам и структуре перевозок грузов железнодорожным транспортом, которые могут быть переведены на ускоренные грузовые поезда;
- особенностям транспортной сети железнодорожных узлов, наличию терминально-складских комплексов и их оснащённости.

Обоснование выбора длины состава поезда учитывает следующие факторы:

- анализ длин площадок существующих грузовых дворов, складов и терминалов позволяет при переустройстве (или дооборудовании) обеспечить обработку поездов длиной 400-500 м без переформирования состава (первичный фактор);
- стандартная (по устаревшим нормам) длина приёмо-отправочных путей 850 м;
- снижение веса поезда и объёма груза, необходимого для загрузки поезда;
- возможность пропуска сдвоенных (или двойной длины) ускоренных грузовых поездов.

Учитывая совокупность данных факторов, для организации ускоренных грузовых перевозок по предлагаемой технологии принята унифицированная длина поезда 425 м (включая локомотив). Данный показатель может быть скорректирован в зависимости от условий реализации перевозочной технологии на конкретном направлении или полигоне.

Алгоритм расчёта композиций и числа специализированных ускоренных грузовых поездов

Результаты исследования, выполненного в параграфе 1.1, позволили установить распределение автомобильного подвижного состава по типу и по

возможному весу перевозимых грузов (см. рисунок 2.2).

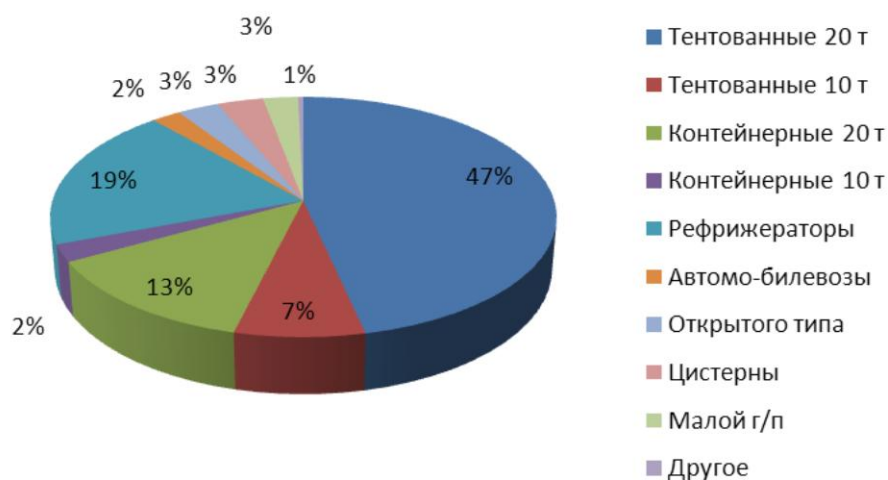


Рисунок 2.2 – Распределение автомобильного подвижного состава по типу и по возможному весу перевозимых грузов (M10)

На примере транспортного коридора Москва – Санкт-Петербург опишем алгоритм расчёта композиции и числа специализированных ускоренных грузовых поездов.

1. Определяется вес перевозимого груза по типам подвижного автосостава:

$$Qm_i = \frac{M_i}{n_i}, \quad Qs_x = \frac{S_i}{n_i}; \quad \forall i, \quad (2.1)$$

где Qm_i , Qs_i – вес груза перевозимого подвижным автосоставом i -го типа в направлении Москвы и, соответственно, в направлении Санкт-Петербурга, т;

M_i – число автомобилей i -го типа подвижного состава, проследующих в сутки по трассе M10 в направлении Москвы;

S_i – число автомобилей i -го типа подвижного состава, проследующих в сутки по трассе M10 в направлении Санкт-Петербурга;

n_i – средняя статическая нагрузка в тоннах подвижного автосостава i -го типа: для тентованных 10 и 20 т, для контейнерных 20 и 40 фт, рефрижераторов, малотоннажных – с учётом порожнего пробега, для автовозов – без учёта порожнего пробега.

2. Определяется количество груза, переводимого с автотранспорта на железнодорожный транспорт, через коэффициент λ , задаваемый на основе экспертной оценки:

$$Qmg_i = Qm_i * \lambda, \quad Qsg_i = Qs_i * \lambda; \quad \forall i, \quad (2.2)$$

где Qmg_i , Qsg_i – вес груза, переводимого с автомобильного на железнодорожный транспорт, перевозимого подвижным автосоставом i -го типа в направлении Москвы, и, соответственно, в направлении Санкт-Петербурга, т;

3. Определяется число вагонов (по типам), необходимых для перевозки объёмов грузов, переводимых с автомобильного транспорта:

$$Gm_i = \frac{Qmg_i}{g_i}, \quad Gs_i = \frac{Qsg_i}{g_i}; \quad \forall i, \quad (2.3)$$

где Gm_i , Gs_i – число вагонов i -го типа в направлении Москвы и, соответственно, в направлении Санкт-Петербурга, шт.;

g_i – средняя статическая нагрузка для вагонов i -го типа, без учёта порожнего пробега, т.

Статическая нагрузка задаётся на основании технических характеристик подвижного состава (см. п. 2.5), предназначенного для ускоренных грузовых перевозок по новой технологии, и на основании статистических данных по средней нагрузке однотипного подвижного состава уже эксплуатируемых моделей.

Для крупнотоннажных контейнеров число вагонов рассчитывается через загрузку контейнерами 40 фт фитинговой платформы.

4. Из полученных данных о числе вагонов:

– выбирается минимальное число вагонов b_i по данным обоих направлений для обеспечения наилучшего использования характеристик подвижного состава;

– выбирается максимальное число вагонов ν_i по данным обоих направлений для определения максимальных размеров движения поездов при заданной доле освоения объёмов перевозок грузов автотранспортом.

5. Определяется максимальное число специализированных ускоренных грузовых поездов: для перевозки скоропортящихся грузов, для контейнеров, для пакетированных и тарно-штучных грузов, для автомобилей; с учётом объёмов контейнеризованных грузов переводимых с грузовых поездов, осуществляющих перевозки по существующим технологиям:

$$B_i = \frac{b_i}{\psi}, V_i = \frac{v_i}{\psi}; \forall i, \quad (2.4)$$

где B_i – число пар поездов в сутки в коридоре Санкт-Петербург – Москва для минимального количества вагонов b_i ;

V_i – то же, для максимального количества вагонов v_i ;

ψ_i – число вагонов в поезде i -го типа; для ускоренных грузовых поездов унифицированной длины 425 м составляет от 15 до 27 вагонов.

Оценка значений коэффициентов перевода грузопотоков с автомобильного транспорта и железнодорожного транспорта, осуществляющего перевозки по существующим технологиям, на ускоренные грузовые поезда, работающие по новой технологии

При реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожный транспорт сможет взять на себя перевозку следующих объёмов грузов:

- контейнеризованных грузов, до 6 тыс. т. в сутки;
- значительную часть скоропортящихся грузов (далее СПГ), составляющих 19% от общего объёма автоперевозок или 11 тыс. т. в сутки. Учитывая большой объём грузопотока СПГ и наличие крупных грузоотправителей – портов и больших терминально-складских комплексов – на железнодорожный транспорт может быть переведено 40-60% данного груза или 4,5-6,5 тыс. т в сутки;
- пакетированных грузов, около 30-40% от общего объёма перевозок автотранспортом, что составляет 9,5-13 тыс. т. в сутки;
- автомобилей, на которые приходится 2% общего объёма автоперевозок или 1200 т (в одну сторону в преимущественном направлении) и если средняя

загрузка вагона-автомобилевоза составляет 15 т, то объём в 1200 т эквивалентен 80 вагонам в сутки. В рассматриваемом коридоре автомобили перевозятся преимущественно крупными партиями, поэтому по новой технологии может быть запущено 1-2 пары поездов в сутки для перевозки автомобилей;

– малотоннажных отправок, составляющих 3% общего объёма автоперевозок или 1500 т в сутки, степень перевода которых на ускоренные грузовые перевозки сильно зависит от эффективности организации погрузо-разгрузочных работ и успешности взаимодействия с автомобильным транспортом. На первой стадии реализации технологии степень перевода малотоннажных отправок будет в 25-28% или 17-23 багажных вагонов суммарно в обе стороны.

Перевозка железнодорожным транспортом мелких отправок, грузобагажа и автомобилей между Санкт-Петербургом и Москвой в настоящее время практически не осуществляется по описанным выше причинам (уровень тарифов, сроки доставки, организация работы с клиентами и т. п.).

Результаты расчетов композиций ускоренных грузовых поездов, выполненные по разработанному алгоритму, сведены в таблицу 2.3, из которой определено, что большую часть структуры подвижного состава ускоренных грузовых поездов составят вагоны, предназначенные для пакетированных грузов – 24%, контейнеризованных – 58% и скоропортящихся грузов – 14%.

Выбор композиций ускоренных грузовых поездов и определение их технико-эксплуатационных характеристик

Предварительные расчёты показали, что на железнодорожный транспорт с автомобильного транспорта может быть переведено до 23,5 тыс. т различных грузов в сутки, что составит до 1400 вагонов или до 27 пар ускоренных грузовых поездов (унифицированной длины 425 м) в сутки, включая перевод контейнеризованных грузов с поездов, работающих по существующим технологиям.

Таблица 2.3 – Расчёт композиций ускоренных грузовых поездов

Показатели перевозки	Условные обозначения	Тип подвижного автосостава								
		Тентованные 20 т	Тентованные 10 т	Контейнерные 40 фт	Контейнерные 20 фт	Рефрижераторы	Автомобиле-		Малой грузоподъёмности	Суммарно
							груз.	возы пор.		
Кол-во груз. автомобилей по направлениям:										
на Санкт-Петербург, шт.	S_i	1265	418	385	124	466	53	68	374	3467
на Москву, шт.	M_i	1287	318	402	157	699	107	47	393	3761
Средняя стат. нагрузка автосостава, т	n_i	11	6	10	5	10	8		2	
Вес перевозимого груза по направлениям:										
на Санкт-Петербург, т	Qs_i	13915	2508	3850	620	4660	424	0	748	26725
на Москву, т	Qm_i	14157	1908	4020	785	6990	856	0	786	29502
процент перехода на ЖДГ	λ	35%	30%	65%	65%	45%	55%		27%	46%
Вес груза для УГП*:										
на Санкт-Петербург, т	Qsg_i	4870	752	2503	403	2097	233		202	11060
на Москву, т	Qmg_i	4955	572	2613	510	3146	471		212	12479
Средняя стат. нагрузка на вагон по типам, т**	g_i	40	30	-	-	28	12		25	
Кол-во вагонов по направлениям:										
на Санкт-Петербург, шт.	Gs_i	122	25	269	86	75	19		8	604
на Москву, шт.	Gm_i	124	19	281	109	112	39		8	693
Перевод с ж.-д. транспорта вагонов, шт.				5	8					
Определение числа УГП* специализированной схемы формирования										
Число вагонов в УГП* специал. схемы формирования, шт.	ψ_i	22		27		21	15		17	
Min число ваг. в одну сторону, шт.	b_i	122	19	274	94	75	19		8	611
Min число УГП* в сутки, пар	B_i	6		13		3	1		0,5	23
Max число ваг. в одну сторону, шт.	v_i	124	25	286	117	112	39		8	712
Max число УГП* в сутки, пар	V_i	6		14		5	2		0,3	27
* УГП – ускоренные грузовые поезда										
** без учёта порожнего пробега										

Учитывая структуру грузопотока, переводимого с автомобильного и железнодорожного транспорта на ускоренные грузовые перевозки, разработаны одна универсальная, пять специализированных и две двойных схемы ускоренных грузовых поездов. Проведённые расчёты композиций ускоренных грузовых поездов (таблица 2.3) и установленные технические характеристики нетягового подвижного состава для ускоренных перевозок грузов (см. п. 2.5, таблица 2.7), позволили определить основные характеристики схем поездов. Композиции и характеристики ускоренных грузовых поездов приведены в таблице 2.4. Для схемы поезда ДП1 (условное обозначение), предназначенной для перевозки скоропортящихся грузов, их объём разделён между рефрижераторными контейнерами и изотермическими крытыми вагонами. Для ускоренных грузовых поездов унифицированной длины 425 м вес состава поезда составил от 1224 т до 2050 т, коэффициент тары от 0,4 до 0,95.

Данные о числе вагонов различных типов в поездах и числе грузовых мест в вагонах позволили рассчитать количество грузовых мест в ускоренных грузовых поездах различных схем. Результаты расчёта количества грузовых мест в ускоренных грузовых поездах различных схем приведены в таблице 2.5.

Композиции ускоренных грузовых поездов отображены на рисунке 2.3.

Композиции поездов применяются в зависимости от структуры грузопотоков и развития терминально-складских мощностей. Универсальная схема носит больше теоретический характер, потому что терминальная обработка таких поездов требует специальных зональных складов. Ускоренные грузовые поезда специализированных схем могут быть обработаны на терминально-складских комплексах соответствующего типа. В качестве примера определено число поездов специализированных схем для коридора Северо-Запад – Центр России (см. таблицу 2.3).

Обслуживание ускоренных грузовых поездов в пути следования должно производиться на опорных промежуточных пунктах после проведения грузовых операций. Современные модели грузовых вагонов с улучшенными

Таблица 2.4 – Композиции и характеристики ускоренных грузовых поездов

Наименования схем ускоренных грузовых поездов	Условные обозначения	Число вагонов для различных типов грузов, ваг						Сумм. тара состава поезда, т	Сумм. загрузка состава поезда, т	Коэффициент тары состава поезда	Вес состава поезда, т
		Пакетированные грузы	Крупнотоннажные контейнеры	Крупнотоннажные реф. контейнеры	Скоропортящиеся грузы	Автомобили	Тарно-штг, экспрессные грузы				
Универсальная 1	УП1	6	14		3	1	1*	688	1304	0,53	1992
Специализированные	Изотермическая 1	СП1.1			17			561	1020	0,55	1581
	Изотермическая 2, рефконтейнеры	СП1.2		27				540	1350	0,40	1890
	Контейнерная	СП2		27				648	1296	0,50	1944
	Пакетированные и тарно-штучные грузы	СП3	21				1	613	1432	0,43	2045
	Экспресс, пакетированные грузы	СС1	17					595	629	0,95	1224
Двойная 1, изотермическая (изотермические крытые вагоны + рефконтейнеры)	ДП1			11	9			517	1090	0,47	1607
Двойная 2 (крытые вагоны + контейнеры)	ДП2	7	18					621	1333	0,47	1954

Примечание: * вагон назначается факультативно

Таблица 2.5 – Число грузовых мест в ускоренных грузовых поездах различных композиций

Наименования схем ускоренных грузовых поездов		Условные обозначения схем	Пакетирован., шт	Крупнотонн. контейнеры, ДФЭ*	Крупнотонн. реф.контейнеры, ДФЭ	Скоропорт., шт.	Автомобили, шт.	Тарно-штучные, экспрессные, шт.
Число грузовых мест в вагоне (в среднем)			76/100	2	2	88	10	60
Универсальная 1		УП1	456	28		264	10	60
Специализированные	Изотермическая 1	СП1.1				1496		
	Изотермическая 2, рефконтейнеры	СП1.2			54			
	Контейнерная	СП2		54				
	Пакетированные и тарно-штучные грузы	СП3	1596					60
	Экспресс, пакетированные грузы	СС1	1700					
Двойная 1, изотермическая (изотермические крытые вагоны + рефконтейнеры)		ДП1			22	792		
Двойная 2 (крытые вагоны + контейнеры)		ДП2	532	18				
Примечание: *ДФЭ - двадцатифутовый эквивалент								

Композиция поезда УП1: универсальная



Композиция поезда СП2: контейнерная



Композиция поезда ДП1: двойная, изотермическая



Композиция поезда СС1: скоростная, пакетированные грузы

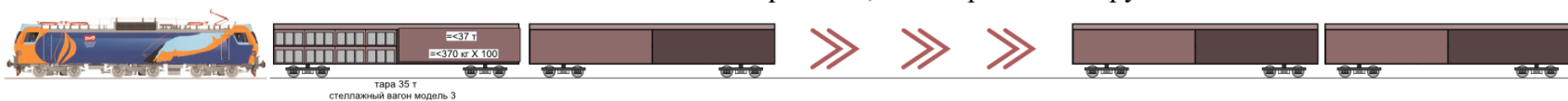


Рисунок 2.3 – Композиции ускоренных грузовых поездов

эксплуатационными характеристиками обеспечивают проследование поездов без технического осмотра не менее 1100 км. Для определения потребности и места проведения технического осмотра ускоренных грузовых поездов в зависимости от пройденного расстояния на расчётных перспективных направлениях были проведены предварительные расчёты. Результаты расчётов потребности технического осмотра по маршрутам и станциям осмотра на перспективных направлениях обращения ускоренных грузовых поездов сведены в таблицу 2.6. Как показывают расчёты, на большинстве маршрутов необходим один технический осмотр ускоренного грузового поезда в пути следования. Из-за оборудования терминалов высокими платформами состав поезда для технического осмотра необходимо подавать на отдельный путь.

При экспериментальных пропусках ускоренных контейнерных маршрутов по Транссибирской магистрали были реализованы гарантийные плечи безопасного пробега вагонов в среднем 2289 км [58], поэтому, при качественном техническом обслуживании возможно добиться в постоянной эксплуатации гарантийных плеч до 1500-1700 км. В этом случае по шести рассмотренным маршрутам (см. таблицу 2.6) будут исключены технические осмотры на промежуточных пунктах, и на маршруте Брест – Челябинск потребуются один осмотр вместо двух.

2.4 Требования к составлению расписания и прокладке ускоренных грузовых поездов в графике движения

При составлении расписания движения ускоренных грузовых поездов и построении их графика должны соблюдаться следующие требования:

1) Наименьший коэффициент съёма по отношению к типу поездов преобладающих на участке при обеспечении конкурентной маршрутной скорости.

Ускоренные грузовые поезда могут следовать в пакетах с пассажирскими или

Таблица 2.6 – Потребность и место проведения технического осмотра ускоренных грузовых поездов на расчётных участках в зависимости от пройденного расстояния

Маршрут	Длина, км	Ж-д узел для производства осмотра	1200-1300 км			1500-1700 км		
			расстояние от пункта осмотра			расстояние от пункта осмотра		
			до	после	после	до	после	после
исходная маршрутная сеть								
Санкт-Петербург – Москва	660	-	-	-		-	-	
Санкт-Петербург – Нижний Новгород - Казань	1597	Москва	660	937		-	-	
Санкт-Петербург – Казань (через Муром)	1458	Москва	660	798		-	-	
Санкт-Петербург – Самара	1768	Москва	660	1108		-	-	
Санкт-Петербург – Новороссийск	2218	Кочетовка	1062	1156		1062	1156	
Санкт-Петербург – Саратов - Волгоград	1935	Кочетовка	1062	873		1062	873	
Санкт-Петербург – Белгород (Харьков)	1360	Москва	660	700		-	-	
Мурманск – Москва	1954	Свирь	1161	793		1161	793	
Хельсинки – Москва	1090	-	-	-		-	-	
расширение маршрутной сети								
Москва – Нижний Новгород	439	-	-	-		-	-	
Москва – Нижний Новгород - Казань - Ижевск	1914	Нижний Новгород	1099	815		1099	815	
Санкт-Петербург – Уфа	2228	Рыбное	858	1370		858	1370	
Санкт-Петербург – Саратов – Астрахань	2385	Кочетовка	1062	1323		1062	1323	
Москва – Новороссийск	1558	Кочетовка	402	1156		-	-	
Москва – Нижний Новгород – Екатеринбург	1657	Балезино	1101	556		-	-	
Москва – Брест	1051	-	-	-		-	-	
Брест – Челябинск	2953	Москва/Балезино	1051	1101	801	1490	1463	
Мурманск – Новороссийск	3512	Свирь/Кочетовка	1161	1195	1156	1161	1195	1156

обычными грузовыми поездами для наилучшего использования пропускной способности магистралей, что особенно важно при пропуске поездов по участкам железных дорог с интенсивным движением. Конкурентный уровень маршрутной скорости может быть обеспечен и без повышения ходовой скорости, за счёт того, что новая технология предусматривает минимальные простои на технических станциях. Ускоренные грузовые поезда лучше сочетаются с пассажирским движением, поэтому в зависимости от технологических возможностей пропуска поездов по участкам следует отдавать приоритет прокладыванию ниток графика для ускоренных грузовых поездов в пакетах с пассажирскими поездами.

2) Удобное расписание обращения.

Ускоренные грузовые поезда обращаются по чёткому расписанию, которое жёстко привязано к производству погрузо-разгрузочных операций на терминально-складских комплексах и работе автотранспорта. Анализ мирового опыта, требований рынка и условий работы автотранспорта в крупных городах позволяет сделать вывод, что ускоренные грузовые поезда следует прокладывать таким образом, чтобы они прибывали в пункты назначения в ночное время для обеспечения быстрого развоза груза и эффективного использования автотранспорта.

3) Эффективное использование железнодорожного подвижного состава.

Новая технология ускоренных грузовых перевозок позволяет использовать подвижной состав с очень высокой эффективностью и минимизировать его непроизводительные простои. Больше половины времени оборота вагон должен быть в движении, большую часть оставшегося времени – под выполнением терминальных погрузо-разгрузочных операций. Все остальные составляющие оборота подвижного состава должны составлять третью, наименьшую часть (см. рисунок 1.7).

4) Высокая надёжность соблюдения расписания движения ускоренных грузовых поездов.

Чёткое расписание движения является значимым конкурентным преимуществом ускоренных грузовых перевозок. При высокой точности

соблюдения расписания ускоренные грузовые поезда могут обеспечить перевозку груза на основной части маршрута в самых разных цепочках поставки, хорошо включаясь в транспортно-логистические технологии различных транспортных организаций.

Для ускоренных грузовых поездов необходимо учитывать и использовать возможность оперативного увеличения скорости его движения для нагона расписания, учитывая, что модернизированный или новый специализированный подвижной состав технически обеспечивает высокую ходовую скорость.

При реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок на направлениях с большими грузопотоками возможно использование технологии организации пропуска сдвоенных ускоренных грузовых поездов.

При больших грузопотоках на направлении Северо-Запад – Центр и одновременно недостатке в пропускной способности на железнодорожных магистралях этого направления можно предусмотреть пропуск сдвоенных ускоренных поездов.

Отправка сдвоенного состава с одного терминала потребует соответствующего увеличения объёмов единовременно отправляемого груза, что без изменения технического оснащения терминала увеличит простои подвижного состава. Если объёмы грузов на терминале окажутся недостаточными для осуществления ежесуточной отправки, то потребуются изменение периодичности обращения ускоренного грузового поезда, что может снизить привлекательность для клиентов данного маршрута перевозки. Поэтому гибкий переход к технологии отправки сдвоенных поездов (в т. ч. при временном ограничении пропускной способности по железнодорожной линии) сопряжён с рядом дополнительных затрат и рисков.

В то же время, на двух терминалах одного транспортного узла могут быть сформированы два состава стандартной длины (425 м), которые, будучи объединёнными в один поезд, могут проследовать основную часть всего маршрута.

Технологию организации обращения сдвоенных ускоренных грузовых поездов, формируемых из двух составов стандартной длины обрабатываемых на разных грузовых терминалах, можно реализовать двумя способами:

1) Передача грузового состава стандартной длины с одного терминала на другой (передаточным или маневровым локомотивом), где он будет прицеплен ко второму составу и отправлен с одним поездным локомотивом. Для ведения сдвоенного поезда необходим электровоз ЭП20 или грузовой серии.

2) Отправление двух ускоренных грузовых поездов с разных терминалов и объединение их на главных путях перегона или на специальном пути в один поезд.

Первая технология сложнее в реализации, но может дать значительное снижение локомотивной составляющей в стоимости перевозки. Вторая технология требует специальной организации соединения и ведения сдвоенных поездов. Выбор технологии реализации зависит от многих условий и определяется экономической эффективностью организации ускоренных грузовых поездов повышенной длины, изложенной в параграфе 4.3.

В пункте назначения сдвоенный грузовой состав может быть обработан следующими способами:

а) сдвоенный состав прибывает в транспортный узел на грузовой терминал, где половина его отцепляется и следует на другой грузовой терминал узла;

б) половина сдвоенного состава отцепляется в транспортном узле и следует дальше по маршруту без грузовых операций на терминале в данном транспортном узле;

в) весь сдвоенный состав обрабатывается на одном терминале транспортного узла.

Для реализации технологии пропуска сдвоенных поездов грузовые терминалы должны иметь необходимое путевое развитие.

2.5 Техническое обеспечение ускоренных грузовых перевозок

Для организации обращения ускоренных грузовых поездов необходима разработка комплекса требований, предъявляемых новой технологией к подвижному составу и погрузо-разгрузочным машинам, техническому обслуживанию подвижного состава, машин и механизмов.

Требования к вагонам ускоренных грузовых поездов

Для ускоренных грузовых поездов рассмотрены типовые технические характеристики для вагонов двух категорий:

- вагоны существующих моделей с осевой нагрузкой до 23,5 тонн и эксплуатационной скоростью до 90 км/ч;
- модернизированные и новые специализированные вагоны с осевой нагрузкой до 18 тонн и эксплуатационной скоростью до 120-140 км/ч;

Требования к тяговому и нетяговому подвижному составу, тележкам грузовых вагонов и организация технического обслуживания подвижного состава рассмотрены в Приложении 3. Результаты анализа требований к нетяговому подвижному составу и сравнение составленных типажей технических характеристик с характеристиками моделей серийно выпускаемого подвижного состава приведены в таблице 2.7 [84]. Большая часть востребованного предлагаемой технологией подвижного состава уже может быть произведена отечественными предприятиями.

Обоснование разработки вагона стеллажного типа

Для реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок возможно использование уже существующих моделей вагонов различных типов: крытых, изотермических, фитинговых платформ, багажных. Такой подход потребует наименьших затрат, но не обеспечивает в полной мере преимуществ новой технологии. Создание нового стеллажного вагона для перевозки пакетированных грузов по предлагаемой технологии ускоренных грузовых

Таблица 2.7 – Типовые характеристики нетягового подвижного состава, предназначенного для ускоренных грузовых перевозок

Тип вагона	Подкласс вагона	Тара, т	Грузоподъёмность, т	Брутто, т	Осевая нагрузка, т/ось	Длина кузова внутри, мм	Ширина кузова внутри	Высота внутри, мм	Объём грузового помещения	1-ый тип грузового места	Грузовых мест, шт	Масса одного гр. места не более, т	2-ой тип грузового места	Грузовых мест, шт	Масса одного гр. места не более, т	Тележки	Конструкц. скор., км/ч	Эксплуат. скор., км/ч	Оснащение	Наиболее соответствующая серийная модель	Степень соответствия
Фитинговая платформа	60 фт	25	47	72	18	18400	2870	-	-	10 фт конт.	6	8	-	-	-	КВЗ-И2	140	120	фитинги	13-2116	80%
			69	94	23,5						17,3	120					90				
Фитинговая платформа	40 фт	24	48	72	18	13000	2870	-	-	40 фт контейнер	1	48	20 фт контейнер	2	24	КВЗ-И2	140	120	фитинги	13-1303	100%
	80 фт	26,5	45,5	72	18	25000	3000				2	22,8		4	11,4	КВЗ-И2	140	120		13-2118	80%
		22,5	71,5	94	23,5						35,8	17,9		18-100	120	90	13-7024	100%			
	2x45 фт	32,6	102	135	22,5	2x12025	2600				2	51,2		4	25,6	18-9771	120	90		13-9851	100%
Крытый	138 м3	31	41	72	18	15700	2740	2820	138	пакет на поддоне 1200x800 мм	76	0,54	-	-	-	КВЗ-И2	140	120	возможно оборудование четырёх дверных проёмов	11-280,	100%
		27	67	94	23,5						84	0,49				18-100	120	90		11-1807	80%
	158 м3	31	41	72	18	17680	2740	2820	158		84	0,80				КВЗ-И2	140	120		11-1807-01	100%
		27	67	94	23,5						18-100	120				90	80%				
Стеллажный	Ст1	28,1	65,9	94	23,5	16400	2660	3300	144	76	0,87	-	-	-	18-100	120	90	сдвижные стены	11-280	40%	
	Ст2	30,6	63,4	94	23,5	22400	2660	3300	197	104	0,61				18-100	120	90		отсутствует	-	
	Ст3	35	37	72	18	21600	2660	3300	190	100	0,37				КВЗ-И2М	140	120		отсутствует	-	
Багажный	176 м3	46	25	72	18	20000	2720	2800	176	т-шт грузы	-	-	тележки	60	0,42	КВЗ-ЦНИИ	160	140	с/без отделением для бригады	61-905	100%
Изотермический	термос	33	60	93	23,3	20240	2630	2400	126	т-шт. и пакетилов.	100	0,60	-	-	-	18-100	120	90	термоизоляция	16-1807-04	80%
	рефрижератор	40	50	90	22,5	17650	2600	2400	100/112		88	0,57	-	-	-	КВЗ-И2	120	100	термоизоляция, холодильные установки	отсутствует	-
Автовоз	крытый с боковой обрешёткой	36	16	52	13	24260	2840	1820+1850	~260	микродитр. автомобиль	14	1,14	среднелитр. автомобиль	10	1,6	18-100	120	90	средства для закрепления автомобилей	11-287, 11-1804	100%
	крытый с венг. люками	45	25	70	17,5	25516	2820	1920+1840	~260	14-16	1,79	10		2,5	18-100	120	90	11-1291		100%	

перевозок позволит избавиться от многих конструктивных недостатков обычных крытых вагонов (см. Приложение 4).

Требования к локомотивам ускоренных грузовых поездов

Тяговые расчёты показывают, что пассажирские локомотивы всех серий, эксплуатируемых в настоящее время на отечественных железных дорогах, обеспечивают ведение поезда массой 1350 т, большинство локомотивов – массой 1600 т и многие – массой 2100 т (см. Приложение 3). Ведение поезда удвоенной массы и длины обеспечивают электровозы ЭП20 и грузовых серий. Вторым вариантом – применение технологии сдвоенных поездов, когда каждый локомотив ведёт свой состав обычной длины, в этом случае применяются локомотивы в соответствии с весовыми классами поезда.

Для повышения эффективности перевозок скоропортящихся грузов железнодорожным транспортом предлагается разработать систему энергообеспечения рефрижераторных контейнеров от локомотива.

Требования к погрузо-разгрузочным механизмам для терминального обслуживания ускоренных грузовых поездов

Контейнерные автопогрузчики (ричстакеры). Ричстакер должен обеспечивать перестановку полновесного контейнера (не менее 30,5 т) через железнодорожный состав на автомобильный транспорт (рисунок 2.4) [85]. При такой технологии оптимизируются погрузо-разгрузочные работы и упрощается подвод автотранспорта.

Вилочные электропогрузчики, предназначенные для производства погрузо-разгрузочных работ с пакетами на поддонах, могут быть оборудованы телескопическими вилами для обработки второго ряда пакетов в стеллажных вагонах с одной стороны пути. Другие специфические требования к вилочным электропогрузчикам для применения их в рамках новой технологии ускоренных грузовых перевозок отсутствуют.

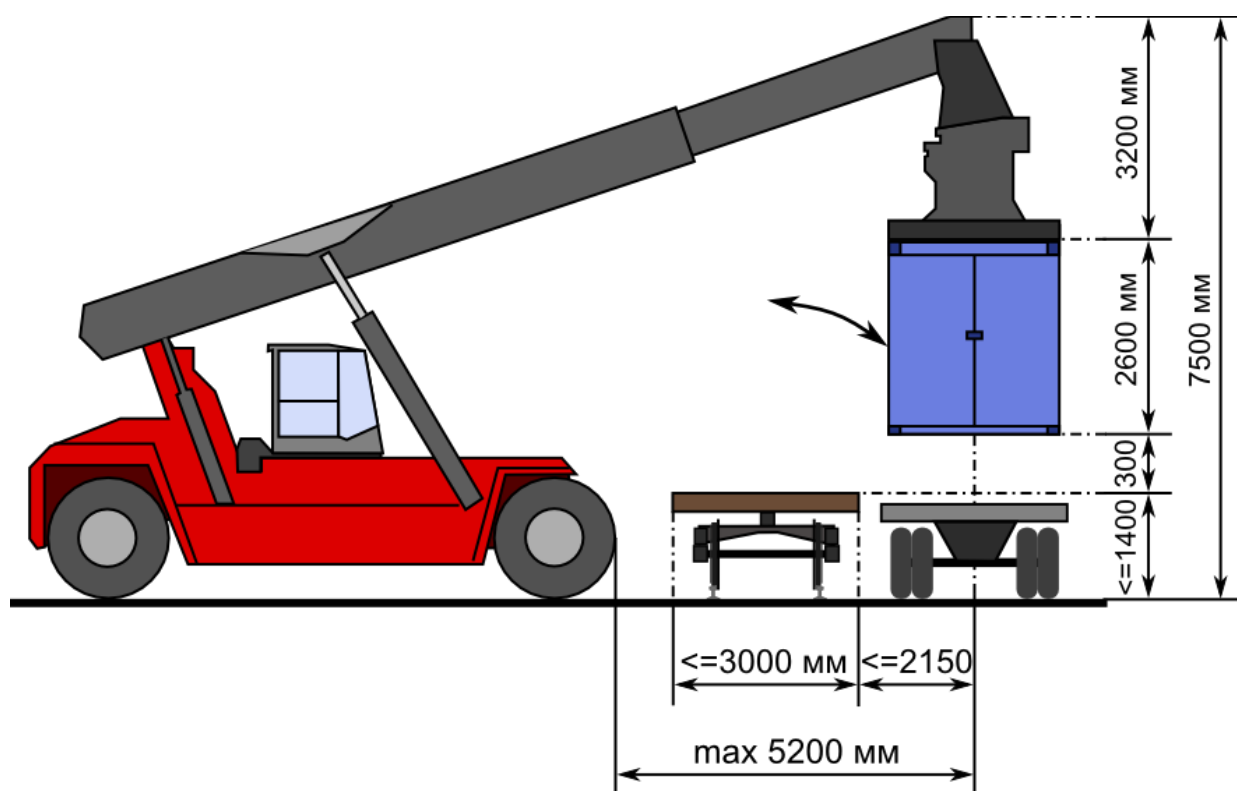


Рисунок 2.4 – Прямая перегрузка контейнеров с одного вида транспорта на другой

2.6 Определение стоимости транспортных услуг по ускоренной перевозке грузов железнодорожным транспортом

Новая технология должна быть конкурентоспособна по сравнению с перевозкой автотранспортом и традиционным железнодорожным транспортом, поэтому совокупная стоимость услуг, предоставляемых клиентам, должна быть ниже (или сопоставима) конкурирующих предложений при более высоком качестве услуг.

Для формирования тарифов необходимо учитывать следующие принципы:

- тарифы, как на основные, так и на дополнительные услуги, должны быть конкурентоспособны;
- тарифы, как на основные, так и на дополнительные услуги должны быть гибкими.

Определение тарифов на ускоренные грузовые перевозки железнодорожным транспортом требует отдельного рассмотрения, выходящего за

рамки данной работы. Ввиду необходимости расчёта экономической эффективности предлагаемой технологии, предлагается предварительно определить тарифы на услуги по ускоренным грузовым перевозкам путём соотнесения стоимости перевозки железнодорожным транспортом к стоимости прямой автоперевозки. Основой для расчётов принимается общая плата $C_{yгп}$ за оказание транспортных услуг при перевозке объёма груза (в том числе разных клиентов) в одном вагоне, при этом рассмотрена доставка груза по трём схемам перевозки:

– «от терминала до терминала» – перевозка груза железнодорожным транспортом между двумя терминально-складскими комплексами;

– «от терминала до двери» – перевозка железнодорожным транспортом, при которой осуществляется одна перегрузка груза и доставка его автотранспортом (или наоборот, доставка груза автотранспортом до терминала и перегрузка его в ускоренный грузовой поезд);

– «от двери до двери» – перевозка в общепринятом понимании.

Как уже было сказано ранее в параграфе 1.2, во многих случаях при транспортировке груза автотранспортом производится его перегрузка с крупнотоннажного автотранспорта на мало- и среднетоннажный с последующей его доставкой получателю, эти операции осуществляются за отдельную плату. Поэтому сравнение прямой перевозки груза автотранспортом с перевозкой груза с помощью предлагаемой технологии по схеме «от двери до двери» для рассматриваемых в работе транспортных коридоров корректно в меньшей части случаев. Ввиду этого, приоритетной для сопоставления перевозки автотранспортом с осуществлением транспортировки груза с помощью предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок выбрана схема перевозки груза «от терминала до двери».

Стоимость прямой магистральной перевозки груза $C_{авт.маг}$ в крытом крупнотоннажном автомобильном подвижном составе по маршруту Санкт-Петербург – Москва определена из расчёта средней платы за перевозку частными лицами, индивидуальными предпринимателями, экспедиторскими и

транспортными компаниями в прямом и обратном направлениях и принята в размере 32,5 тыс. рублей без налога на добавленную стоимость (далее – НДС) в 18% или 38,35 тыс. руб. с НДС. Тариф применим к перевозке груза в тентованном полуприцепе грузоподъемностью 20 тонн и внутренним объемом около 82 м³. Величина тарифа $C_{\text{авт.маг}}$ в 32,5 тыс. руб. невысока и близка к минимальной стоимости перевозки груза автотранспортом на рассматриваемом маршруте.

Номинальная загрузка $P_{\text{авт}}$ тентованного автомобильного полуприцепа составляет 33 транспортных пакета с грузом на поддонах европейского габарита 1200x800 мм (далее в работе рассматриваются транспортные пакеты именно такого стандарта). Общая стоимость услуг $C_{\text{угп}}$ по перевозке груза по предлагаемой технологии задана на 12% ниже, чем стоимость прямой автоперевозки.

$$C_{\text{угп}} = C_{\text{авт.маг}} \cdot (1 - d), \quad (2.5)$$

где $d = 0,12$ – доля снижения стоимости услуг по ускоренной грузовой перевозке железнодорожным транспортом по отношению к стоимости прямой автоперевозки.

$$C_{\text{угп}} = C_{\text{ваг}} + C_{\text{раз}} + C_{\text{скл}}, \quad (2.6)$$

где $C_{\text{ваг}}$ – суммарная стоимость перевозки груза (в том числе, разных клиентов) в одном вагоне определенной модели;

$C_{\text{раз}}$ и $C_{\text{скл}}$ – тарифы соответственно, на доставку груза от железнодорожного терминала до получателя и на основные терминально-складские услуги (перегрузку и кратковременное хранение), приходящиеся на объем груза, перевозимый в одном вагоне определенной модели.

Из формулы 2.6 можно рассчитать $C_{\text{ваг}}$:

$$C_{\text{ваг}} = C_{\text{угп}} - (C_{\text{раз}} + C_{\text{скл}}). \quad (2.7)$$

Плата $C_{\text{раз}}$ за доставку груза от/до железнодорожного терминала с помощью автотранспорта определена с помощью расчетов и с учетом стоимости услуг привлекаемых (для развоза груза) автотранспортных перевозчиков. На основании

данных по рынку терминально-складских услуг определена плата $C_{скл}$ за основные терминально-складские услуги.

Номинальная загрузка $P_{ваг}$ транспортными пакетами в два яруса традиционного крытого вагона с объёмом кузова 140 м^3 и стеллажных вагонов Ст1 (см. Приложение 4, таблицу П.4.1) составляет 76 пакетов на поддонах габарита 1200×800 мм. Для стеллажных вагонов Ст2 и Ст3 загрузка $P_{ваг}$ составляет 104 и 100 пакетов соответственно (см. Приложение 4, таблицу П.4.1).

У крытых вагонов внутренняя высота кузова меньше, чем у стеллажных вагонов, что при высоте пакетов более 1350 мм исключает возможность погрузки пакетированных грузов в два яруса. При экономических расчётах в главе 4 этот фактор учтён через коэффициент возможного снижения доходов при организации перевозок с использованием традиционных крытых вагонов.

Определим стоимость одного грузового места $C_{мест}$ (в первую очередь, рассматривается перевозка пакетированных грузов и контейнеров) предоставляемого в вагонах различных типов:

$$C_{мест} = \frac{C_{ваг}}{P_{ваг}}. \quad (2.8)$$

Предварительный расчёт тарифов произведен для следующих видов перевозки:

1) Пакетированные грузы, которые в настоящее время перевозятся в крупнотоннажных автоприцепах. В ускоренных грузовых поездах данные грузы будут перевозиться в крытых вагонах, стеллажных вагонах моделей Ст1, Ст2 и Ст3. В данной работе тариф за грузовое место в вагонах Ст1 и Ст2 не дифференцирован. Плата $C_{ваг}$ для вагонов Ст2 пропорционально больше за счёт большего числа грузовых мест по сравнению с вагоном Ст1 (104 места против 76 мест).

2) Крупнотоннажные контейнеры 40 футов (далее, фт), перевозимые с помощью фитинговых платформ длиной 40 и 80 фт. Для контейнеров предлагается рассчитать два вида тарифа:

а) тариф за перевозку пакетированного груза в 40 фт контейнере, соотнесённый к стоимости перевозки такого же объёма пакетированного груза (24 пакета на транспортном поддоне габарита 1200x800 мм) в крытом крупнотоннажном автоприцепе.

б) тариф, соотнесённый к стоимости перевозки 40 фт контейнеров с помощью автотранспорта (39 тыс. руб. без НДС, $d = 0,12$);

3) Тариф на перевозку экспрессных пакетированных грузов, соотнесённый к стоимости перевозок в мало- и среднетоннажном автотранспорте (7 тыс. руб. за 1 тонну, без НДС, $d = 0,15$). Перевозка в поездах осуществляется с помощью багажных вагонов и стеллажных вагонов модели Ст3 (см. Приложение 4). В этом варианте важна эффективность транспортной схемы «от двери до двери».

В таблице 2.8 приведён расчёт тарифов на перевозку пакетированных грузов и контейнеров с применением новой технологии по схеме «от двери до двери» по маршруту Санкт-Петербург – Москва. В приложении 5 в таблицах П.5.1 и П.5.2 приведены аналогичные расчёты тарифа при перевозке по транспортным схемам «от терминала до двери» и «от терминала до терминала».

Расчёт рентабельности перевозок с использованием рассчитанных тарифов, позволит выявить прибыльные и конкурентоспособные типы перевозок.

Необходимо рассмотреть вопрос государственной поддержки ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в виде улучшенных условий налогообложения. Такая поддержка обоснована следующим:

1) Автотранспортная инфраструктура в крупных городах и по основным магистралям перегружена, её развитие отстаёт от роста автомобильного парка и объёмов осуществляемых им перевозок.

2) Перевозки по железным дорогам гораздо экологичнее и экономичнее перевозок автотранспортом.

3) Железнодорожный транспорт обеспечивает содержание своей инфраструктуры, в то время как инфраструктура для автотранспорта практически полностью финансируется из государственного бюджета.

Таблица 2.8 – Расчёт тарифов на грузовые места в ускоренных грузовых поездах при перевозке «от двери до двери»

№ п/п	Тип вагонов	Расстояние, км	Состав, ваг.	коэфф. использования ПС	Автогр.	Новая технология ускоренных грузовых перевозок				
					Усреднённый тариф за 33 пакета $C_{авг.маг}$, руб.	Общая плата за перевозку $C_{упп}$, руб.	Тариф нза развоз груза $C_{раз}$, руб.	Тариф за терминал. обслуживан. $C_{скл}$, руб.	Ж-д тариф $C_{ваг}$, руб/ваг	Ж-д тариф $C_{мест}$, руб/место
1	крыт.	660	22	0,70	32500	65867	27119	18034	20714	273
2	СТ1	660	22	0,70	32500	65867	27119	18034	20714	273
3	СТ1	660	46	0,70	32500	65867	27119	18034	20714	273
4	СТ2	660	16	0,70	32500	90133	37110	24678	28346	273
					за 40 фт конт., руб.	на 1 вагон				
2К40	пл.40фт	660	27	0,75	-	20800	14000	3100	3700	3700
2.2К40	пл.40фт	660	27	0,75	39000	34320	14000	3100	17220	17220
2К80	пл.80фт	660	15	0,75	39000	68640	28000	6200	34440	17220
					за 1 т, руб	на 1 вагон				
5	СТ3	660	17	0,70	7000	220150	155000	23729	41421	414

Государственная поддержка ускоренных грузовых перевозок существенно расширит границы регулирования тарифов на транспортные услуги, что может повысить конкурентоспособность таких перевозок железнодорожным транспортом.

2.7 Принципы реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок

Вышеизложенное позволило сформировать перечень принципов реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок:

- 1) принципы, уже реализованные на отечественных железных дорогах:
 - обращение поездов по расписанию и без переформирования в пути следования;
 - комплексность транспортных услуг, которые могут включать в себя помимо железнодорожной перевозки, конечную доставку клиентам автотранспортом и терминально-складские услуги различного типа и уровня;
 - применение автоматизированной системы управления для обеспечения управления всеми составляющими перевозочного процесса; реализация транспортных услуг с помощью электронной online системы;
- 2) принципы, реализованные в неполной мере в отдельных проектах некоторых транспортных компаний:
 - информация о поездных назначениях (маршрутах поездов), расписании, схемах поездов и свободности грузовых мест должна быть доступна для всех заинтересованных лиц;
 - грузовые операции производятся без переформирования поездов благодаря тому, что длина грузовых фронтов соответствует длине составов;
- 3) не реализованные в отечественной практике принципы:
 - поездные назначения, расписание и схемы (составность) поездов динамически определяются перевозчиком в соответствии с изменением спроса на грузоперевозки (примечание: на сегодняшний день транспортные компании

железнодорожной отрасли учитывают спрос на перевозки, но в предлагаемой технологии это будет реализовано на более высоком уровне);

– организация продажи заранее предоставляемых грузовых мест в поездах изменяемой (в зависимости от спроса на перевозки) составности;

– подача состава на грузовой фронт терминально-складского комплекса может осуществляться поездным локомотивом, также может быть предусмотрено сквозное проследование поездов через терминально-складской комплекс, что обеспечивает проведение погрузо-разгрузочных работ на попутных терминалах по маршрутам следования поездов.

В настоящее время ОАО «РЖД» рассматривается применение грузовых вагонов с улучшенными ходовыми характеристиками, что в перспективе позволит поднять скорость ускоренных грузовых поездов.

Совокупность представленных принципов позволяет реализовать комплексный подход к управлению транспортными процессами и мультимодальными перевозками с участием различных видов транспорта.

2.8 Выводы по главе 2

1. При выборе вариантов реализации технологии ускоренных грузовых перевозок и классификации грузовых поездов для ускоренных грузовых поездов установлен порог маршрутной скорости в 1300 км/сут, а при большей маршрутной скорости поезд будет отнесён к «скоростным грузовым поездам», в которых рекомендуется применять подвижной состав с улучшенными ходовыми характеристиками.

2. Анализ существующих схем предоставления услуг перевозки железнодорожным и автомобильным транспортом позволил разработать систему организации работы с клиентами при новой технологии ускоренных грузовых поездов, с сервисом, отвечающим сформулированным требованиям к его качеству, стоимости услуг перевозки и стоимости дополнительных услуг.

3. Предложена специализированная система управления ускоренными железнодорожными грузовыми перевозками по предлагаемой технологии, позволяющая обеспечить эффективность перевозочного процесса на всех его этапах, начиная с оформления перевозки, которое может осуществляться в режиме online через сеть internet, в том числе без участия оператора.

4. На основе анализа структуры и объема грузопотоков и разработанной технологии обращения ускоренных грузовых поездов определено 7 типов грузовых мест, наиболее удовлетворяющих эффективной реализации технологии и позволяющих перевозить практически весь спектр немассовых грузов и мелких отправок:

- крупнотоннажные контейнеры;
- крупнотоннажные рефрижераторные контейнеры;
- пакетированные грузы на поддонах европейского габарита 1200x800 мм;
- пакетированные скоропортящиеся грузы на поддонах европейского габарита;
- места в багажных тележках для габаритных экспресс-отправок;
- места для негабаритных экспресс-отправок, непосредственно загружаемых в крытый подвижной состав;
- автомобили.

5. Разработана методика определения композиций ускоренных грузовых поездов для направления на примере коридора Санкт-Петербург – Москва – Поволжье и сформированы основные специализированные схемы поездов:

- для скоропортящихся грузов СП-1.1 («Специализированный Поезд-1.1») и СП-1.2;
- для пакетированных грузов СП-2;
- для контейнеризованных грузов СП-3;

Унифицированная длина поезда 425 м; составность от 15 до 27 вагонов.

Разработанная методика позволяет определить число ускоренных грузовых поездов различных схем.

6. Установлено, что предлагаемая технология обращения ускоренных грузовых поездов и графики их движения хорошо сочетаются с существующими графиками движения поездов на направлениях и могут следовать в пакетах с пассажирскими или обычными грузовыми поездами для наилучшего использования пропускной способности магистралей, особенно с большими размерами движения.

Технология лишена недостатков присущих пропуску обычных грузовых поездов по жёстким ниткам графика, за счёт полного изменения технологии работы с поездами (отсутствуют операции по формированию, переформированию, расформированию поездов, с минимальными объёмами маневровой работы), что позволяет обеспечить конкурентный уровень маршрутной скорости даже без повышения ходовой скорости, тем самым минимизируя влияние и ущерб для движения поездов других категорий.

7. Создание маршрутной сети новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом тесно связано с развитием сети железных дорог России и развитием рынка терминально-складских услуг. Строительство новых линий, а именно высокоскоростных магистралей (ВСМ), следует рассматривать, как важнейший фактор развития железнодорожного транспорта в целом: совершенствования традиционных пассажирских и грузовых перевозок, создания национальной сети высокоскоростного пассажирского сообщения, создания и развития сети ускоренных (скоростных) перевозок грузов по новой технологии.

8. Сформированы требования к нетяговому подвижному составу, учитывающие перспективы создания специализированных вагонов для ускоренных грузовых поездов. Разработаны принципы создания вагона стеллажного типа, позволяющего обеспечить техническую сторону технологии перехода к оперированию грузовыми местами от одного пакета на поддоне. Установлено, что большая часть подвижного состава, востребованного при реализации новой технологии, может быть произведена отечественными предприятиями (см. п. 2.5, Приложение 3).

9. Для повышения эксплуатационной скорости поездов (в случаях, когда это обосновано) до 120 км/ч при осевой нагрузке в 18-19 тонн предлагается оборудовать вагоны тележками КВЗ-И2 (или более совершенными). В целях повышения эксплуатационных характеристик тележки КВЗ-И2 составлено задание на её модернизацию (Приложение 3). Повышение ходовой скорости и снижение воздействия на путь от подвижного состава ускоренных грузовых поездов обеспечит их пропуск в условиях скоростных линий Санкт-Петербург – Москва и Москва – Нижний Новгород.

10. Анализ тяговых расчётов показывает, что пассажирские локомотивы всех серий, эксплуатируемых в настоящее время на отечественных железных дорогах, обеспечивают ведение поезда массой 1350 т, большинство локомотивов – массой 1600 т, а локомотивы серий: ЧС7, ЧС8, ЭП1П, ЭП10 и ЭП20 – массой 2100 т.

11. С целью экономии пропускных способностей магистралей разработаны принципы реализации технологии вождения поездов удвоенной массы и длины, состоящих из двух составов унифицированной длины 425 м или сдвоенных поездов.

12. Установлено, что в условиях современного рынка перевозок пакетированных грузов малыми отправлениями применение стеллажного вагона позволит привлечь на железнодорожный транспорт высокодоходные грузы и получить прибыль в несколько раз большую, чем при использовании традиционного подвижного состава и технологии (см. Приложение 4). Эффективность применения стеллажного вагона в рамках новой технологии ускоренных грузовых перевозок требует дополнительного исследования.

13. Для оценки экономической эффективности предлагаемой технологии, проведён предварительный расчёт тарифов на услуги по ускоренным грузовым перевозкам путём соотнесения стоимости перевозки железнодорожным транспортом к стоимости прямой автоперевозки по трём транспортным схемам: «от терминала до терминала», «от терминала до двери» и «от двери до двери» (см. п. 2.6).

ГЛАВА 3. ЛОГИСТИКА УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ В КРУПНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛАХ

3.1 Терминальное обслуживание ускоренных грузовых поездов и общие вопросы логистики перевозки

Одно из конкурентных преимуществ новой технологии – возможность производства погрузо-разгрузочных работ без отцепки вагонов от состава, как на начальных и конечных станциях, так и на терминалах промежуточных станций по маршруту следования. Для обеспечения погрузо-разгрузочных работ без отцепки вагонов от состава новая технология предусматривает единую стандартизированную тару в соответствии с грузовыми местами и унифицированные средства механизации.

Анализ типа тары груза и типа подвижного состава, зон складирования, типа грузового фронта и механизации погрузо-разгрузочных работ позволил обобщить и сформулировать принципы их организации с ускоренными грузовыми поездами.

В таблице 3.1 представлены погрузо-разгрузочные средства, выбранные в зависимости от типа груза, подвижного состава и грузового фронта. Большинство представленных технико-технологических решений обеспечивают высокую экономическую эффективность и небольшое время для производства работ.

Ручные грузовые операции с багажными вагонами не могут быть рекомендованы к широкому применению в рамках новой технологии из-за высокой их стоимости, низкой производительности труда, и проблем с обеспечением сохранности груза при таком способе обработки. Однако для отдельных крупногабаритных грузов, которые не могут быть погружены в багажные тележки, данный способ грузовых операций пока необходим.

Таблица 3.1 – Организация погрузо-разгрузочных работ с ускоренными грузовыми поездами по новой технологии

Тип тары	Тип подвижного состава	Тип грузового фронта	Зона складирования	Тип механизации	Немеханизированный труд
крупнотоннажные контейнеры (40, 20, 10фт)	фитинговые платформы	контейнерная площадка	контейнерная площадка	ричстакер (контейнерный автопогрузчик)	---
рефрижераторные контейнеры (40, 20 фт)	фитинговые платформы для реф. контейнеров	контейнерная площадка	площадка для рефрижераторных контейнеров	ричстакер (контейнерный автопогрузчик)	электромеханик (обслуживает реф. контейнеры)
пакеты на поддонах (1200x800)	крытый	высокая платформа (с одной или обеих сторон)	крытый склад с паллетными стеллажами	вилочные электропогрузчики	---
	крытый (стеллажные вагоны, см. Приложение 4)			электропогрузчики с телескопическими вилами	---
тарно-штучные грузы, погруженные на тележки	крытый (багажные вагоны)	высокая платформа (специальной высоты)	крытый	электрокар с грузовыми тележками	грузчик (для перемещения тележек с грузом)
тарно-штучные грузы		высокая платформа (специальной высоты)	крытый с полочными стеллажами		грузчик (для перегрузки самого груза)

Механизация грузовых операций с багажными вагонами с применением электрокара с грузовыми низкопольными тележками (2-3 шт.), уровень которых должен будет совпадать с уровнем пола вагона (при специальной высоте платформы), обеспечит эффективную перегрузку багажных тележек и крупногабаритных тарно-штучных грузов.

В зависимости от технологического задания гружёный электрокар от вагонов может следовать в крытый склад для разгрузки или проезжает через склад для перегрузки груза на автотранспорт, а наличие высокой платформы (обычной высоты) со стороны прямой перегрузки обеспечивает перегрузку багажных тележек непосредственно на автотранспорт. Для крупногабаритных грузов должны применяться ручные низкопольные тележки.

Расчёты показали, что технологическое время терминального обслуживания всего поезда должно составить около 6,5 часов для полной выгрузки и погрузки состава. Технологический график терминальной обработки ускоренных грузовых перевозок представлен на рисунке 3.1. Если поезд принимается на терминал с поездным локомотивом и не требуется технический осмотр подвижного состава и смена локомотива, то время обработки может быть сокращено до 5,3 часа. Время, необходимое на обработку состава на промежуточных по маршруту следования терминалах, во многом зависит от объёмов погрузо-разгрузочных работ и поэтому нормируется для каждого терминала отдельно.

Предпочтительна организация прямой подачи состава на терминал поездным локомотивом. Если используется электротяга, то подъездной путь должен быть электрифицирован, а участок контактной сети, расположенный над грузовым фронтом, должен быть изолирован от смежных участков контактной сети и иметь возможность отключения на время производства грузовых операций. Для обеспечения необходимого габарита для производства погрузо-разгрузочных работ высота подвеса контактного провода над уровнем головок рельсов может достигать наибольшей разрешённой ПТЭ величины – 6,8 м [86]. В случае необходимости, следует предусмотреть специальные устройства для отклонения контактной сети.

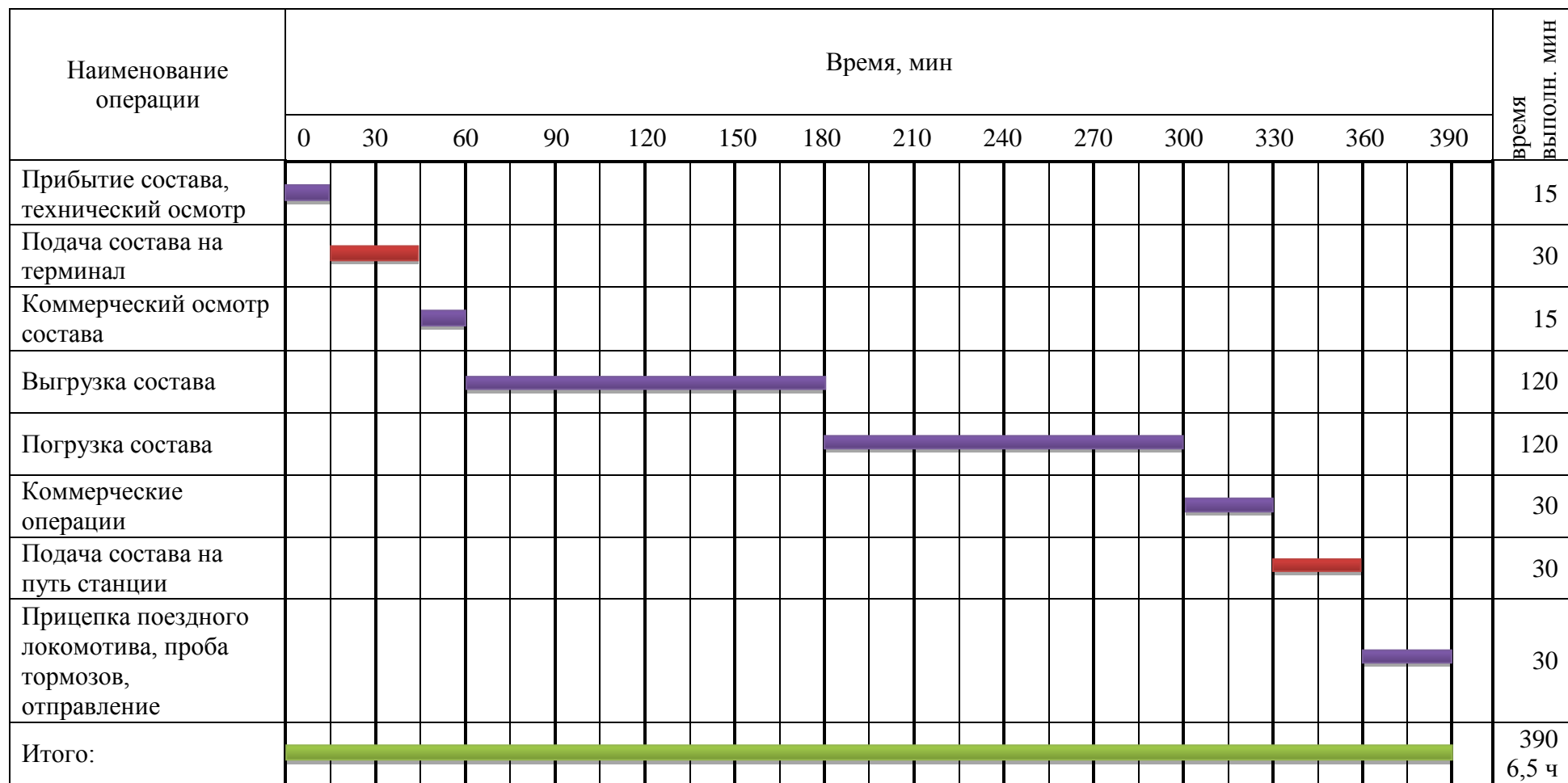


Рисунок 3.1 – Технологический график терминального обслуживания ускоренного грузового поезда

Терминалы для обслуживания ускоренных грузовых поездов необходимо проектировать со сквозным путевым развитием, обеспечивающим сквозной проход грузовых поездов, что позволит исключить затраты времени на маневровую работу (это особенно важно для промежуточных терминалов по маршруту следования поезда).

Новая технология, прежде всего, ориентирована на большие объёмы перевозок, однако могут быть предусмотрены фронты и для малых объёмов переработки грузов, в основном тарно-штучных и пакетированных.

Чтобы подчеркнуть преимущества предлагаемой технологии ускоренной перевозки грузов железнодорожным транспортом рассмотрим отдельные вопросы улучшения её логистики.

Работа терминала по подвозу и развозу крупнотоннажных контейнеров

В рамках технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом потребуется участие автотранспорта дважды: подвозящего и развозящего контейнер, и перегрузка контейнера с автотранспорта на железнодорожный транспорт и обратно.

При возврате порожнего контейнера операции повторятся в обратном порядке. При выгрузке груза из контейнера в конечном пункте не «с колёс», потребуется дополнительный авторейс, чтобы забрать порожний контейнер.

Технологией ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом предусмотрено улучшение взаимодействия с морским транспортом и морскими портами. Это взаимовыгодное взаимодействие. Именно за счёт активного взаимодействия с железнодорожным транспортом портовые терминалы добиваются наилучших показателей в перевозке контейнеров [87]. При полной реализации возможностей технологических решений – когда ускоренный грузовой поезд будет загружаться/разгружаться прямо у причала – подвозящий и обратный рейсы автотранспорта будут исключены, а порт увеличит свою пропускную способность.

Перевозка мелких отправок

Прекращение с 1 января 2013 года перевозок грузов в среднетоннажных контейнерах на сети ОАО «РЖД» ещё больше обострило проблему перевозок мелких партий грузов железнодорожным транспортом.

Необходима интенсификация перевозки грузов в 10-футовых (далее 10-фт), 1DD контейнерах, которые благодаря своим характеристикам смогут заменить 5-тонные среднетоннажные контейнеры. 10-футовые контейнеры оборудованы нижними и верхними фитингами, что обеспечивает их закрепление на железнодорожной платформе и позволяет организовать погрузо-разгрузочные работы с помощью ричстакера со спредером под соответствующий типоразмер.

Перевозка скоропортящихся грузов

В предлагаемой технологии ускоренных перевозок грузов железнодорожным транспортом предпочтение в перевозке скоропортящихся грузов должно быть отдано рефрижераторным контейнерам. Необходимо создание собственного парка таких контейнеров и работа с грузоотправителями и грузополучателями по активизации использования такого типа тары. Загрузка-выгрузка рефрижераторных контейнеров может производиться на терминалах железнодорожного перевозчика и особенно удобны для этого двухсторонние терминалы (см. п. 3.3). По прибытии на железнодорожный терминал рефрижераторный контейнер либо временно складировается с подключением к энергосети (что исключает порчу груза) либо сразу подаётся на перегрузку в крытый склад для промежуточного или долговременного хранения. При отправлении скоропортящихся грузов грузоотправитель должен предоставить груз к перевозке с учётом возможности его загрузки в рефрижераторный контейнер. Такая технология обеспечит высокую производительность погрузо-разгрузочных работ с железнодорожным подвижным составом, но необходимы грузовые операции по загрузке (выгрузке) груза в контейнер.

3.2 Принципы размещения терминально-складских комплексов в крупных транспортных узлах

Важнейшим вопросом в организации новой технологии обращения ускоренных грузовых поездов является терминально-складское обслуживание.

В последние годы в важнейших транспортных узлах России за пределами городской черты сооружается большое число терминально-складских комплексов, которые обслуживаются исключительно автотранспортом, поскольку большинство из них не имеют железнодорожных подъездных путей [59].

Например, генеральный план создания производственно-логистического комплекса (ПЛК) «Северное Домодедово» изначально предусматривал подъездные пути и контейнерные площадки, но их строительство было отложено на неопределённое время. Генеральный план развития ПЛК «Северное Домодедово» с разгрузочными путями железнодорожного транспорта и взаимным размещением терминалов приведен на рисунке 3.2.

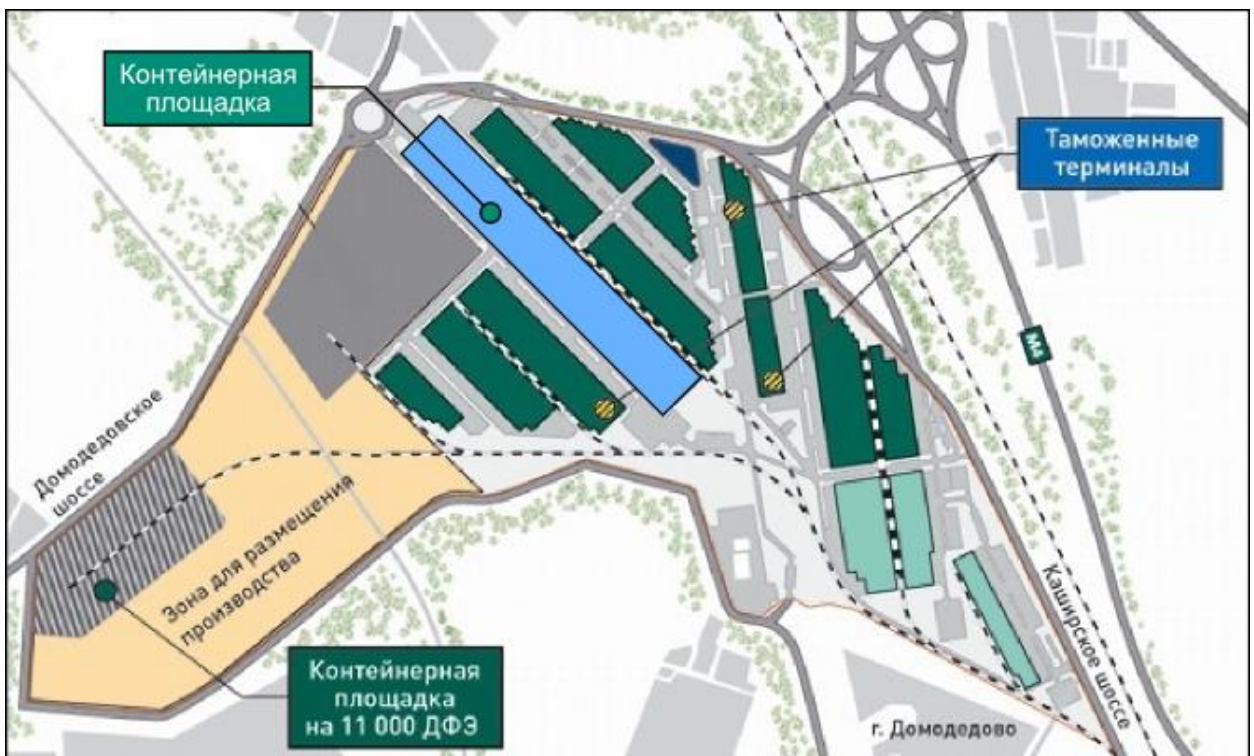


Рисунок 3.2 – Генеральный план развития ПЛК «Северное Домодедово» и взаимное размещение терминалов

Общая длина грузовых фронтов крытых складов на ПЛК «Домодедово» позволяет организовать обработку ускоренных грузовых поездов унифицированной длины 425 м и более. Поэтому для реализации работы комплекса по предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом достаточно реализовать Генеральный план развития в полном объёме. На свободной, резервной его территории возможно размещение дополнительного специализированного терминала.

Анализ транспортных узлов показал, что при выполнении определённых реконструкционных мероприятий можно обеспечить обработку ускоренных грузовых поездов, например, в Санкт-Петербургском транспортном узле на станциях Новый Порт, Автово, Предпортовая и Парнас; в Московском узле на станции Митьково-2, терминалах в районе станции Химки и др.

Реализация технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом возможна на двух типах терминально-складских комплексов.

Первый тип. Перевалочный терминал с минимальными размерами складских площадей (далее «перевалочный терминал»), предназначенный для организации операций для ввоза груза вглубь городской территории, основная задача которого – эффективная перевалка груза с одного вида транспорта на другой. Для терминалов такого типа должна обеспечиваться высокая доля прямой перегрузки грузов, а при перевалке грузов через склад должны быть жёсткие ограничения по срокам их хранения.

Второй тип. Терминал с большими объёмами складских площадей для различных сроков хранения груза (далее «терминал длительного хранения»), основная задача которого – хранение груза с последующим его переформированием, разукрупнением партий, и отправлением (отгрузкой) грузополучателю по мере востребованности. Поэтому компания, реализующая предлагаемую технологию ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом, сможет работать и с управлением запасами клиентов, предоставляя, таким образом, целый комплекс логистических услуг. Это будет не только

дополнительным источником доходов транспортной компании, но и повысит общую её конкурентоспособность, востребованность клиентами транспортных услуг.

Один из факторов, влияющих на выбор места размещения нового терминала или выбор терминала для модернизации, является близость размещения автотранспортных предприятий. На рисунке 3.3 приведена схема отображающая размещение автотранспортных предприятий и промышленных зон г. Москвы. На схеме выделены районы наибольшего сгущения размещения автотранспортных предприятий.

Анализ общих принципов размещения терминально-складских комплексов для обычных грузовых перевозок в крупных узлах позволил сформировать требования к размещению и оснащению терминально-складских комплексов для обслуживания ускоренных перевозок грузов железнодорожным транспортом:

- максимальная близость железнодорожной магистрали;
- возможность сквозного проследования поездов через терминал;
- полезная длина погрузо-выгрузочных фронтов должна быть не менее стандартной длины ускоренного грузового поезда (425 м) за вычетом длины локомотива;
- максимальная близость к районам потребления товаров (особенно для перевалочных терминалов);
- наличие в районе автотранспортных компаний для обслуживания перевозок ускоренными грузовыми поездами, включая услуги по доставке грузов «до двери» клиентов.

Необходимо отметить, что как при выборе площадки для размещения новых терминально-складских комплексов, так и при реконструкции существующих, стоимость земельных участков имеет существенное значение.

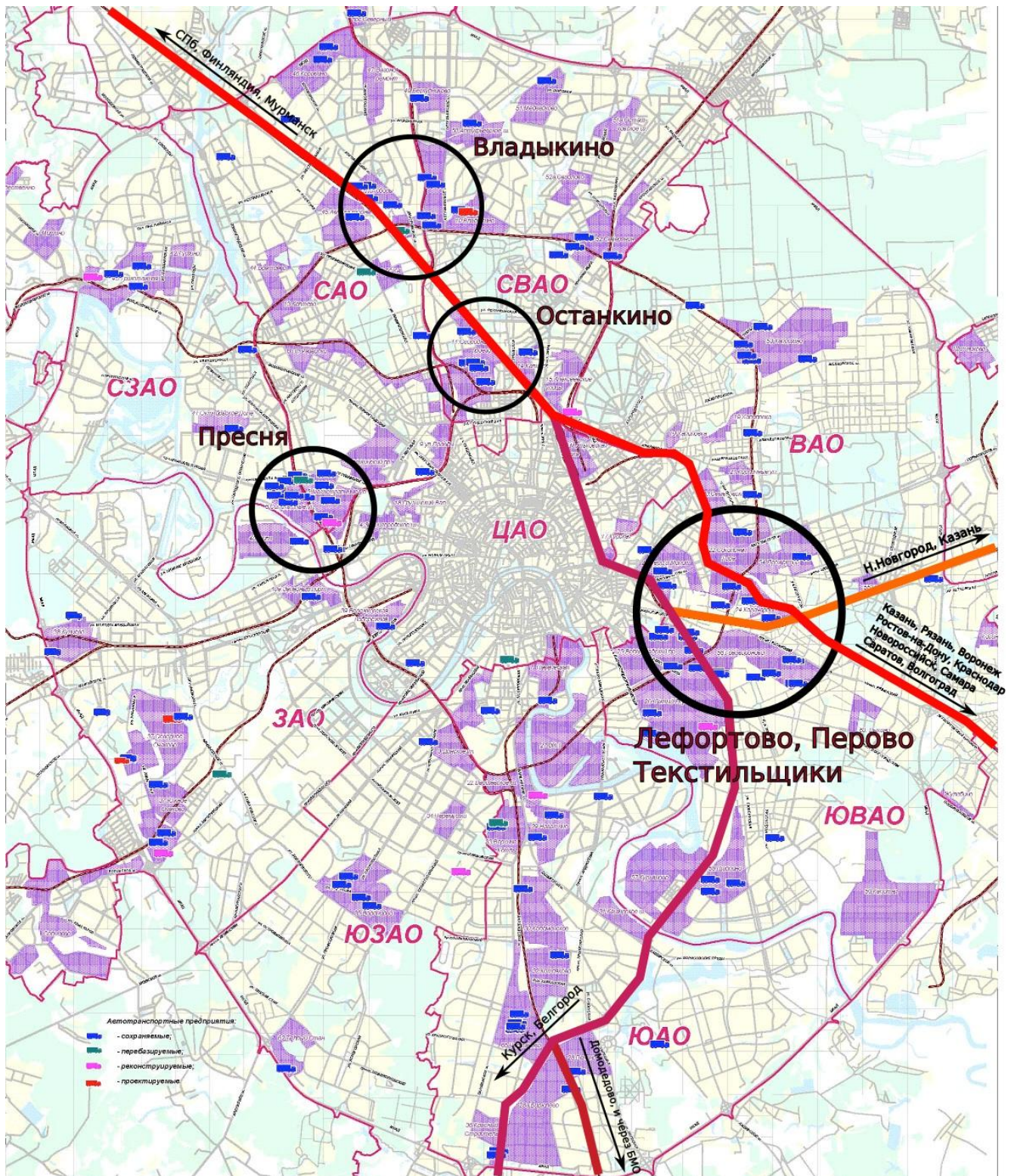


Рисунок 3.3 – Схема размещения автотранспортных предприятий и промышленных зон в пределах г. Москвы

3.3 Схемные решения терминально-складских комплексов и технология организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в крупных транспортных узлах

Анализ структуры грузопотоков, проведённый в параграфе 1.1, и принципы формирования ускоренных грузовых поездов, сформулированные в параграфе 2.3, позволили классифицировать терминально-складские комплексы по роду перерабатываемого грузопотока:

- универсальные терминалы;
- специализированные терминалы;
- двухсторонние терминалы.

Для каждого из типов терминально-складских комплексов в зависимости от структуры грузопотока и особенностей технологии обработки грузопотока разработаны варианты схемных решений.

Универсальные терминалы

Универсальный терминал (тип ТСК-У1, «терминально-складской комплекс – универсальный, вариант 1»), представляющий собой зональный склад, обеспечивающий переработку основной номенклатуры грузов рынка перевозок немассовых грузов: различного типа контейнеров, пакетированных грузов, грузобагажа и экспрессных отправок, автомобилей; отличается технической сложностью реализации проекта при незначительном усложнении технологии погрузо-разгрузочных работ. Схема универсального терминала приведена на рисунке 3.4. Универсальный терминал и зональные склады имеют существенный недостаток: в случае значительного изменения структуры грузопотока появляются проблемы с выполнением погрузо-разгрузочных работ, которые невозможно решить без дополнительных затрат.

Общие технико-технологические требования к терминально-складским комплексам, предназначенным для обслуживания ускоренных грузовых поездов, обращающихся по предлагаемой технологии:

- общая ширина площадки ТСК от 80 метров;

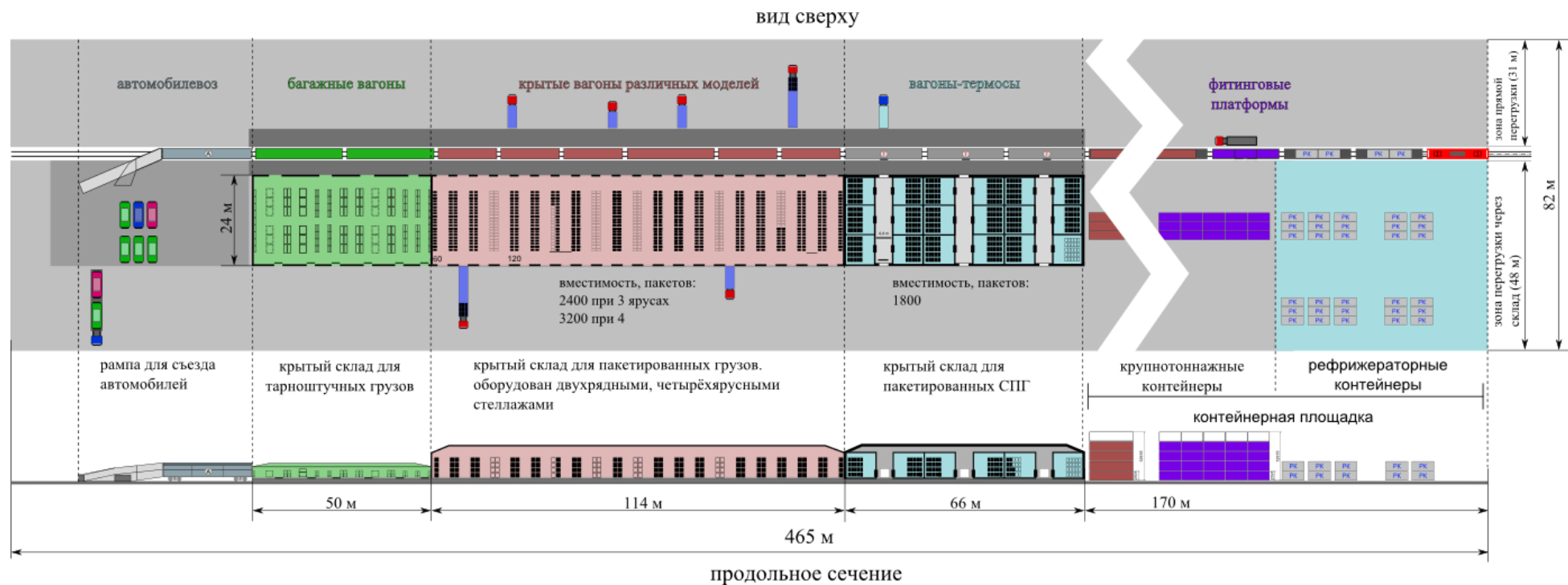


Рисунок 3.4 – Эскизная схема терминально-складского комплекса универсальной компоновки типа ТСК-У1, предназначенного для работы с широкой номенклатурой грузовых мест

– высокие платформы с обеих сторон железнодорожного пути позволят эффективно направлять груз, как на складирование, так и на прямую перегрузку на автотранспорт, применение стеллажных вагонов и наличие достаточного числа вилочных электропогрузчиков при своевременном подводе автотранспорта позволит достичь значительного ускорения перегрузки пакетированных грузов с одного вида транспорта на другой при сокращении удельных затрат на обработку груза на терминале;

– современные контейнерные автопогрузчики (ричстакеры) обеспечивают прямую перестановку контейнера с одного вида транспорта на другой через железнодорожную платформу или платформу-автоприцеп, за счёт этого зоны работы ричстакера и подъезда автотранспорта могут быть изолированы друг от друга, что повысит безопасность и ритмичность производства погрузо-разгрузочных операций;

– для терминалов универсальной схемы недопустимо значительное изменение структуры перерабатываемого грузопотока, но возможны изменения в композиции ускоренного поезда в пределах общей по типу грузовых мест зоны (крытых складов, контейнерных площадок).

Количество вагонов-автовозов в составе ускоренного грузового поезда может быть изменено практически без ограничений, потому что разгрузка автомобилей производится с торца последнего вагона-автовоза. Условные обозначения для схем терминально-складских комплексов, представленных на рисунках 3.4 – 3.11, приведены на рисунке 3.5.

Специализированные терминалы

Варианты специализированных схем терминально-складских комплексов формируются в соответствии с вариантами композиций ускоренных грузовых поездов (см. п. 2.3):

Терминал для скоропортящихся грузов предназначен для обработки пакетированных скоропортящихся грузов, перевозимых в крытых изотермических

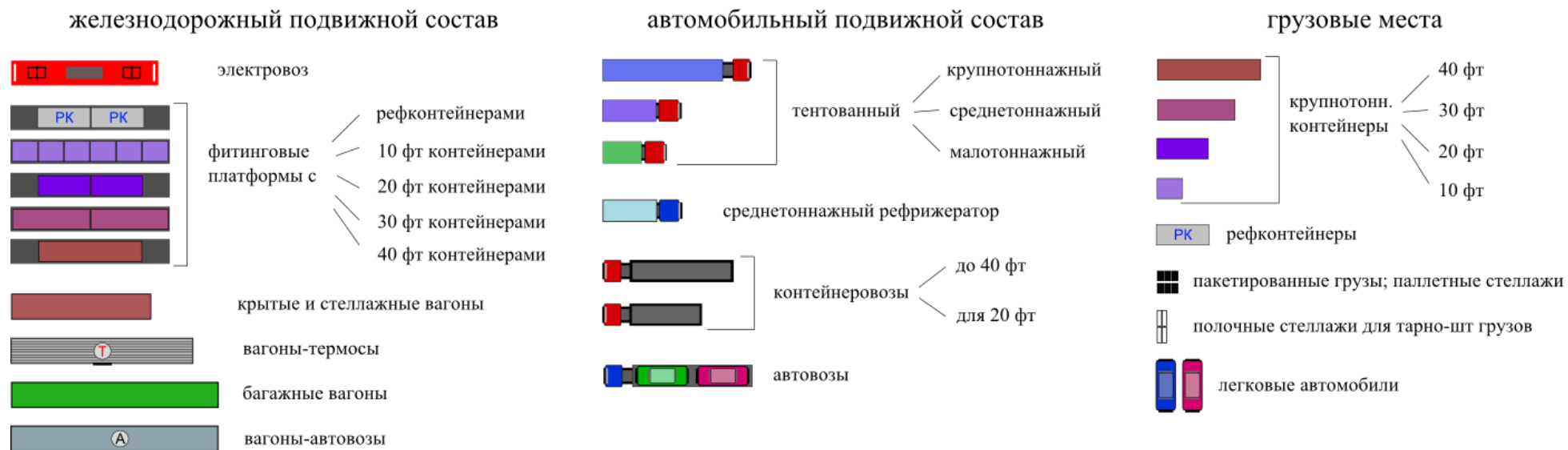


Рисунок 3.5 – Условные обозначения, применённые в рисунках 3.4 – 3.11

вагонах (тип ТСК-С1.1, «терминально-складской комплекс – специализированный, вариант 1.1») и имеет схему – крытый склад-холодильник с высокими платформами с обеих сторон железнодорожного пути (рисунок 3.6).

Терминал типа ТСК-С1.2 предназначен для скоропортящихся грузов, перевозимых в крупнотоннажных рефрижераторных контейнерах и имеет схему – контейнерная площадка с сетью розеток для подключения рефконтейнеров (рисунок 3.7).

Терминал для пакетированных грузов (тип ТСК-С2) предназначен для обработки пакетированных грузов, перевозимых в крытых вагонах и имеет схему – крытый склад с высокими платформами с обеих сторон железнодорожного пути (рисунок 3.8).

Контейнерный терминал (тип ТСК-С3) предназначен для обработки крупнотоннажных контейнеров (в т. ч. рефрижераторных) (рисунок 3.9). Склад представляет собой контейнерную площадку, оборудованную розетками для подключения рефконтейнеров, с зонами для обработки:

- преимущественно рефрижераторных 20-футовых (далее сокр. фт) и 40-фт контейнеров;
- 20-фт и 40-фт контейнеров других типов;
- 10-фт контейнеров.

Двухсторонние терминалы

Схемы двухсторонних терминалов подобны схемам ТСК-С1.1 и ТСК-С2: по одну сторону от железнодорожного пути расположены крытые склады для пакетированных грузов, по другую – высокая платформа для прямой перегрузки пакетов на автомобильный транспорт и площадка для крупнотоннажных контейнеров. Площадь зоны складирования контейнеров может изменяться в зависимости от величины грузопотока. С целью обеспечения безопасности выполнения работ, зона работы контейнерного автопогрузчика и маршрут проезда автотранспорта корректируются с помощью временного ограждения. Отличие двухсторонних схем от схем ТСК-С1.1 и ТСК-С2 в том, что в зоне прямой

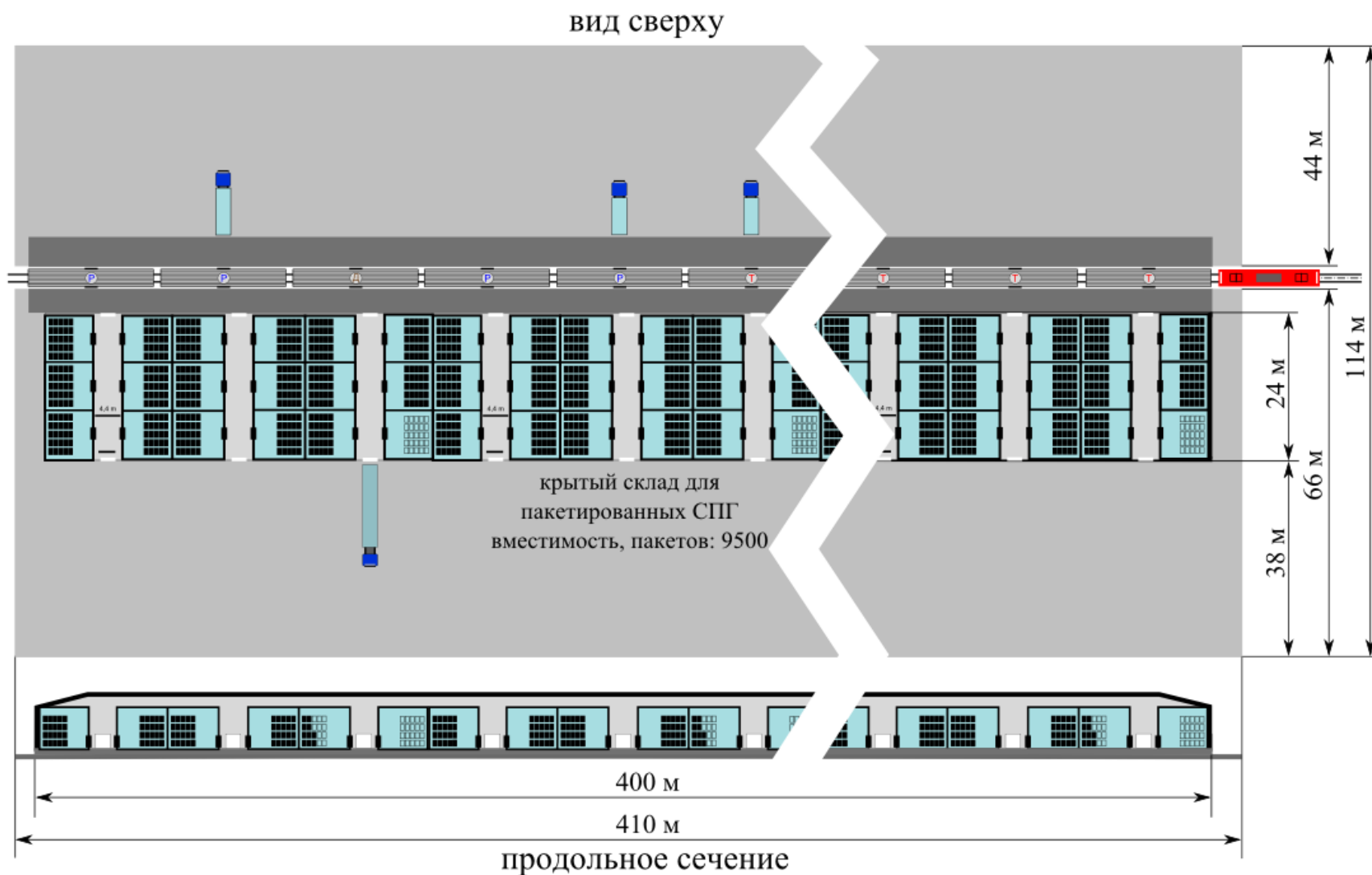


Рисунок 3.6 – Эскизная схема терминально-складского комплекса типа ТСК-С1.1,
предназначенного для работы со скоропортящимися грузами

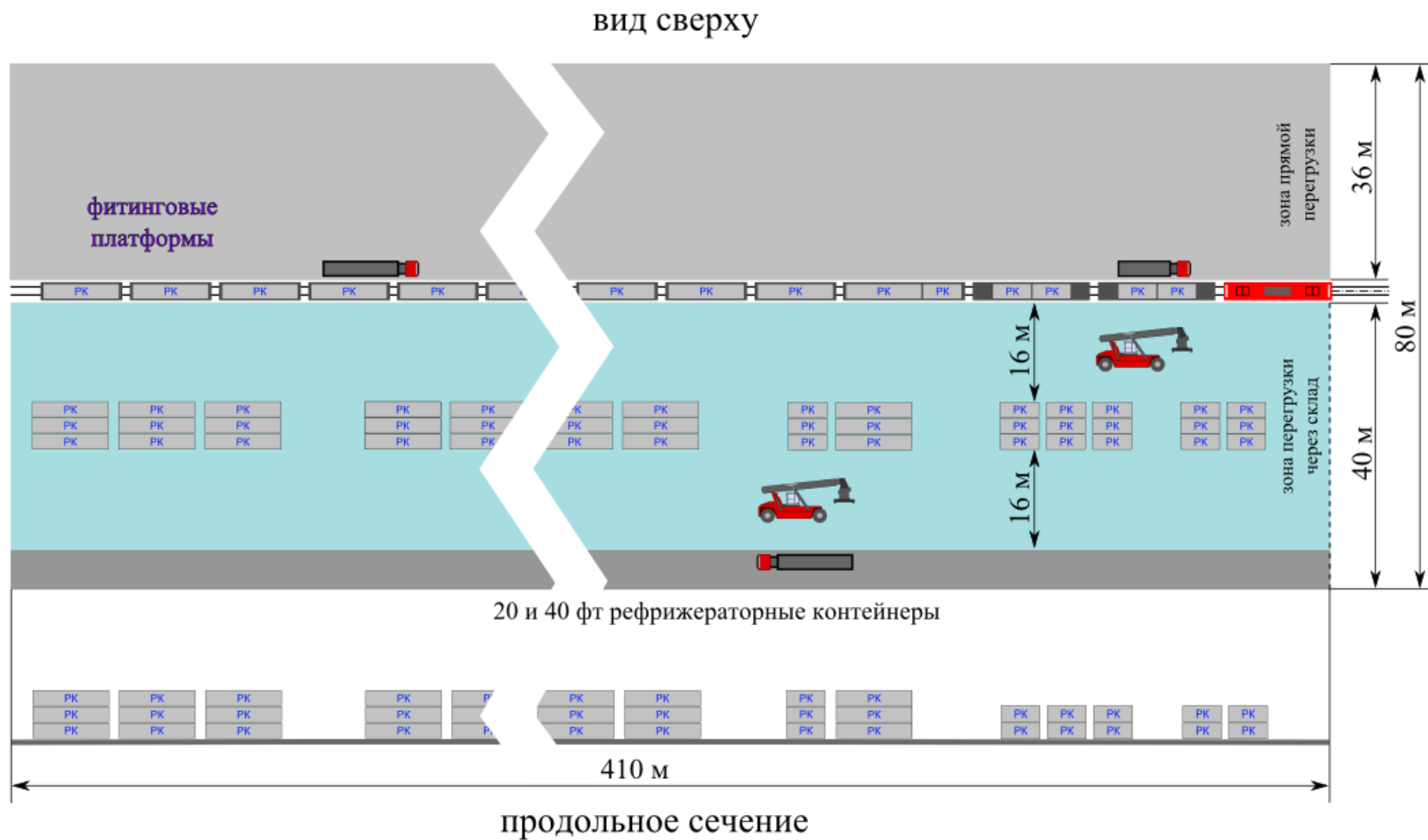


Рисунок 3.7 – Эскизная схема терминально-складского комплекса типа ТСК-С1.2, предназначенного для работы с грузами в рефконтейнерах

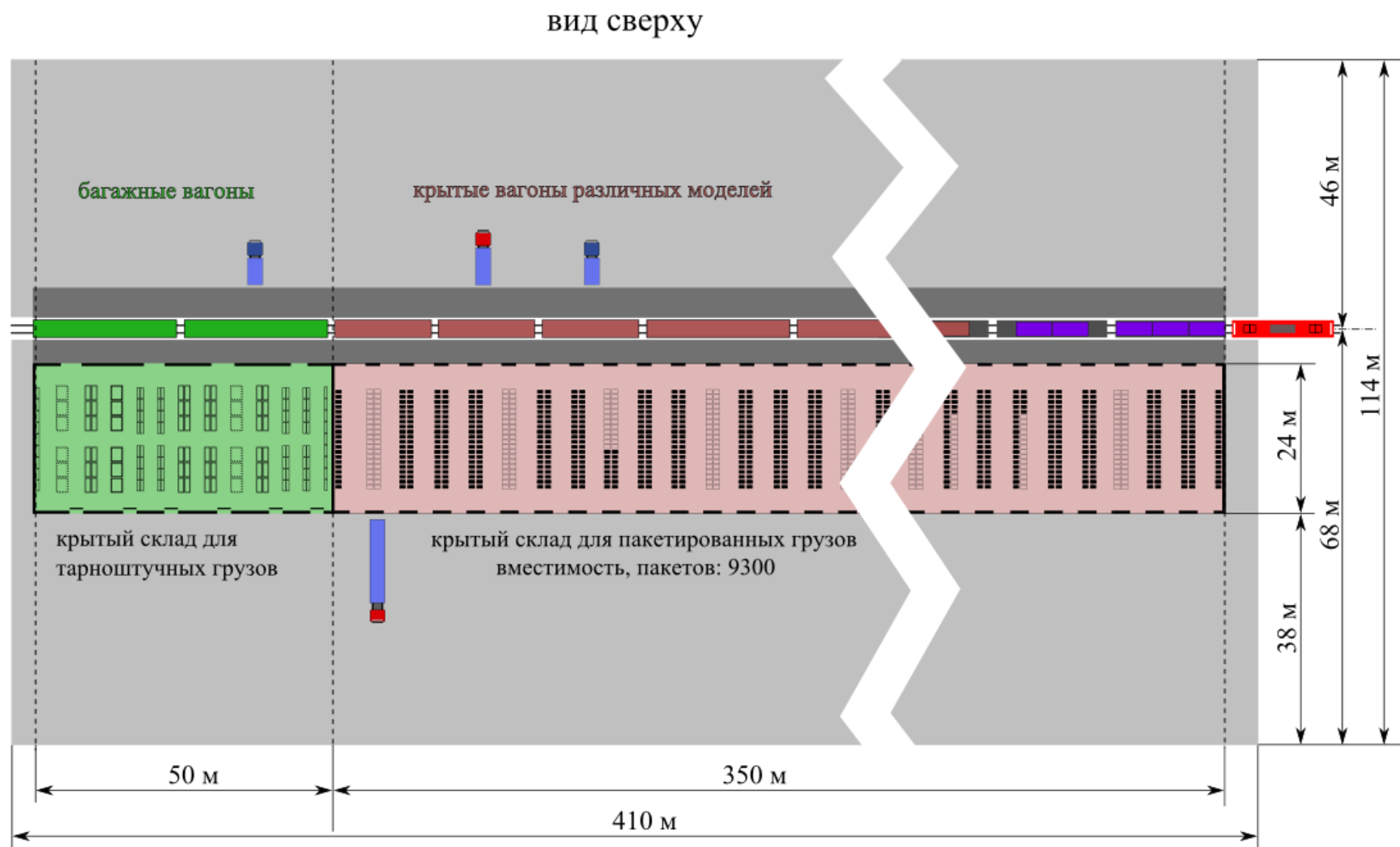


Рисунок 3.8 – Эскизная схема терминально-складского комплекса типа ТСК-С2, предназначенного для работы с пакетированными грузами и грузобагажом

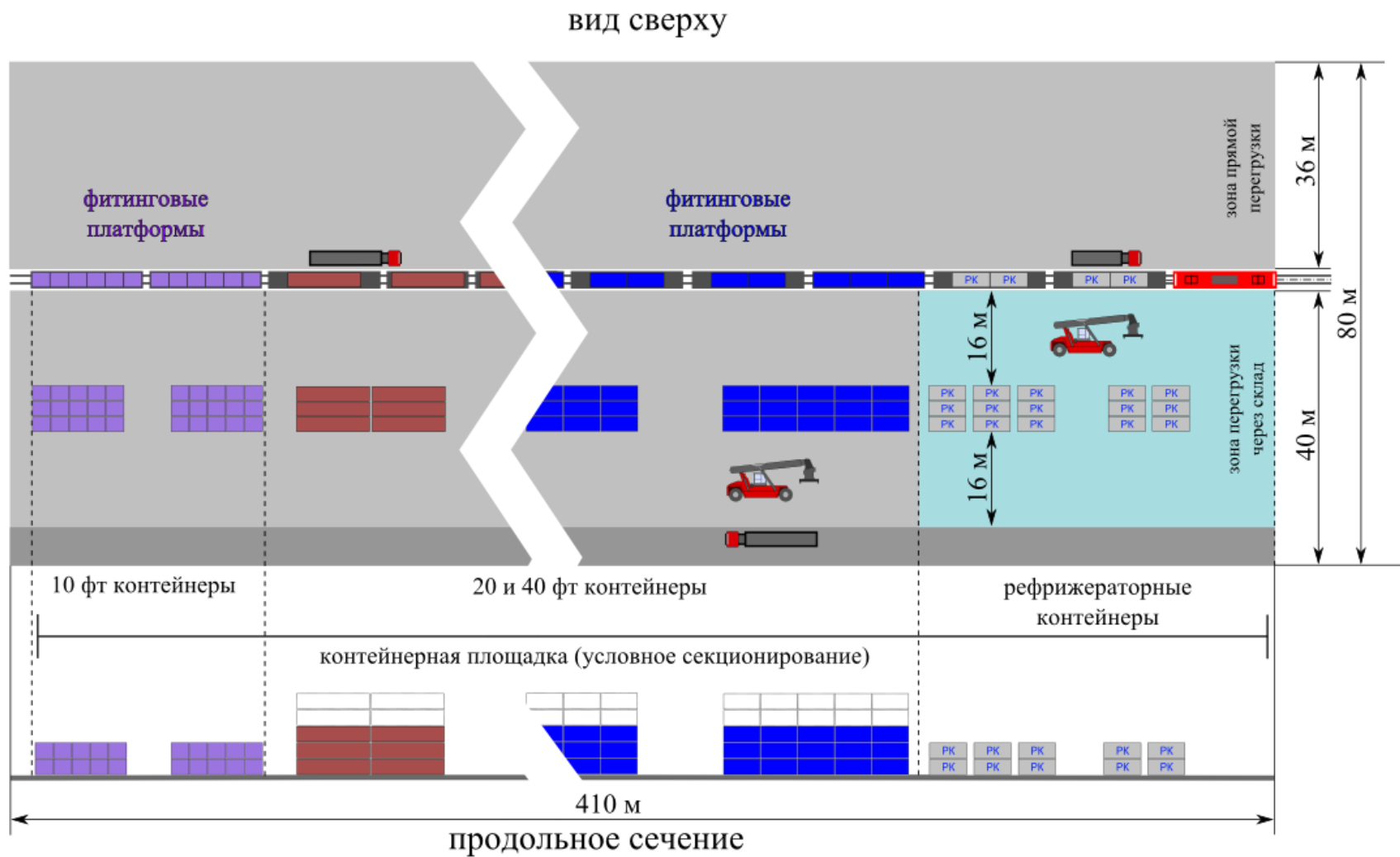


Рисунок 3.9 – Эскизная схема терминально-складского комплекса типа ТСК-С3, предназначенного для работы с грузами в контейнерах

перегрузки грузов работает контейнерный автопогрузчик, обеспечивающий погрузо-разгрузочные операции через высокую платформу.

Для двухсторонних терминалов возможны два основных планировочных решения:

- схема ТСК-Д1, предусматривающая склад-холодильник для обработки пакетированных скоропортящихся грузов с одной стороны и контейнерную площадку с преимущественной обработкой рефрижераторных контейнеров с другой стороны (рисунок 3.10);

- схема ТСК-Д2, предусматривающая крытый склад для обработки пакетированных грузов с одной стороны и контейнерную площадку с другой стороны (рисунок 3.11).

К недостаткам двухсторонних терминалов можно отнести:

- зоны подъезда автомобилей и работы ричстакера не разделены, поэтому необходимо применять временные ограждения и знаки;

- неравномерное использование складских площадей может компенсироваться «зеркальными» схемами обрабатываемых поездов, однако при этом не исключён риск дополнительных простоев погрузо-разгрузочных машин и недоиспользования складских площадей.

К преимуществам двухсторонних терминалов можно отнести:

- возможность обрабатывать более широкую номенклатуру грузов по сравнению с терминалами специализированных схем.

- большая технологическая гибкость по сравнению с универсальной схемой ТСК-У1; эффективность погрузо-разгрузочных работ от изменений параметров грузопотока зависит незначительно.

- может быть обеспечено повышение коэффициента заполняемости ускоренного поезда грузом за счёт погрузки в один поезд грузов различных типов.

Эскизные проработки вариантов схем терминалов позволили установить технические характеристики терминалов и определить, что необходимая площадь земельных участков для различных схем составляет 33-53 тыс. м², складская

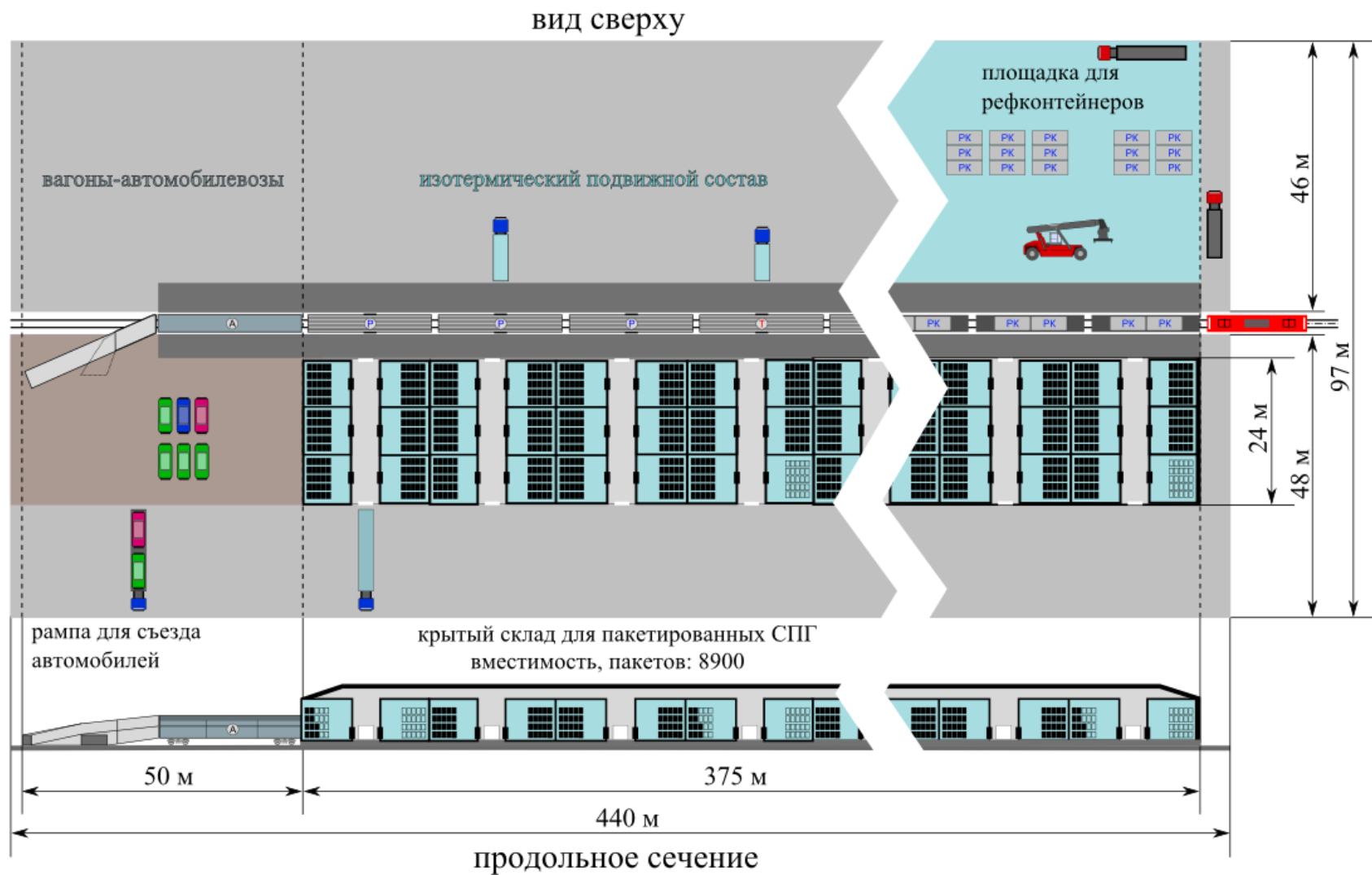


Рисунок 3.10 – Эскизная схема терминально-складского комплекса двухсторонней компоновки типа ТСК-Д1, предназначенного для работы с пакетированными скоропортящимися грузами и рефрижераторными контейнерами

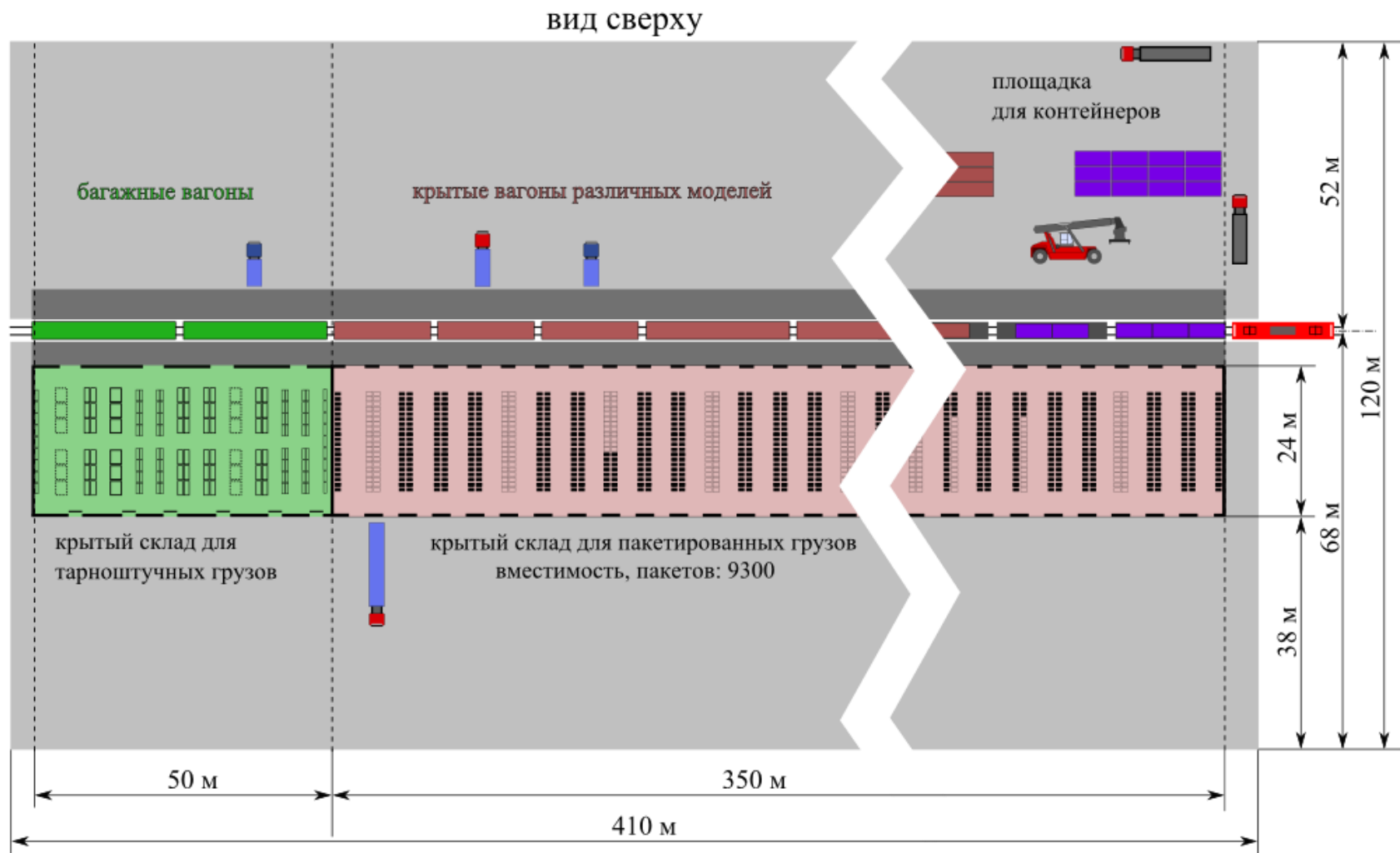


Рисунок 3.11 – Эскизная схема терминально-складского комплекса двухсторонней компоновки типа ТСК-Д2, предназначенного для работы с пакетированными грузами и крупнотоннажными контейнерами

площадь – 8,5-22 тыс. м², а характеристики двухсторонних терминалов удачно совмещают в себе качества двух соответствующих специализированных терминалов. Технические характеристики вариантов схемных решений терминально-складских комплексов (ТСК) приведены в таблице 3.2.

Технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом может быть реализована при:

- перевозке грузов между узловыми терминально-складскими комплексами крупных транспортных узлов;

- обслуживании мегаполисов [14, 88] и перевозке грузов между тыловыми (периферийными) терминально-складскими комплексами, и терминально-складскими комплексами расположенными внутри города или на его окраине.

В первом случае ускоренные грузовые поезда курсируют между терминально-складскими комплексами транспортных узлов крупных городов. Такие комплексы могут быть расположены как за пределами городской черты («терминалы длительного хранения», см. п. 3.3), так и внутри городской территории («перевалочные терминалы, см. п. 3.3).

Во втором случае ускоренные грузовые поезда обращаются между тыловыми (периферийными, типа «терминал длительного хранения») и городскими терминалами (типа «перевалочный терминал») внутри одного транспортного узла.

При этом взаимодействие может осуществляться по двум вариантам:

- груз ускоренным грузовым поездом доставляется на узловой (тыловой) терминал, где производится выгрузка и складирование груза и затем в соответствии с запросами клиентов производится подбор требуемых партий груза, которые грузятся в ускоренные грузовые поезда устанавливаемой составности для доставки на городской терминал;

- груз ускоренными грузовыми поездами доставляется непосредственно на городские терминалы при предварительном подборе партий грузов для грузополучателей.

Таблица 3.2 – Технические характеристики схемных решений терминально-складских комплексов

Наименование характеристики		Тип терминально-складского комплекса и тип складской зоны											
		крытый склад (СПГ*)	конт. площадка	крытый склад	крытый склад	конт. площадка	крытый склад (СПГ*)	конт. площадка	крытый склад	конт. площадка			
длина, м	площадка ТСК	ТСК-С1.1 (пакетированные СПГ*)	410	410	410	410	ТСК-С3 (контейнеры)	410	440		410		
ширина, м			114	80	114	114		80	120		120		
площадь, м ²			46740	32800	46740	46740		32800	52800		49200		
длина, м	складская зона ТСК	ТСК-С1.2 (рефрижераторные контейнеры)	400	400	350	350	ТСК-С2 (пакетированные грузы)	400	400	350	400	400	
ширина, м			24	50	24	24		25	24	30	24	25	
высота, ярус			4	2	4	6		5	4	2	4	5	
площадь, м ²			9600	20000	8400	8400	10000	9600	12000	8400	10000		
элементарная площадка, м ²			101	1200	144	144	1056	101	1200	144	1056		
элементарная площадка, груз. мест			100	36 ДФЭ	160	240	90 ДФЭ	100	36 ДФЭ	160	90 ДФЭ		
вместимость, грузовых мест			9524	600	9333	14000	852	9524	360	9333	852		
схема поезда			С1.1	С1.2	С3	С3	С2	Д1		Д2			
вместимость поезда, грузовых мест			1800	40	1600	1600	46	1800	40	1600	46		
вместимость ТСК, кол-во поездов**			5,3	15,0	5,8	8,8	18,5	5,3	9,0	5,8	18,5		

Примечание: * СПГ – скоропортящиеся грузы;

** количество ускоренных поездов, груз из которых можно разместить на складских площадях терминала.

Основные принципы реализации этих технологий рассмотрены в главе 2, но технология обслуживания мегаполисов [14, 88], имеющая ряд особенностей, требует отдельного исследования, выходящего за рамки данной диссертационной работы.

3.4 Выводы по главе 3

1. Разработанная технология организации погрузо-разгрузочных работ с ускоренными грузовыми поездами и графиком продолжительности терминального обслуживания ускоренного грузового поезда позволили установить, что оно составляет не более 6,5 часов (см. рисунок 3.1), а если не требуется технический осмотр подвижного состава и смена локомотива, то это время сокращается до 5,3 часа. Время, необходимое на обработку состава на промежуточных по маршруту следования терминалах, во многом зависит от объёмов погрузо-разгрузочных работ и поэтому должно нормироваться для каждого терминала отдельно.

2. Сформулированы принципы размещения терминально-складских комплексов в крупных транспортных узлах и классифицированы типы терминально-складских комплексов в зависимости от характера выполняемой работы. Разработаны типовые схемы терминально-складских комплексов и определены условия их применения. Установлено, что необходимая площадь земельного участка для различных типов схем терминально-складских комплексов составляет 33-53 тыс. м² (3,3-5,3 га), складская площадь – 8,5-22 тыс. м².

3. Установлено, что двухсторонние схемы терминалов позволяют объединить обработку пакетированных и контейнеризованных грузов на одном терминально-складском комплексе при незначительном усложнении его обустройства и эксплуатации.

ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

4.1 Экономико-математическая модель технологии ускоренных грузовых перевозок

Систему организации ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом можно отнести к сложной, в которой участвуют пять основных объектов: груз (вместе с упаковкой/контейнером), локомотив, состав поезда, подвозящий автотранспорт, терминал; и четыре основных технологических процесса: перегрузка, складирование, перевозка железнодорожным транспортом, перевозка автомобильным транспортом. Во всех процессах применяется широкая номенклатура технических средств и технологий, перевозятся различные типы грузов, в том числе погруженные в контейнеры.

Представим технологию ускоренных грузовых перевозок в виде блок-схемы, в которой с помощью условных блоков отобразим возможные варианты перемещения груза от отправителя до получателя (см. рисунок 4.1).

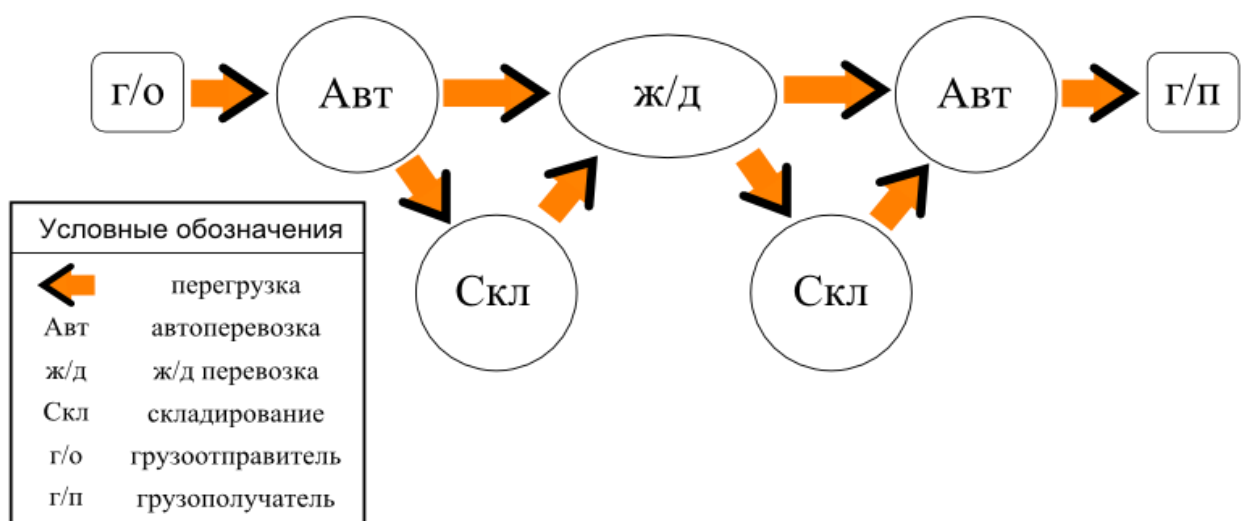


Рисунок 4.1 – Модель технологии ускоренных грузовых перевозок
в виде блок-схемы

Основным методом исследования систем является метод моделирования, то есть способ теоретического анализа и практического действия, направленный на разработку и использование моделей [89]. Использование метода моделирования позволяет поставить серию экспериментов для изучения объектов (систем), исследование которых непосредственно или вообще невозможно, трудоемко, или требует значительных затрат материальных, финансовых и других ресурсов [90].

Для транспортных систем – как одной из разновидностей социально-экономических систем – эффективно применение экономико-математического моделирования, осуществляющего описание систем с помощью знаковых математических средств. Для задачи определения эффективности внедрения новой технологии ускоренных грузовых перевозок предлагается применить метод финансового планирования.

Опыт применения экономико-математических моделей показывает, что простые модели чаще оказываются более эффективными для практического применения, чем сложные модели [91]. Поэтому для поставленной задачи выбрана сравнительно простая модель финансового планирования.

Разработанная экономико-математическая модель описывает работу новой технологии по звеньям: перевозка железнодорожным транспортом, конечная доставка груза автотранспортом и терминально-складское обслуживание. Для реализации экономико-математической модели необходимо определить доходы и затраты в перечисленных выше родах транспортной деятельности, а также объёмы инвестиций в подвижной состав, в создание (при необходимости) предприятий подвозящего автотранспорта, терминально-складские комплексы и автоматизированную систему управления.

Для экономико-математической модели [92] критерием оптимальности выбрана прибыль от всех родов транспортной деятельности при организации ускоренных грузовых перевозок:

$$F = \sum \Pi_i \rightarrow \max, \quad (4.1)$$

где Π_i – прибыль от i -ого рода транспортной деятельности;

Π_1 – прибыль от железнодорожной перевозки;

Π_2 – прибыль от доставки груза от железнодорожного терминала клиентам (и наоборот) с помощью автотранспорта;

Π_3 – прибыль от сопутствующих перевозке терминально-складских операций;

Π_4 – прибыль от дополнительных логистических (в первую очередь складских) услуг.

При следующих ограничениях:

$$\left\{ \begin{array}{l} C_{\text{угп}} \leq C_{\text{авт.маг.}} \\ C_{\text{раз.}} \leq C_{\text{раз.конк.}} \\ C_{\text{скл.}} \leq C_{\text{скл.конк.}} \\ C_{\text{доп.}} \leq C_{\text{доп.конк.}} \\ R_{\text{потр.}} \leq k_{\text{зпс}} * R_{\text{нал.}} \end{array} \right. , \quad (4.2)$$

$C_{\text{угп}}$ – общая стоимость перевозки груза по предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок (см. п. 2.6);

$C_{\text{авт.маг.}}$ – стоимость прямой магистральной перевозки груза с помощью крупнотоннажного автотранспорта;

$C_{\text{раз.}}$, $C_{\text{скл.}}$, $C_{\text{доп.}}$ – тарифы, соответственно: на доставку груза от железнодорожного терминала до получателя, на основные терминально-складские услуги (перегрузку и кратковременное хранение), на дополнительные логистические услуги;

$C_{\text{раз.конк.}}$, $C_{\text{скл.конк.}}$, $C_{\text{доп.конк.}}$ – тарифы конкурирующих организаций, соответственно: на доставку груза от железнодорожного терминала до получателя, на основные терминально-складские услуги, на дополнительные логистические услуги;

$R_{\text{потр.}}$ и $R_{\text{нал.}}$ – потребная и наличная пропускные способности железнодорожной магистрали;

$k_{\text{зпс}}$ – коэффициент допустимого заполнения пропускной способности железнодорожной магистрали; принимается равным для двухпутных линий 0,91 и для однопутных – 0,85 [93].

Таким образом, оптимум функции F складывается из максимизации прибыли по реализации варианта организации ускоренных перевозок, при условии более низких тарифов на транспортные услуги по сравнению с конкурирующими организациями и отсутствии ограничений по пропускной способности железнодорожных магистралей.

Как уже было получено в параграфе 2.6 (формула 2.6), суммарная стоимость услуг по ускоренной перевозке груза $C_{\text{угп}}$ в общем виде складывается из стоимости перевозки железнодорожным транспортом $C_{\text{ваг}}$, стоимости доставки груза на/с терминала автотранспортом $C_{\text{раз}}$ и стоимости терминально-складского обслуживания $C_{\text{скл}}$:

$$C_{\text{угп}} = C_{\text{ваг}} + C_{\text{раз}} + C_{\text{скл}}. \quad (4.3)$$

$C_{\text{угп}}$ рассчитывается по трём транспортным схемам: «от терминала до терминала», «от терминала до двери» и «от двери до двери» (см. п. 2.6).

Прибыль Π_n есть разность доходов и расходов по соответствующему роду деятельности:

$$\Pi_n = D_n - Z_n, \quad (4.4)$$

где D_n – доходы от соответствующего рода деятельности;

Z_n – затраты на соответствующий род деятельности.

Для удобства расчётов налог на добавленную стоимость не учитывается в доходах и поэтому не вычитается при расчёте прибыли.

Расчёт доходов от рода деятельности в общем виде может быть определён:

$$D_n = C_n * N_{\text{ваг}} * k_{\text{исп}}, \quad (4.5)$$

где C_n – тариф за соответствующую транспортную услугу: $C_{\text{ваг}}$, $C_{\text{раз}}$ и $C_{\text{скл}}$.

$N_{\text{ваг}}$ – общее число вагонов в ускоренных грузовых поездах на рассматриваемой магистрали (полигоне) в обоих направлениях за заданный период времени;

$k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования вместимости подвижного состава.

$$N_{\text{ваг}} = n_{\text{ваг}} * (2 * n_{\text{п}}) * T, \quad (4.6)$$

где $n_{\text{ваг}}$ – число вагонов в составе;

$n_{\text{п}}$ – число поездов в сутки (в парах);

T – число дней за расчётный период (месяц, год).

Доходы D_4 носят прогнозный характер и могут быть предварительно определены как часть от доходов D_3 и рассчитаны через коэффициент $k_{\text{доп}}$:

$$D_4 = D_3 * k_{\text{доп}} = C_{\text{скл}} * N_{\text{ваг}} * k_{\text{исп}} * k_{\text{доп}}. \quad (4.7)$$

На основании экспертной оценки предлагается задать $k_{\text{доп}} = 0,4$.

В целом доходы при организации ускоренных грузовых перевозок можно выразить:

$$D = (C_{\text{угп}} + C_{\text{скл}} * k_{\text{доп}}) * N_{\text{ваг}} * k_{\text{исп}}. \quad (4.8)$$

Затраты на железнодорожную перевозку Z_1 могут быть определены тремя способами, рассмотренными ниже (см. п. 4.2). Для дальнейших расчётов выбран метод расчёта расходов на основании положений приказа ФСТ России №156-т/1, по причине отсутствия расходных ставок для специализированных ускоренных грузовых поездов для расчёта по методу расходных ставок. Форма расчётов затрат Z_1 по выбранному методу приведена в Приложении 6, таблице П.6.3. В соответствии с приказом ФСТ России №156-т/1:

$$Z_1 = Z_{\text{тяг}} + Z_{\text{инф}}, \quad (4.9)$$

где $Z_{\text{тяг}}$ – затраты на тягу поездов;

$Z_{\text{инф}}$ – плата за инфраструктуру при проследовании ускоренного грузового поезда.

$$Z_{\text{тяг}} = Z_{\text{лс}} + Z_{\text{лбч}} + Z_{\text{тэ}}, \quad (4.10)$$

где $Z_{\text{лс}}$ – расходы, связанные с лок-сут;

$Z_{\text{лбч}}$ – расходы, связанные с лок-бригадо-часами;

$Z_{\text{тэ}}$ – затраты на топливо и электроэнергию.

$$Z_{\text{инф}} = (I_1 + I_2 * n_{\text{ваг}}) * 2 * n_{\text{п}} * T, \quad (4.11)$$

где I_1 – условно нитка графика – это разработка графика, процесс формирования, следования и расформирование поезда и т.п. Зависит только от расстояния следования поезда;

I_2 – затраты, связанные с обслуживанием вагонов в пути следования (технический осмотр, безотцепочный ремонт, экипировка). Зависит от количества вагонов в составе поезда и расстояния следования каждого вагона;

I_3 – затраты по багажной составляющей, которые по предлагаемой технологии для ускоренных грузовых поездов отсутствуют;

T – число дней за расчётный период (месяц, год).

Расходы Z_2 связанные с доставкой грузов от (на) терминала до грузополучателя с помощью автотранспорта могут быть выражены:

$$Z_2 = Z_{\text{фот}} + Z_{\text{экс}} + Z_{\text{пом}}, \quad (4.12)$$

где $Z_{\text{фот}}$ – затраты на фонд оплаты труда сотрудников;

$Z_{\text{экс}}$ – эксплуатационные расходы, включающие в себя расходы на горюче-смазочные материалы, на амортизацию, ремонт и содержание автопарка;

$Z_{\text{пом}}$ – затраты на содержание производственных помещений (гаража) и офиса автодиспетчеров.

Расходы Z_3 на основные терминально-складские услуги могут быть выражены:

$$Z_3 = Z_{\text{оп}} + Z_{\text{хр}}, \quad (4.13)$$

где $Z_{\text{оп}}$ – затраты на погрузо-разгрузочные операции;

$Z_{\text{хр}}$ – затраты на хранение.

$$Z_{\text{хр}} = Z_{\text{ар}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{фс}} + Z_{\text{ком}}, \quad (4.14)$$

где $Z_{\text{ар}}$ – затраты на аренду или налоговые отчисления за собственные складские помещения;

$Z_{\text{хр}}$ – затраты на хранение;

$Z_{\text{фс}}$ – фонд оплаты труда сотрудников;

$Z_{\text{ком}}$ – затраты на коммунальные услуги.

Затраты Z_4 предварительно определяются как часть от затрат Z_3 в размере 40% и рассчитываются через коэффициент $k_{\text{доп}} = 0,4$:

$$Z_4 = Z_3 * k_{\text{доп}}. \quad (4.15)$$

Итак, целевая функция в общем виде может быть представлена:

$$F = \{(C_{\text{ваг}} + C_{\text{раз}} + C_{\text{скл}} + C_{\text{скл}} * k_{\text{доп}}) * N_{\text{ваг}} * k_{\text{исп}}\} - \\ \{(Z_{\text{тяг}} + Z_{\text{инф}}) + (Z_{\text{фот}} + Z_{\text{экс}} + Z_{\text{пом}}) + (Z_{\text{оп}} + Z_{\text{хр}}) + (Z_{\text{оп}} + Z_{\text{хр}}) * k_{\text{доп}}\} \rightarrow \max. \quad (4.16)$$

4.2 Расчёт эксплуатационных расходов на ввод в обращение пары ускоренных грузовых поездов

Расчёт эксплуатационных расходов на ввод в обращение пары ускоренных грузовых поездов можно произвести следующими методами:

- методом единичных расходных ставок;
- методом расчёта по форме для почтово-багажных поездов.

Метод единичных расходных ставок

Метод единичных расходных ставок может быть применён для определения себестоимости ускоренных грузовых перевозок при различных видах тяги, различной составности и композициях поездов, для различных скоростных режимов, а также в зависимости от иных технико-технологических характеристик перевозки.

Форма расчёта расходов на электроэнергию и топливо для тяги поездов приведена в таблице П.6.1 Приложения 6. Форма расчёта эксплуатационных расходов на пропуск ускоренных грузовых поездов (для пары поездов в год) приведена в таблице П.6.2 этого же Приложения. В качестве примера проведён расчёт для железнодорожных участков электровозной и тепловозной тяги. Приведённые формы позволяют определить эксплуатационные затраты на пропуск ускоренного грузового поезда по любому требуемому маршруту.

Метод единичных расходных ставок отличается простотой расчёта и может быть использован без дополнительных изысканий при расчёте расходов на ускоренные грузовые перевозки для всей сети железных дорог. Его недостатками являются несовершенство определения размера расходных ставок и их

одинаковость для различных условий, в связи с чем ставки могут быть заданы отдельно для конкретных участков железных дорог.

Метод расчёта используемый для почтово-багажных поездов

По данному методу определение расходов за пользование инфраструктурой при следовании ускоренного грузового поезда производится как для почтово-багажного поезда на основании приказа ФСТ России 156 – т/1 [94].

Преимущество метода – использование для расчёта установленной формы, предназначенной для почтово-багажных поездов – аналога ускоренных поездов новой технологии.

В таблице П.6.3 Приложения 6 приведена форма для расчёта расходов по данному методу и пример расчёта для электрифицированной линии. Затраты по багажной составляющей ИЗ отсутствуют. Форма расчета затрат на электроэнергию (топливо) идентична применяемой в методе единичных расходных ставок.

4.3 Определение экономической эффективности организации ускоренных грузовых перевозок по новой технологии

Для модельного расчёта экономической эффективности по разработанной экономико-математической модели выбраны следующие исходные данные:

Железнодорожная магистраль: Санкт-Петербург – Москва (далее, СПб – Мск) протяженностью 660 км.

Тип упаковки груза: транспортные пакеты на поддонах и 40 фт контейнеры.

Расчётный грузопоток в сутки:

а) На Санкт-Петербург: 5600 т, на Москву: 5000 т.

б) На Санкт-Петербург: 580 контейнеров в 20 фт эквиваленте, на Москву: 620 контейнеров в 20 фт эквиваленте.

Расчётные размеры движения: 10 пар поездов в сутки (итоговые размеры

движения различны по вариантам финансового плана).

Серия локомотива: ЭП2К, ЭП20 и 2ЭС4К для составов соответствующего веса (см. п. 2.5 и Приложение 3).

Модель вагонов: крытые вагоны с объёмом кузова 140 м³; стеллажные вагоны моделей Ст1, Ст2 и Ст3 (см. Приложение 4, таблицу П.4.1); платформы с рамой длиной 40 и 80 фт.

Коэффициент использования подвижного состава: принимается 0,7 для крытого подвижного состава и 0,75 для платформ, с учётом возврата порожних контейнеров.

Число вагонов в составе: от 15 до 47 – по вариантам (инвестиции в подвижной состав на введение в оборот одной пары поездов зависят от типа подвижного состава, количества вагонов в составе поезда).

Варианты развития терминально-складской инфраструктуры: дооборудованный, модернизированный, новый специализированный (определяют объём инвестиций в развитие терминально-складской инфраструктуры и время простоя подвижного состава). Расчёт потребных инвестиций на сооружение терминально-складских комплексов приведён в Приложении 7.

Ходовая скорость: 90 км/ч при крытых вагонах, вагонах Ст1 и Ст2, 40 и 80 фт платформах; 120 км/ч при вагонах Ст3 и 40 фт платформах.

Тарифы, руб/ваг: величина тарифов рассчитана в параграфе 2.6.

Расчёт расходов: расходы на обращение ускоренных грузовых поездов рассчитаны с использованием положений приказа ФСТ России №156-т/1.

Расчёт величины доходов: величина доходов определялась по тарифам определённым в параграфе 2.6. Для большинства финансовых планов расчёт проведён по схеме «от терминала до двери», для плана ФП5, предусматривающего перевозку экспрессных грузов – «от двери до двери».

Инвестиции: включают в себя затраты на приобретение подвижного состава, создание (при необходимости) предприятий подвозящего автотранспорта, развитие терминально-складской инфраструктуры и

автоматизированную систему управления.

Для составов повышенной длины (более 425 м) учтены дополнительные затраты времени на расцепку составов, маневровые операции и погрузку-выгрузку повышенного объема груза в пункте прибытия.

Определены затраты на погрузо-разгрузочные работы и затраты на остальные складские операции, включающие хранение. Хранение может быть кратковременным (средняя продолжительность 1,5 суток) или долговременным (в среднем – 8 суток).

При расчёте величины доходов от ввода в обращение ускоренных грузовых поездов сформированных из традиционных крытых вагонов учитывается меньшая высота погрузки по сравнению со стеллажными вагонами. Меньшая высота погрузки может исключить возможность погрузки пакетированного груза в два яруса, поэтому в вариантах финансовых планов с крытыми вагонами уровень доходов снижен в 1,28 раза (поэтому расчётная рентабельность перевозки, приведённая в таблице 4.1, в крытых вагонах меньше, чем в стеллажных). В расчётах применён также повышающий коэффициент 1,3 на размеры движения, чтобы обеспечить размеры перевозок идентичные перевозкам с использованием стеллажных вагонов Ст1/2.

Расчёт величины прибыли и рентабельности ускоренных грузовых перевозок и технико-экономические характеристики звеньев по вариантам реализации новой технологии приведены в таблице 4.1.

Результаты расчётов показали, что рентабельность железнодорожной перевозки пакетированного груза при тарифе 570 руб./грузоместо (без налога на добавленную стоимость, далее – НДС) по варианту технологии «от терминала до двери» (см. п. 2.6) при обращении 22-вагонного ускоренного грузового поезда из крытых вагонов с объёмом кузова 140 м³ составляет 47%, а для состава из стеллажных вагонов модели Ст1 при тех же условиях – 89%.

Таблица 4.1 – Расчет величины прибыли и рентабельности ускоренных грузовых перевозок по новой технологии

№ п/п	серия локомотива	тип вагонов	ход. скорость, км/ч	расстояние, км	состав, ваг.	коэфф. использования подвижного состава	Ж-д тариф $C_{\text{ваг}}$ руб./ваг. по транспортной схеме:			сопутствующие затраты по схеме "от терминала до двери" $C_{\text{раз}}+C_{\text{скл}}$, руб.	На пару поездов по схеме "от терминала до двери", млн.руб/год			Рентабельность ж-д перевозки по транспортной схеме		
							"от двери до двери"	"от терминала до двери"	"от терминала до терминала"		расходы	доходы	прибыль	"от двери до двери"	"от терминала до двери"	"от терминала до терминала"
1	2ЭС4К	крыт.	90	660	22	0,70	20714	43290	65867	22576	258	380	122	-0,29	0,47	1,24
1.2	2ЭС4К	крыт.	90	660	35	0,70	20714	43290	65867	22576	292	605	313	-0,01	1,07	2,15
1.3	2ЭС4К	крыт.	90	660	47	0,70	20714	43290	65867	22576	322	812	490	0,21	1,52	2,84
2	2ЭС4К	СТ1	90	660	22	0,70	20714	43290	65867	22576	257	487	230	-0,09	0,89	1,88
3	2ЭС4К	СТ1	90	660	46	0,70	20714	43290	65867	22576	321	1018	697	0,52	2,17	3,82
4	ЭП2К	СТ2	90	660	16	0,70	28346	59239	90133	30894	233	484	251	-0,01	1,08	2,16
2К40	ЭП20	пл.40фт	120	660	27	0,75	3700	12250	20800	8550	266	181	-85	-0,79	-0,32	0,16
2.2К40	ЭП20	пл.40фт	120	660	27	0,75	17220	25770	34320	8550	266	381	115	-0,04	0,43	0,91
2.3К40	2ЭС4К	пл.40фт	90	660	27	0,75	17220	25770	34320	8550	266	381	115	-0,04	0,43	0,91
2К80	ЭП2К	пл.80фт	90	660	15	0,75	34440	51540	68640	17100	230	423	193	0,23	0,84	1,45
5	ЭП2К	СТ3	120	660	17	0,70	41421	130786	220150	89364	234	1136	902	0,54	3,86	7,17

Примечание: для крытых вагонов расчёты проведены с учётом коэффициента понижающего доходы, из-за вероятности невозможности обеспечения перевозки пакетированных грузов в два яруса.

Рентабельность железнодорожной перевозки крупнотоннажных контейнеров при тарифе 17220 руб. за грузовое место для груженого 40 фт контейнера «от двери до двери» при обращении 15-вагонного ускоренного грузового поезда из фитинговых платформ длиной 80 фт составляет 23%.

Как видно из таблицы 4.1 транспортировка груза по схеме «от двери до двери» по многим вариантам железнодорожной перевозки имеет невысокую или отрицательную рентабельность. Стоимость перевозки контейнеров по варианту 2К40 достаточна только для схемы «от терминала до терминала» и в дальнейших расчётах данный вариант не рассматривается.

Для обеспечения положительной рентабельности по схеме «от двери до двери» могут быть учтены следующие факторы:

- длина состава поезда; при использовании составов большей длины (таблица 4.1, варианты 1.2, 1.3, 3) рентабельность перевозки значительно выше;
- коэффициент использования подвижного состава (принятый 0,7 и 0,75) в процессе эксплуатации новой технологии может быть повышен;
- тарифы на транспортные услуги по предлагаемой технологии могут быть незначительно повышены с учётом того, что в приведённом расчёте они определены на 12% ниже, чем за перевозку автотранспортом;
- при увеличении дальности маршрута поезда рентабельность перевозки повышается. Так по маршруту Санкт-Петербург – Москва – Нижний Новгород длиной 1099 км рентабельность перевозки по варианту 1 (идентичному по остальным характеристикам приведённому в таблице 4.1) составит 35%.

По вариантам реализации предлагаемой технологии составлены финансовые планы, при этом были использованы принципы, изложенные в работе [95]. Формируемый по финансовому плану баланс денежных расходов и поступлений представляется в виде модели денежных потоков с дисконтированием расходов и поступлений для приведения их к моменту вложения инвестиций.

Приведение затрат и результатов к начальному моменту времени осуществляется с помощью коэффициента дисконтирования α_t , определяемого по формуле:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (4.17)$$

где t – номер шага расчета ($t = 0, 1, 2, \dots, T$);

E – норма дисконта.

Предлагается принять норму дисконта равной 0,077. При постоянной норме дисконта, величина чистого дисконтированного дохода G (далее, ЧДД) определяется по формуле [95]:

$$G = \sum_{t=0}^T (D_t - Z_t - I_t) \frac{1}{(1+E)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{P_t}{(1+E)^t}, \quad (4.18)$$

где D_t , Z_t и I_t – соответственно, суммарные доходы, расходы и инвестиции, осуществляемые на t -ом шаге расчета;

$P_t = (D_t - Z_t - I_t)$ – эффект, достигаемый на t -ом шаге;

T – горизонт расчета

Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект [95].

Пример разработанного финансового плана по варианту ФП1 приведён в Приложении 8, таблице П.8.1. Проведено сравнение вариантов финансовых планов по размерам инвестиций, срокам их окупаемости и в зависимости от уровня чистого дисконтированного дохода по годам.

В таблице 4.2 приведены результаты расчёта величины ЧДД по вариантам реализации технологии. Для финансовых планов ФП2(хр), ФП22, и ФП23 прибыль от железнодорожной перевозки рассчитана идентично плану ФП2.

В расчётах учтено влияние отдельных параметров и технологических решений на финансовые результаты работы при организации перевозочного процесса.

Таблица 4.2 – Результаты расчёта чистого дисконтированного дохода (ЧДД)

по годам по вариантам реализации технологии

вариант финансового плана	серия локомотива	тип вагонов	ход. скорость, км/ч	состав, ваг.	тип терминально- складского комплекса	организация автодоставки	тип хранения	Чистый дисконтированный доход по годам реализации технологии, млн. руб							инвестиции за 5 лет, млн.руб
								1	2	3	4	5	6	7	
ФП1	2ЭС4К	крыт.	90	22	дооб.	собств.	промеж.	-1605	-1564	-1279	-1338	-254	739	3510	5633
ФП12	2ЭС4К	крыт.	90	35	дооб.	собств.	промеж.	-1593	-1167	-341	309	2419	4637	8990	5594
ФП13	2ЭС4К	крыт.	90	47	дооб.	собств.	промеж.	-1525	-910	171	1170	3743	6533	11559	5374
								1	2	3	4	5	6	7	
ФП2	2ЭС4К	СТ1	90	22	дооб.	собств.	промеж.	-1530	-1228	-581	-146	1608	3425	7190	5392
ФП2(хр)	2ЭС4К	СТ1	90	22	дооб.	собств.	долговр.	-1581	-1272	-607	-137	1688	3658	7621	5710
ФП22	2ЭС4К	СТ1	90	22	модерн.	собств.	промеж.	-1571	-1364	-815	-454	1193	3071	6836	7358
ФП23	2ЭС4К	СТ1	90	22	спец.	собств.	промеж.	-1723	-1810	-1568	-1452	-136	1902	5668	7461
ФП3	2ЭС4К	СТ1	90	46	модерн.	собств.	промеж.	-1653	-1060	34	1080	3783	6887	12333	6152
ФП4	ЭП2К	СТ2	90	16	модерн.	собств.	промеж.	-1423	-1089	-381	227	2130	4364	8437	5404
								1	2	3	4	5	6	7	
ФП2.2К40	ЭП20	пл.40фт	120	27	дооб.	собств.	промеж.	-1323	-1427	-1368	-1639	-1060	-567	1258	4716
ФП2.3К40	2ЭС4К	пл.40фт	90	27	дооб.	собств.	промеж.	-1155	-1201	-1082	-1228	-583	45	1871	4171
ФП2К80	ЭП2К	пл.80фт	90	15	дооб.	собств.	промеж.	-907	-588	9	552	2026	3727	6685	3363
								1	2	3	4	5	6	7	
ФП5	ЭП2К	СТ3	120	17	спец.	собств.	промеж.	-1878	-1670	-998	-473	1701	4817	10001	8098

Проведено сравнение перевозки пакетированного груза в стеллажных вагонах с перевозкой контейнеризованных грузов, кроме того учтено дополнительно:

- использование составов повышенной (полуторной и двойной) длины;
- организация промежуточного или длительного хранения.

В таблицах 4.3-4.6 приведены варианты финансовых планов для сравнения по различным критериям. Результаты расчёта финансовых планов и динамика изменения величины ЧДД в расчётный период отражены на диаграммах рисунков 4.2-4.5 .

Анализ изменения графиков ЧДД по вариантам финансового плана при различных вариантах реализации технологий: ФП1, ФП22, ФП3, ФП4 и ФП5 (см. рисунок 4.2) позволил сделать следующие выводы. Инвестиции по варианту ФП22 больше чем по ФП1, однако срок окупаемости по варианту ФП22 меньше. Вариант ФП4 быстрее окупается за счёт применения более вместительных вагонов типа Ст2, благодаря чему существенно ниже эксплуатационные затраты, этот вариант может быть осуществлён только для пакетированных грузов массой до 610 кг.

Анализ расчётов различных вариантов финансовых планов показал, что при перевозке экспрессных грузов ФП5 по схеме «от двери до двери», даже при больших размерах инвестиций и затрат на развоз груза автотранспортом и терминальное обслуживание, проект окупается за 5 лет его реализации. Это говорит о высокой доходности новой технологии ускоренных грузовых перевозок при перевозке мелких отправок экспрессных грузов. Однако, в рассматриваемом транспортном коридоре в настоящее время нет потока экспрессных грузов, обеспечивающего реализацию размеров движения в соответствии с планом в 10 пар ускоренных поездов в сутки.

Расчёты по вариантам финансового плана ФП1, ФП12 и ФП13 при различающемся числе вагонов в составе показывают, что в вариантах с большим числом вагонов в составе инвестиции в тяговый подвижной состав меньше.

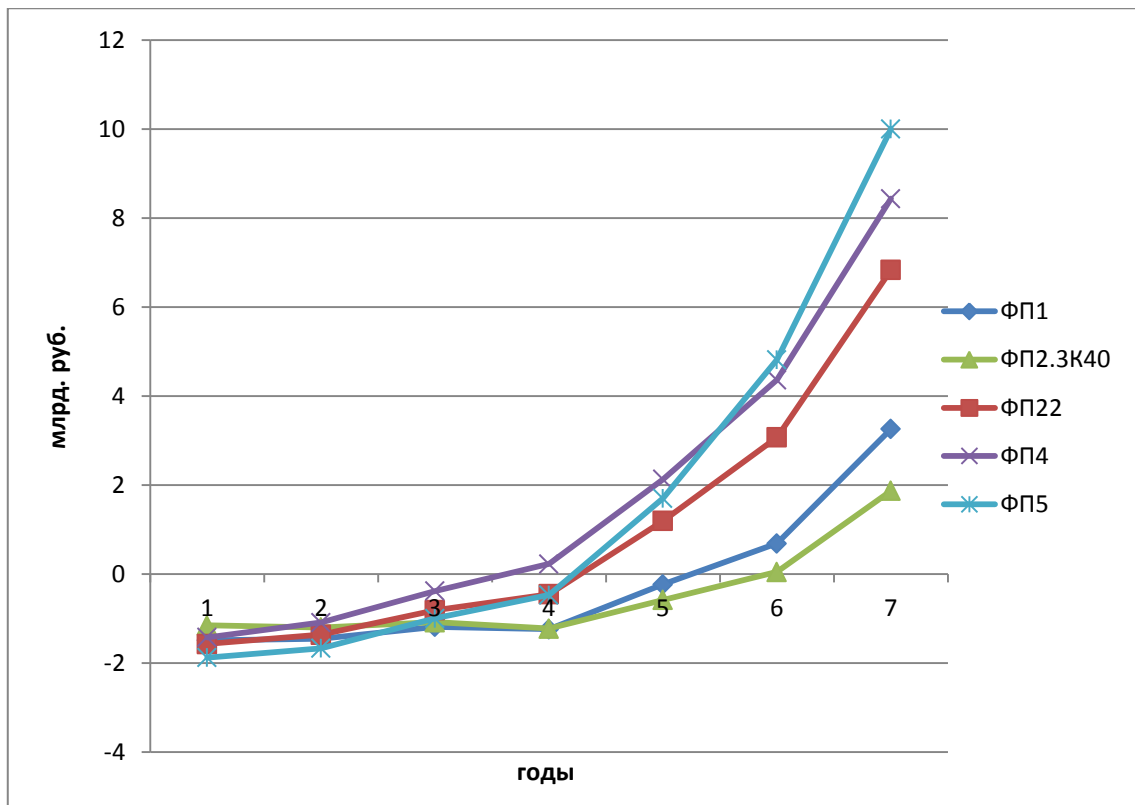


Рисунок 4.2 – Изменение ЧДД по выбранным вариантам финансового плана

Таблица 4.3 – Выбранные варианты финансового плана

Вариант финанс. плана	Вид упаковки груза	Серия локомотива	Тип вагонов	Число вагонов в составе	Авто-транспорт	Тип терминально-складского комплекса	Длительность хранения
ФП1	пакеты	2ЭС4К	крытые	22	собственный	дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП2.3К40	контейн. 40 фт	2ЭС4К	40 фт платф., 90 км/ч	27		дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП22	пакеты	2ЭС4К	Ст1*	22		модернизированный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП4	пакеты	ЭП2К	Ст2*	16		модернизированный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП5	пакеты	ЭП2К	Ст3*	17		специализированный	промежуточное хранение (1,5 сут)

Примечание: *Ст1, Ст2, Ст3 – варианты моделей нового вагона стеллажного типа (см. Приложение 4, таблицу П.4.1)

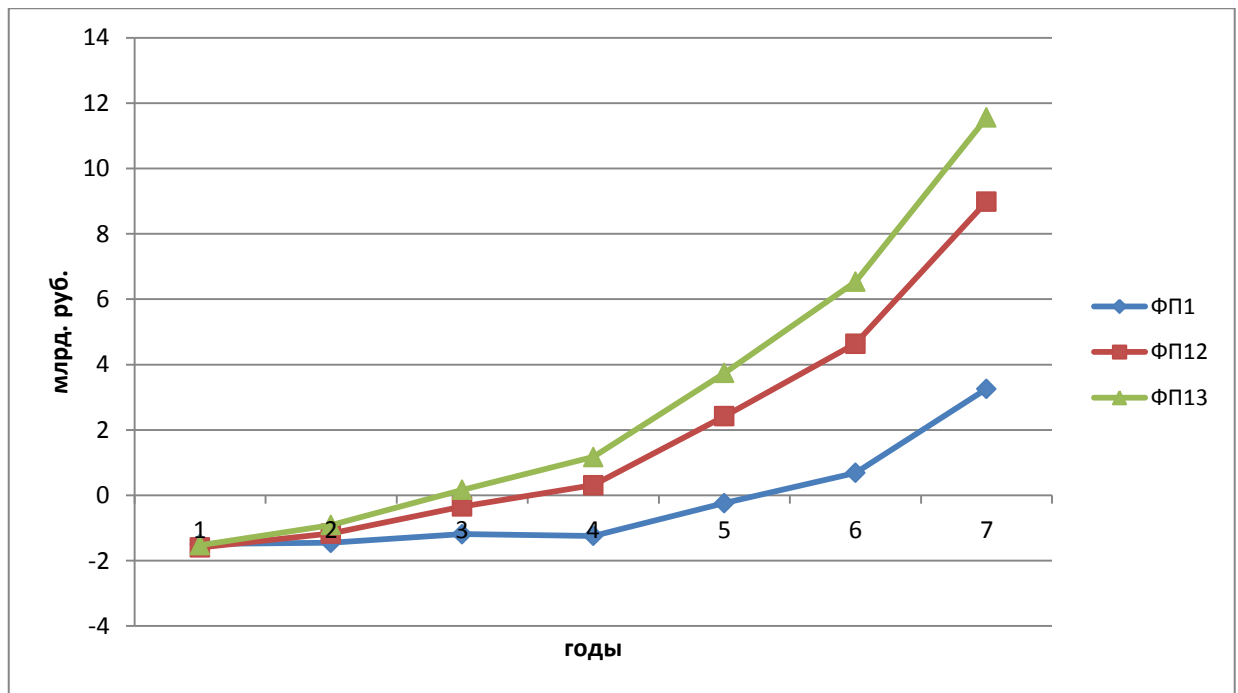


Рисунок 4.3 – Изменение ЧДД по разным вариантам финансового плана в зависимости от числа вагонов в составе (традиционные крытые вагоны)

Таблица 4.4 – Варианты финансового плана в зависимости от числа вагонов в составе (традиционные крытые вагоны)

Вариант финанс. плана	Вид упаковки груза	Серия локомотива	Тип вагонов	Число вагонов в составе	Автотранспорт	Тип терминально-складского комплекса	Длительность хранения
ФП1	пакеты	2ЭС4К	крытые	22	собственный	дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП12	пакеты	2ЭС4К	крытые	35	собственный	дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП13	пакеты	2ЭС4К	крытые	47	собственный	дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)

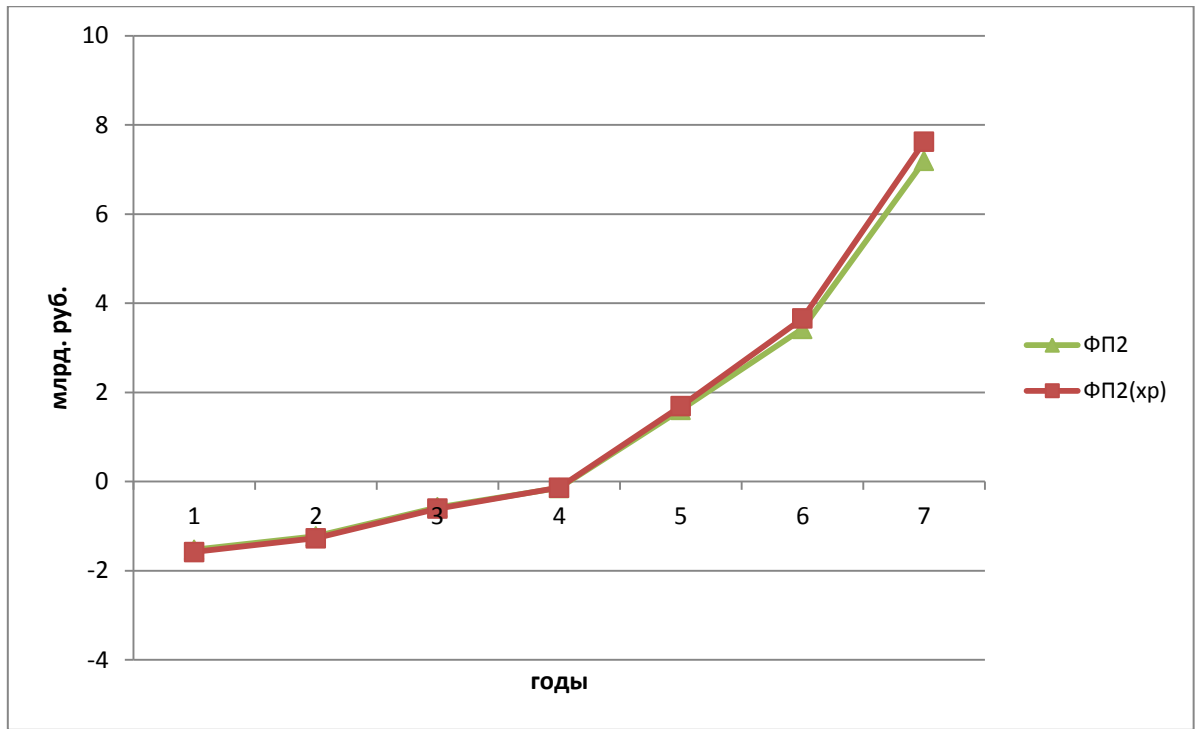


Рисунок 4.4 – Изменение ЧДД по вариантам финансового плана в зависимости от срока хранения грузов на складе

Таблица 4.5 – Варианты финансового плана в зависимости от срока хранения грузов на складе

Вариант финанс. плана	Вид упаковки груза	Серия локомотива	Тип вагонов	Число вагонов в составе	Автотранспорт	Тип терминально-складского комплекса	Длительность хранения
ФП2	пакеты	2ЭС4К	крытые	22	собственный	дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП2(хр)	пакеты	2ЭС4К	крытые	22	собственный	дооборудованный (затраты увеличены)	долговременное хранение (8 сут)

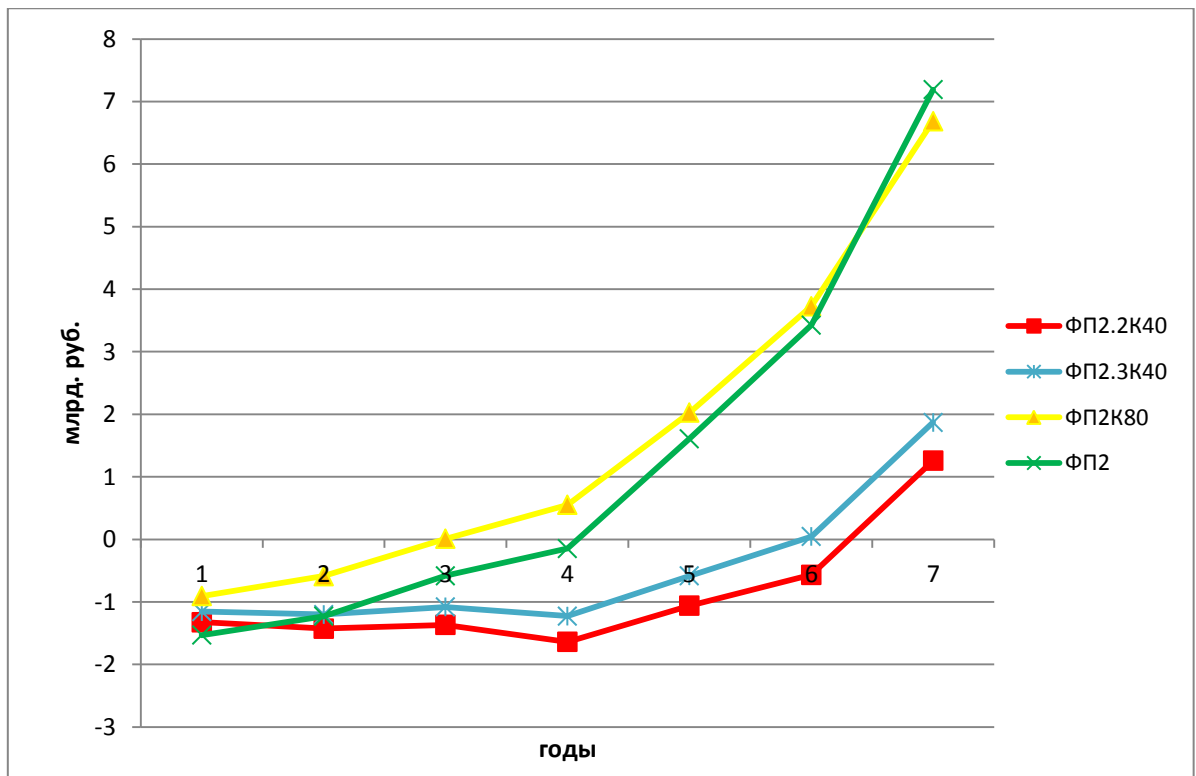


Рисунок 4.5 – Изменение ЧДД по вариантам финансового плана при сравнении перевозки контейнеров с перевозкой груза в стеллажных вагонах

Таблица 4.6 – Варианты финансового плана при сравнении перевозки контейнеров с перевозкой груза в стеллажных вагонах

Вариант финанс. плана	Вид упаковки груза	Серия локомотива	Тип вагонов	Число вагонов в составе	Авто-транспорт	Тип терминально-складского комплекса	Длительность хранения
ФП2.2К40	контейн. 40 фт	ЭП20	платф. 40 фт, 120 км/ч	27	собственный	дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП2.3К40	контейн. 40 фт	2ЭС4К	платф. 40 фт, 90 км/ч	27	собственный	дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП2К80	контейн. 40 фт	ЭП2К	платф. 80 фт, 90 км/ч	15	собственный	дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)
ФП2	пакеты	2ЭС4К	Ст1*	22	собственный	дооборудованный	промежуточное хранение (1,5 сут)

Примечание: * Ст1 – вариант модели нового вагона стеллажного типа (см. Приложение 4, таблицу П.4.1)

Графики изменения ЧДД, приведённые на рисунке 4.3, показывают, что при большем числе вагонов в составе инвестиции в реализацию технологии окупаются быстрее, несмотря на увеличение простоев подвижного состава в узлах, связанных с необходимостью последовательной обработки на терминале двух частей состава.

Анализ рынка складских услуг позволил сделать вывод, что наибольшим спросом пользуются склады класса А (высокое качество услуг и наличие дополнительных услуг), что должно учитываться при выборе варианта обеспечения терминально-складского обслуживания ускоренных грузовых поездов устанавливаемой составности.

Графики изменения ЧДД по вариантам финансового плана в зависимости от сроков хранения грузов на складе, приведённые на рисунке 4.4 показывают, что инвестиции по варианту с длительным хранением груза окупаются незначительно быстрее, при больших вложениях в терминально-складские комплексы.

Графики изменения ЧДД по вариантам финансового плана при сравнении перевозки контейнеров с перевозкой груза в стеллажных вагонах, приведённые на рисунке 4.5 показывают, что срок возврата инвестиций по плану ФП2 ниже чем по планам ФП2.2К40 и ФП2.3К40, потому что тариф $C_{\text{ваг}}$ в первом случае гораздо выше. Это обусловлено разницей в массо-габаритных характеристиках, обеспечиваемых грузовым помещением стеллажного вагона и внутренним объёмом контейнера, для перевозимых в них грузов. В то же время, срок окупаемости инвестиций по планам ФП2 и ФП2К80 сопоставим.

Результаты расчётов по вариантам финансовых планов позволили установить, что при различных вариантах реализации технологии ускоренных грузовых перевозок срок окупаемости инвестиций в большинстве случаев составляет от 3 до 5 лет, а для варианта ФП2.2К40 – 6 лет. Для финансовых планов с использованием крытого подвижного состава и крытых терминальных складов размер инвестиций в первые 5 лет составляет от 5 до 8 млрд. руб., по вариантам перевозки контейнеров – 3,4-4,7 млрд. руб.

Пример расчёта экономической эффективности внедрения ускоренных грузовых перевозок

Разработанные в предыдущих параграфах принципы, концепция и экономико-математическая модель легли в основу расчётов по определению экономической эффективности внедрения ускоренных грузовых перевозок по новой технологии на примере освоения грузопотоков транспортного коридора Санкт-Петербург – Москва – Поволжье. В связи с тем, что в настоящее время пропуск ускоренных грузовых поездов по магистрали Санкт-Петербург – Москва практически неосуществим, использованы альтернативные маршруты по железнодорожным линиям через: Савёлово; Сонково – Ярославль; Иваново [57].

Для выполнения расчётов использованы исходные данные и результаты расчётов, полученные в следующих параграфах и приложениях:

- величина тарифа $C_{\text{ваг}}$ – параграф 2.6;
- расчёт эксплуатационных расходов на ввод в обращение пары ускоренных грузовых поездов – параграф 4.2;
- расчёт потребных инвестиций в сооружение терминально-складских комплексов – Приложение 7.

Расчёт затрат на организацию перевозочного процесса выполнен для перевозки пакетированных грузов и контейнеров по принципу «от терминала до двери» (см. п. 2.6). В расчётах приняты: ходовая скорость поездов 90 км/ч (80 км/ч по неэлектрифицированным однопутным магистралям); 30% грузопотока составляют пакетированные грузы, перевозимые в крытых вагонах объёмом 140 м³ и 70% составляют контейнеризованные грузы, перевозимые на фитинговых платформах длиной 80 фт; коэффициент использования подвижного состава при этом 0,70 для крытых вагонов и 0,75 для платформ; железнодорожный тариф $C_{\text{ваг}}$ (по маршруту Санкт-Петербург – Савёлово – Москва) равен 43300 руб./ваг. для крытых вагонов и 51500 руб./ваг. для фитинговых платформ; среднее число вагонов в составе поезда – 17 вагонов; доставка грузов получателю

осуществляется автопарком перевозчика; терминалы модернизированные; промежуточное хранение грузов со сроком 1,5 суток.

Экономические результаты расчётов исключительной железнодорожной перевозки представлены в таблице 4.7. Форма расчёта финансового плана приведена в таблице П.8.2 Приложения 8.

Проведённые расчёты позволили сформулировать следующие выводы:

- рентабельность железнодорожной части ускоренных грузовых перевозок от 25 до 86% или в среднем 50% при заданных коэффициентах использования подвижного состава;
- учитывая постоянно расширяющуюся маршрутную сеть ускоренных грузовых перевозок, проект выйдет на окупаемость за 9 лет его реализации;
- средняя величина рентабельности всей цепочки транспортировки груза по предлагаемой технологии по схеме «от терминала до двери» (см. п. 2.6) составляет 20%.

Анализ технологий организации перевозок железнодорожным и автомобильным транспортом позволил определить факторы, повышающие финансовую привлекательность рассматриваемого проекта:

1) При организации автоперевозок терминальное обслуживание (погрузка, выгрузка и пр.) оплачиваются клиентом отдельно. Если в рамках новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом клиенту будет выгодно пользоваться услугами долговременного хранения и управления запасами на предоставляющих такие услуги терминалах, принадлежащих железнодорожному перевозчику (или арендованных им), то преимущества исключительной (от отправителя до получателя) автомобильной перевозки груза ещё больше уменьшаются. Таким образом, исключительная автоперевозка и новая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом – два совершенно разных транспортных продукта.

Таблица 4.7 – Экономические результаты расчётов исключительной железнодорожной перевозки

Маршрут ускоренных грузовых поездов	Исходные данные и результаты расчётов													
	Плата за перевозку автогнспортном по прямому маршруту 33 ед. пак. груза, тыс.руб.	Плата за перевозку автогнспортном по прямому маршруту 40 фт контейнера, тыс.руб.	Ж-д тариф $C_{ваг}$ по схеме "терминал-дверь", тыс.руб/ваг, для:		Расстояние по ж-д магистралям, км	Размеры движения, пар/сут.	Коэффициент использования подвижного состава для:		Доходы на пару поездов, млн.руб/год, для:		Сумма доходов на пару поездов, млн.руб/год	Расходы на пару поездов, млн.руб/год	Рентабельность	
			крытых вагонов	платформ 80 фт			крытых вагонов	платформ 80 фт	крытых вагонов	платформ 80 фт				
Санкт-Петербург - Москва (через Савелово)	32,5	39,0	43,3	51,5	778	7	0,7	0,75	146	296	442	353	0,25	
Санкт-Петербург - Нижний Новгород (через Иваново)	51,1	61,3	68,0	81,0	1107	1,5	0,7	0,75	229	466	695	490	0,42	
Санкт-Петербург - Казань (через Ярославль)	68,8	82,5	91,6	109,0	1659	0,71	0,7	0,75	309	627	936	590	0,59	
Санкт-Петербург - Саратов (через Мичуринск)	70,6	84,7	94,0	111,9	1751	0,86	0,7	0,75	317	643	960	666	0,44	
Москва - Нижний Новгород	19,1	22,9	25,4	30,3	440	3	0,7	0,75	86	174	260	175	0,48	
Москва - Казань	36,7	44,1	48,9	58,2	798	2	0,7	0,75	165	335	500	268	0,86	

2) Организация железнодорожным перевозчиком подвоза/развоза пакетированных грузов (в том числе и скоропортящихся) малотоннажным и среднетоннажным автотранспортом в условиях введения ограничений на движение крупнотоннажного автотранспорта в крупных городах является конкурентным преимуществом по отношению к прямой магистральной перевозке автотранспортом.

3) Самостоятельная доставка груза клиентом на терминал (или его получение) повышает общую эффективность технологии за счёт сгущения подвода автотранспорта и повышения доли возможной прямой перегрузки.

4.4 Выводы по главе 4

1. Для предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом разработана экономико-математическая модель.

Исходные данные и результаты расчётов, проведённых в предыдущих параграфах и приложениях, позволили составить финансовые планы по вариантам реализации предлагаемой технологии и провести их сравнение по размерам инвестиций, срокам окупаемости и динамике изменения по годам чистого дисконтированного дохода.

2. Сравнение вариантов финансовых планов позволило установить следующее:

– срок окупаемости инвестиций в большинстве случаев составляет от 3 до 5 лет, а для варианта ФП2.2К40 – 6 лет.

– использование для организации ускоренных грузовых перевозок новых стеллажных вагонов, требующее больших вложений в подвижной состав, обеспечивает более низкие сроки окупаемости инвестиций по сравнению с применением традиционных крытых вагонов;

– при повышении длины обращающихся поездов инвестиции в проект окупаются быстрее, несмотря на увеличение времени простоя подвижного состава в пунктах прибытия;

– для финансовых планов ФП1–ФП5 с применением крытого подвижного состава и крытых складов размер инвестиций в первые 5 лет реализации проекта составит от 5 до 8 млрд. руб., а по вариантам финансовых планов перевозки контейнеров ФП2.2К40, ФП2.3К40, ФП2К80 инвестиции составят 3,4-4,7 млрд. руб.

Экономико-математическая модель позволила установить влияние отдельных параметров и технологических решений перевозочной технологии на финансовые результаты работы перевозочной компании.

3. Расчёт финансового плана внедрения ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом по предлагаемой технологии на примере освоения грузопотоков транспортного коридора Санкт-Петербург – Москва – Поволжье показывает, что инвестиции окупятся за 9 лет реализации проекта. Рентабельность непосредственно железнодорожной части перевозки составляет от 25 до 86% или в среднем 50% при коэффициенте использования грузоместимости подвижного состава 0,7-0,75, а средняя величина рентабельности всей цепочки транспортировки груза по предлагаемой технологии по схеме «от терминала до двери» (см. п. 2.6) составляет 20%.

Перевозочная компания, реализующая новую технологию, сможет организовать интермодальные (железнодорожно-автомобильные) перевозки, предоставить клиентам комплексные складские услуги, выйти на уровень 3PL и 4PL логистики.

ГЛАВА 5. ПЛАН ФОРМИРОВАНИЯ УСКОРЕННЫХ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ

5.1 Анализ методов расчета планов формирования грузовых, пассажирских и почтово-багажных поездов

Различные аспекты формирования маршрутной сети ускоренных грузовых перевозок на полигоне Европейской части России и принципы расчёта упрощённого плана формирования поездов, выполненного на основе данных о направлениях и объёмах автомобильных перевозок, были рассмотрены в работе [96]. Такой упрощённый подход был применен благодаря простоте маршрутов струй грузопотоков, но не является универсальным, обеспечивающим оптимальное освоение грузопотоков немассовых грузов, поэтому необходим научно обоснованный методологический подход к расчёту плана формирования ускоренных грузовых поездов.

Целью расчета плана формирования обычных грузовых поездов является наиболее целесообразное распределение работы по организации вагонопотоков в поезда между техническими станциями (сортировочными и участковыми).

Все классические методы аналитических расчетов могут применяться только на ограниченных полигонах из нескольких станций, с рассмотрением вагонопотоков только одного направления движения без учёта ограничений по техническому развитию станций.

Метод расчета плана формирования одnogруппных грузовых поездов на ЭВМ, получивший реальное практическое применение в 1970-80 годы – метод С. В. Дуваляна [97]. Этот метод впервые дал практическую возможность решения задачи плана формирования грузовых поездов для всей сети железных дорог СССР. Метод учитывал ограничения на допустимое число формируемых назначений одnogруппных поездов по каждой станции и заданные пользователем, запрещенные и обязательные назначения.

Расчёт плана формирования многогруппных грузовых поездов с целью ускорения доставки грузов с финансово-экономической оценкой вариантов [98] показал, что при снижении суммарных затрат на 10% (относительно традиционного метода расчёта) за счёт уменьшения вагонов-часов на накопление вагонов, резко возрастают вагоно-часы на переработку – на 33%.

В условиях рынка методология организации грузопотоков, соответствующих им вагонопотоков и расчета плана формирования грузовых поездов должна учитывать результаты обследования транспортного рынка, спрос на транспортные услуги и связанные с этим эксплуатационные расходы [98].

Используемая в настоящее время методология организации вагонопотоков в грузовом движении плохо приспособлена к условиям рынка и конкурентной борьбе за грузоотправителя. В этой связи выделение ускоренных грузовых перевозок в отдельную категорию может стать важным прогрессивным решением в вопросе привлечения клиентов и их грузов на железнодорожный транспорт.

Новая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом кардинально отличается от технологии перевозок массовых грузов, и также от существующей технологии ускоренных грузовых перевозок, поэтому для расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов методология расчёта плана формирования для перевозок массовых грузов не может быть применена.

В диссертационной работе [93] проведён анализ методик расчёта плана формирования пассажирских поездов, основным недостатком которых, по мнению автора, является отсутствие учёта спроса на категории мест в вагонах различного типа и получаемая прибыль от включения в состав пассажирского поезда более комфортабельных вагонов. Таким образом, зачастую оптимальным получается самый дешёвый вариант, не учитывающий интересы пассажиров с точки зрения комфортабельности поездки.

Поэтому в методике расчета плана формирования пассажирских поездов, предложенном в [34], в первую очередь решается задача учёта спроса на места

различных категорий не только для каждого направления в целом, но и для каждого назначения в отдельности и выполняется оценка плана формирования, не только по уровню расходов на перевозки, но и по уровню доходов.

План формирования поездов для новой технологии ускоренных грузовых перевозок и принципы его расчёта должны учитывать:

- переход к оперированию типовыми грузовыми местами;
- обращение поездов по расписанию;
- обращение поездов без переформирования, и возможность производства погрузо-разгрузочных работ без расцепки состава;
- минимизацию простоев под грузовыми операциями за счёт интенсификации погрузо-разгрузочных работ;
- перспективное сокращение числа технических осмотров состава в пути следования и продление сроков межремонтных пробегов вагонов;

Особенности технологии обращения ускоренных грузовых поездов концептуально и технологически ближе к принципам организации пассажирских перевозок, поэтому в основе методики расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов приняты способы и методики, применяемые при организации пассажирских перевозок.

5.2 Методика расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов

В основу разработки методики расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов легли труды следующих учёных: В. Г. Шубко [30, 31, 32], Ю. О. Пазойского [31, 32, 33], О. Н. Пановой [34], А. А. Сидракова [32, 35] и М. Ю. Савельева [29, 33].

Важным условием решения задачи расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов является обеспечение перевозки грузов без переформирования состава и перегрузки груза. Технологически переформирование и перегрузка могут быть обеспечены, но они снижают

конкурентоспособность технологии и могут быть обоснованы только для небольшой доли от общего объёма перевозимых грузов. Во многих же случаях эффективней будет увеличить плечо перевозки таких грузов автотранспортом, что позволит исключить переформирование состава и перегрузку груза, ввиду этого предлагается поставить условие обеспечения бесперегрузочности перевозок грузов ускоренными грузовыми поездами, что также обеспечит упрощение задачи.

В [99] расчёт плана формирования ускоренных грузовых поездов был произведён с помощью традиционной методики, основанной на густотах грузопотоков, что не позволяет учесть ограничения пропускной способности железнодорожных линий, поэтому расчет необходимо проводить на основе данных о корреспонденциях грузопотоков. Тогда условие обеспечения освоения грузопотоков без переформирования состава и перегрузки груза будет иметь следующий вид:

$$P_{iq} = \sum_{j=1}^J \sum_{v=1}^n \delta_{ijvq} y_{ijvq}; \quad \forall i; \forall q, \quad (5.1)$$

где P_{iq} – масса груза q -го рода (в тоннах) i -ой корреспонденции грузопотока;

y_{ijvq} – масса груза, i -ой корреспонденции грузопотока, перевозимого в поездах j -ого назначения, v -ой композиции в вагонах q -го рода;

$\delta_{ijvq} = 1$, если станции отправления и назначения i -ой корреспонденции грузопотока входят в маршрут поезда j -го назначения, v -ой композиции, а в его составе есть вагоны q -го рода; в противном случае $\delta_{ijvq} = 0$;

J – число назначений поездов;

n – число композиций поездов.

Реализация предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом предусматривает различные варианты организации терминально-складского обслуживания, что в свою очередь

определяет принципы формирования ускоренных грузовых поездов и технологию их обращения.

Структура перевозок немассовых грузов включает в себя несколько основных родов груза, поэтому могут быть рассмотрены различные композиции (схемы) ускоренных грузовых поездов, которые могут быть определены с помощью методики, рассмотренной в параграфе 2.3. В тоже время, аппарат линейного программирования позволяет решить задачу расчета плана формирования ускоренных грузовых поездов при схемах их составов заранее заданных, что предлагается включить в рассматриваемую методику расчёта.

Для построения методики расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов определено три технологических подхода организации обращения ускоренных грузовых поездов:

- 1) Терминально-складская инфраструктура формируется из специализированных терминалов, в т. ч. отвечающих схемам терминалов ТСК-С1.1, ТСК-С1.2, ТСК-С2 и ТСК-С3 (см. п. 3.3), при этом применяются специализированные схемы ускоренных грузовых поездов, состоящие из одного типа вагонов. Данный вариант предпочтительнее при больших грузопотоках грузов одного рода и максимальном использовании уже существующей инфраструктуры, при условии обеспечения минимальной конкурентоспособной частоты обращения поездов (принята частота 1 раз в будний день).
- 2) Терминально-складская инфраструктура формируется из двухсторонних терминалов в т. ч. отвечающих схемам терминалов ТСК-Д1 и ТСК-Д2 (см. п. 3.3), при этом применяются комбинированные схемы ускоренных грузовых поездов (см. п. 2.3), состоящие из двух и более типов вагонов. Данный вариант может быть востребован, когда однородные грузопотоки не обеспечивают минимальной частоты обращения ускоренных грузовых поездов, тогда проводится расчёт для комбинированных композиций поездов и в финансовом плане

закладываются дополнительные затраты (относительно первого варианта) на развитие терминально-складской инфраструктуры.

- 3) Терминально-складская инфраструктура формируется из специализированных терминалов и терминалов оборудованных грузовыми фронтами для обработки вагонов различных типов, при этом применяются комбинированные схемы ускоренных грузовых поездов (см. п. 2.3), состоящие из двух и более типов вагонов. Для обработки различных типов вагонов производится расцепка состава ускоренного грузового поезда на части, состоящие из однотипных вагонов, и их перестановка на соответствующие по типу грузовые фронты. Применение данной технологической схемы требует тщательного обоснования, ввиду нарушения в ней важнейшего принципа обращения ускоренных грузовых поездов новой технологии без маневровых операций. Данный вариант применяется с целью сократить затраты на развитие терминально-складской инфраструктуры относительно второго варианта. Расчёт проводится для комбинированных композиций поездов, при этом потребуются учёт дополнительных затрат и издержек, связанных с маневровыми операциями и, при необходимости, дополнительных затрат (относительно первого варианта) на развитие терминально-складской инфраструктуры.

Таким образом, методика расчёта плана формирования (ПФ) ускоренных грузовых поездов может включать в себя три варианта алгоритма расчёта (см. рисунок 5.1).

Выбор варианта алгоритма расчёта осуществляется в зависимости от технико-экономических условий и маркетинговой стратегии компании-перевозчика.

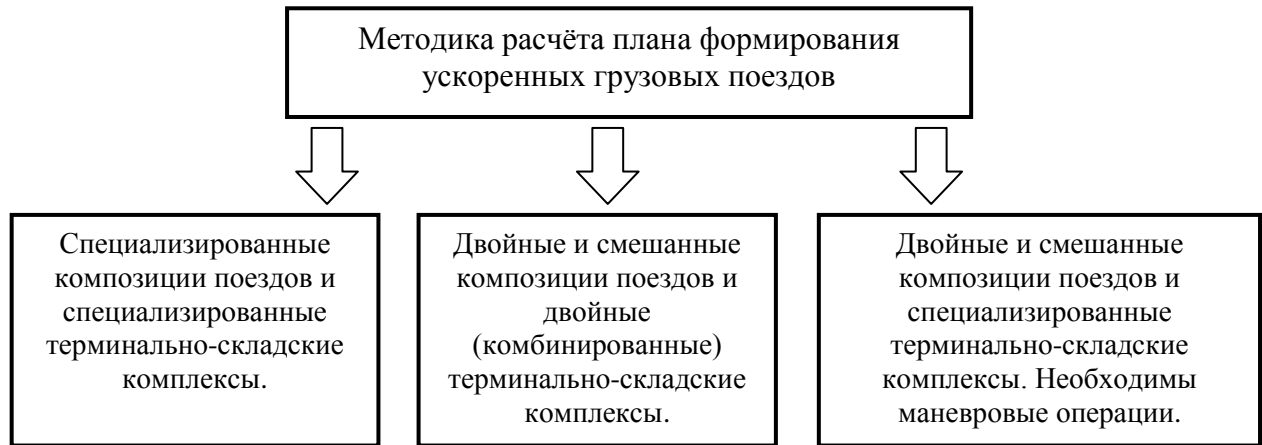


Рисунок 5.1 – Варианты алгоритма методики расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов

Для решения поставленной задачи также необходимо ввести условие освоения корреспонденций грузопотоков, где количество предоставляемых грузовых мест в ускоренных грузовых поездах определенного назначения будет больше либо равно общей массе груза, который может быть перевезён без переформирования состава и перегрузки груза в поездах данного назначения. Данное условие должно выполняться отдельно для каждого участка, входящего в маршрут следования поездного назначения. Тогда, условие освоения корреспонденций грузопотока будет иметь вид:

$$\sum_{i=1}^I \delta_{ijvkq} y_{ijvq} \leq \delta_{jvkq} a_q V_{jvq}; \quad \forall j, \forall q, \forall k, \forall v, \quad (5.2)$$

где y_{ijvq} – масса груза, i -ой корреспонденции грузопотока, перевозимого в поездах j -ого назначения, v -ой композиции в вагонах q -го типа;

a_q – номинальная статическая нагрузка вагонов q -го типа;

V_{jvq} – число вагонов q -го типа j -го поездного назначения в v -ой композиции поездов;

k – номер участка следования грузопотоков;

I – число назначений корреспонденций грузопотоков;

$\delta_{ijvkq} = 1$, если k -ый участок находится между станциями зарождения и погашения i -ой корреспонденции грузопотока, а эти станции входят в

маршрут поезда j -го назначения, v -ой композиции и в его составе есть вагоны q -го рода; в противном случае $\delta_{ijvkq} = 0$;

$\delta_{jvk} = 1$, если поезда j -ого назначения, v -ой композиции следуют по k -му участку; в противном случае, $\delta_{jvk} = 0$.

Для решения задачи композиции (схемы) составов ускоренных грузовых поездов не заданы, поэтому введём условие определения композиции поезда, заключающееся в установлении соответствия между максимально возможным количеством вагонов для определенного поездного назначения и общим количеством вагонов различных типов данного назначения:

$$(m_j^{max} - Q)x_{jv} \geq \sum_{q=1}^Q V_{jvq}; \quad \forall j, \forall v, \quad (5.3)$$

где m_j^{max} – заданное максимальное число вагонов в составе поезда j -го назначения;

Q – число типов вагонов;

$(m_j^{max} - Q)$ – расчетное максимальное число вагонов в составе поезда с учетом погрешности округления числа вагонов до целого.

Зависимость эксплуатационных расходов на движение ускоренных грузовых поездов от числа вагонов в составе относительно невелика, поэтому для рационального решения задачи необходимо ввести ограничение на минимальное число вагонов в поезде:

$$m_j^{min} x_{jv} \leq \sum_{q=1}^Q V_{jvq}; \quad \forall j, \forall v, \quad (5.4)$$

где m_j^{min} – заданное минимальное число вагонов в составе поезда j -го назначения;

x_{jv} – число поездов j -го назначения v -ой композиции.

Схема состава грузового поезда определяется после расчета плана формирования по формуле:

$$m_{jvq} = \sum_{q=1}^Q \left\{ \left[\frac{V_{jvq}}{x_{jv}} \right] + 1 \right\}; \quad \forall j; \forall v, \quad (5.5)$$

где $\left[\frac{V_{jvq}}{x_{jv}} \right]$ – целая часть от $\frac{V_{jvq}}{x_{jv}}$.

Если критерием оптимальности для данной задачи является минимум эксплуатационных затрат, которые делятся на две составляющие: поездную ($C_j x_j$) и вагонную ($c_{jl} V_{jl}$), то целевая функция будет иметь вид:

$$F = \sum_{j=1}^J \sum_{v=1}^n C_j x_{jv} + \sum_{j=1}^J \sum_{v=1}^n \sum_{q=1}^Q c_{jq} V_{jvq} \rightarrow \min, \quad (5.6)$$

где C_j – эксплуатационные затраты на поездную составляющую (оплата инфраструктуры, локомотива, работу локомотивных бригад, затраты на формирование и оборот поездов и т. д.) приходящиеся на введение в эксплуатацию 1-го поезда j -го назначения;

c_{jq} – эксплуатационные затраты на вагонную составляющую (оплата инфраструктуры, ремонт вагонов и т.д.) приходящиеся на вагон q -го типа j -го назначения.

Оценка затрат на поездную составляющую C_j поезда j -го назначения производится в соответствии с положениями приказа ФСТ России №156-т/1 (расчёт для почтово-багажного поезда). Затраты на вагонную составляющую c_{jq} приняты по тарифной схеме I_2 для почтово-багажных поездов, приведённой в приложении 23 к приказу ФСТ России №156-т/1. Ввиду различия затрат на эксплуатацию вагонов принятых для формирования ускоренных грузовых поездов (фитинговые платформы и крытые вагоны) и затрат на эксплуатацию багажных вагонов, составляющая I_2 откорректирована в сторону уменьшения.

Затраты по багажной составляющей I_3 отсутствуют.

Учёт ограничений пропускной способности выполняется посредством введения ограничений на суточное число грузовых поездов по участкам и задания их на назначения по альтернативным маршрутам.

Поставленная задача относится к типу транспортных задач целочисленного линейного программирования. Для решения задачи на ЭВМ использован программный продукт LPsolve IDE (версии 5.5.2.0) со свободной лицензией. Решение осуществляется симплекс-методом.

5.3 Пример расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов

В качестве примера расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов рассмотрим его расчёт при освоении грузопотоков немассовых грузов, следующих по двум автотранспортным коридорам: М10 Санкт-Петербург – Москва и М7 Москва – Нижний Новгород.

Результаты исследования объемов и структуры автоперевозок по магистралям М10 и М7 позволили установить корреспонденции грузопотоков немассовых грузов. В примере расчёта плана формирования выбраны шесть корреспонденций грузопотоков, для освоения которых задано шесть назначений ускоренных грузовых поездов (см. рисунок 5.2).

Для расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов по разработанной в параграфе 5.2 методике выбраны следующие исходные данные:

Полигон железнодорожной сети включает в себя железнодорожные узлы Санкт-Петербурга, Москвы и Нижнего Новгорода.

Тип упаковки груза: 40 фт контейнеры (индекс для переменных «1») и пакеты (индекс «2»). Таким образом, $Q = 2$.

Корреспонденции грузопотоков: заданы месячные объёмы каждого рода немассового груза (контейнеризованные грузы и пакетированные), которые могут быть освоены с помощью ускоренных грузовых поездов новой технологии. Корреспонденции грузопотоков и их суточные объёмы в тоннах представлены на рисунке 5.2.

Назначения поездов: представлены на рисунке 5.2.

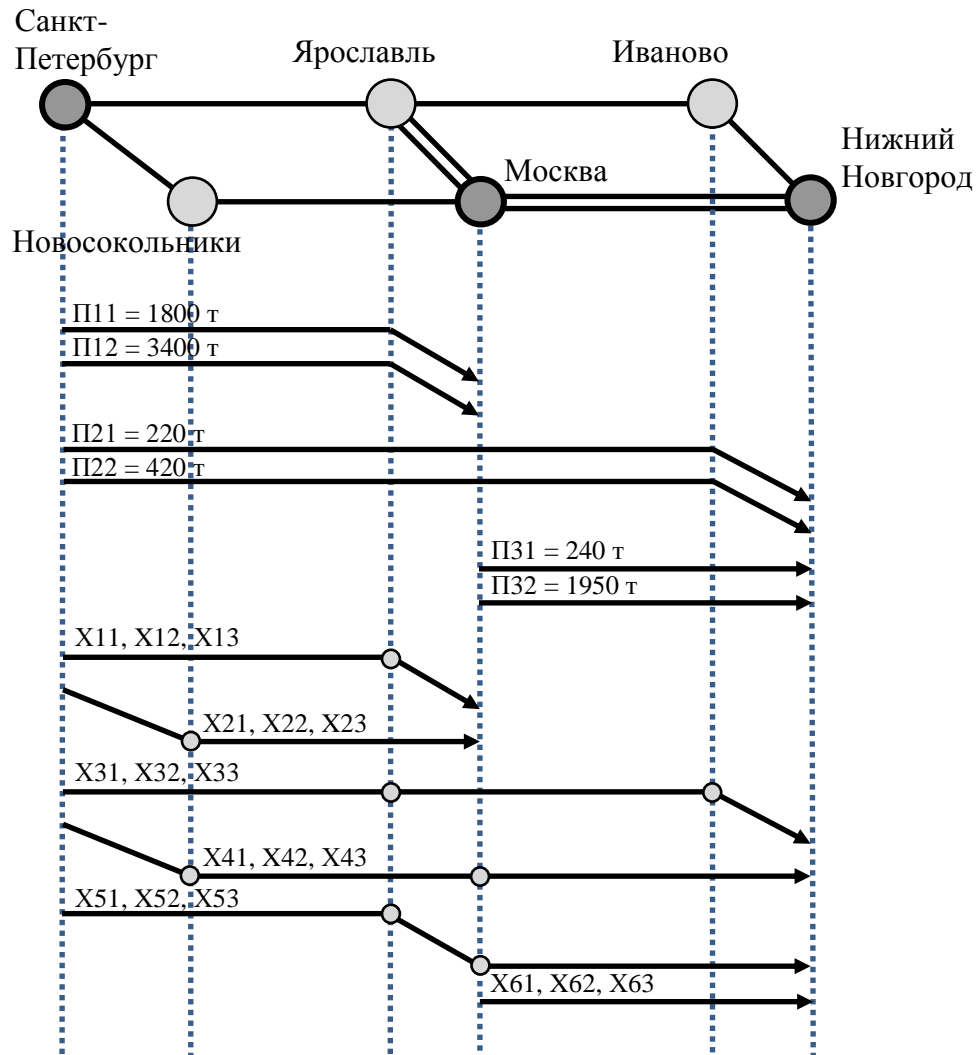


Рисунок 5.2 – Корреспонденции грузопотоков и возможные назначения ускоренных грузовых поездов для их освоения на заданном полигоне железнодорожной сети

Типы вагонов: фитинговые платформы для контейнеризованных грузов со статической нагрузкой $a_1=21$ т (10,5 т на 1 ДФЭ при 40% порожнем пробеге контейнеров); крытые вагоны для пакетированных грузов со статической нагрузкой $a_2=35$ т.

Число вагонов в составе на участке: максимальное число вагонов на всех участках равно 24 шт., минимальное – 18 шт.

Число композиций поездов: возможен расчёт до трёх различных композиций для каждого поездного назначения ($n=3$).

Расчёт расходов: расходы на организацию движения ускоренных грузовых поездов рассчитаны в соответствии с положениями приказа ФСТ России №156-т/1 и отображены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Перевозочные затраты на поездную C_j и вагонную c_{jq} составляющие

Номер назначения	Поездная составляющая C_j , руб.	Вагонная составляющая c_{jq} , руб.	
		фитинговые платформы	крытые вагоны
j=1	374000	1300	1500
j=2	382000	1300	1500
j=3	444000	1600	1700
j=4	523000	1800	2000
j=5	481000	1700	1900
j=6	184000	700	700

Ограничение пропускной способности линий:

– пропуск грузовых поездов по магистрали Санкт-Петербург – Москва (главному ходу Октябрьской железной дороги) запрещён [57];

– ограничение пропускной способности по маршруту Санкт-Петербург – Сонково – Ярославль принято 6 пар в сутки.

Проведём расчёт плана формирования по варианту №2 методики для комбинированных композиций поездов из двух родов вагонов. Результаты расчёта размеров движения и композиций ускоренных грузовых поездов по назначениям представлены в таблице 5.2.

Проведём оптимизацию полученного результата. Переведём один крытый вагон с назначения Х41 в назначение Х31, что улучшит условия обработки поездов данных назначений на терминалах и упростит техническое обслуживание подвижного состава (см. таблицу 5.2).

Таблица 5.2 – Периодичность обращения и композиции ускоренных грузовых поездов в соответствии с рассчитанным планом формирования по варианту №2 методики

Наименование назначения	Маршруты ускоренных грузовых поездов	Размеры движения, поездов в сутки	Номер композиции	Состав композиции: число и тип вагонов
X11	Санкт-Петербург – Москва (через Ярославль)	5	1	15 фитинг. пл.* + 5 крытых ваг.**
X21	Санкт-Петербург – Москва (через Новосокольники)	4	1	18 крытых ваг.
X31	Санкт-Петербург – Нижний Новгород (через Ярославль и Иваново)	1	1	6 фитинг. пл. + 12 крытых ваг.
X41	Санкт-Петербург – Нижний Новгород (через Новосокольники и Москву)	1	1	18 фитинг. пл. + 1 крытый ваг.
X63	Москва – Нижний Новгород	3	3	4 фитинг. пл. + 19 крытых ваг.
Периодичность обращения и композиции ускоренных грузовых поездов после корректировки				
X31	Санкт-Петербург – Нижний Новгород (через Ярославль и Иваново)	1	1	6 фитинг. пл. + 13 крытых ваг.
X41	Санкт-Петербург – Нижний Новгород (через Новосокольники и Москву)	1	1	18 фитинг. пл.
Примечание: *фитинг. пл. – фитинговых платформ **крытых ваг. – крытых вагонов				

Полученные расчётные назначения, число и составность (число вагонов) ускоренных грузовых поездов приведены на рисунке 5.3.

Недостатком предложенной методики расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов является невозможность задать в качестве приоритета расчёт композиций поездов из одного рода вагонов. Учёт данного фактора требует введения в задачу условия «если – то», которое невозможно реализовать в рамках аппарата линейного программирования. Требуется использование другого инструмента или создание специальной программы для расчёта более рациональных композиций поездов.

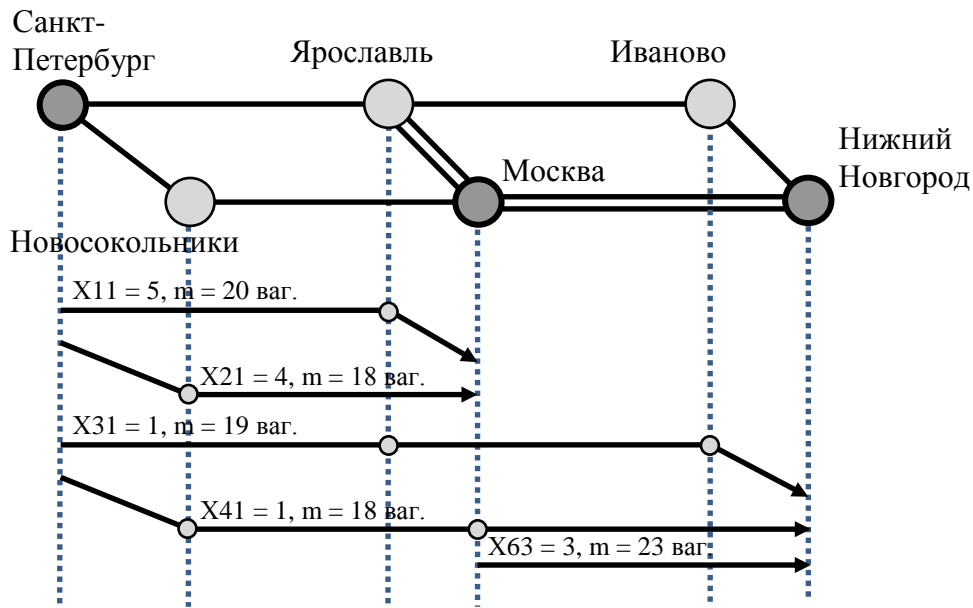


Рисунок 5.3 – Назначения ускоренных грузовых поездов, полученные в результате расчёта по варианту №2 методики

Проведём расчёт по варианту №1 методики при составах ускоренных грузовых поездов из одного рода вагонов. Исходные данные остаются без изменений. Расчёт проводится для каждого рода груза отдельно, то есть в два этапа, при этом для учёта ограничений пропускной способности необходимо на втором этапе учесть результаты первого этапа.

Результаты первого этапа расчёта приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Периодичность обращения и композиции ускоренных грузовых поездов после первого этапа расчёта по варианту №1 методики

Наименование назначения	Маршруты ускоренных грузовых поездов	Размеры движения, поездов в сутки	Номер композиции	Состав композиции: число и тип вагонов
X11	Санкт-Петербург – Москва (через Ярославль)	4	1	22 фитинговых платформы
X51	Санкт-Петербург – Нижний Новгород (через Ярославль и Москву)	1	1	22 фитинговых платформы

Полученные назначения и размеры поездов занимают 5 доступных ниток графика для ускоренных грузовых поездов на участке Санкт-Петербург – Ярославль; для второго этапа расчёта остаётся свободной 1 нитка графика.

Результаты второго этапа расчёта приведены в таблице 5.4. Назначения, число и композиции (составность) ускоренных грузовых поездов, рассчитанные в два этапа по варианту №1 методики, представлены на рисунке 5.4.

Таблица 5.4 – Периодичность обращения и композиции ускоренных грузовых поездов после второго этапа расчёта по варианту №1 методики

Наименование назначения	Маршруты ускоренных грузовых поездов	Размеры движения, поездов в сутки	Номер композиции	Состав композиции: число и тип вагонов
X12	Санкт-Петербург – Москва (через Ярославль)	1	2	22 крытых вагона
X22	Санкт-Петербург – Москва (через Новосокольники)	3	2	22 крытых вагона
X42	Санкт-Петербург – Нижний Новгород (через Новосокольники и Москву)	1	2	22 крытых вагона
X62	Москва – Нижний Новгород	3	2	19 крытых вагонов

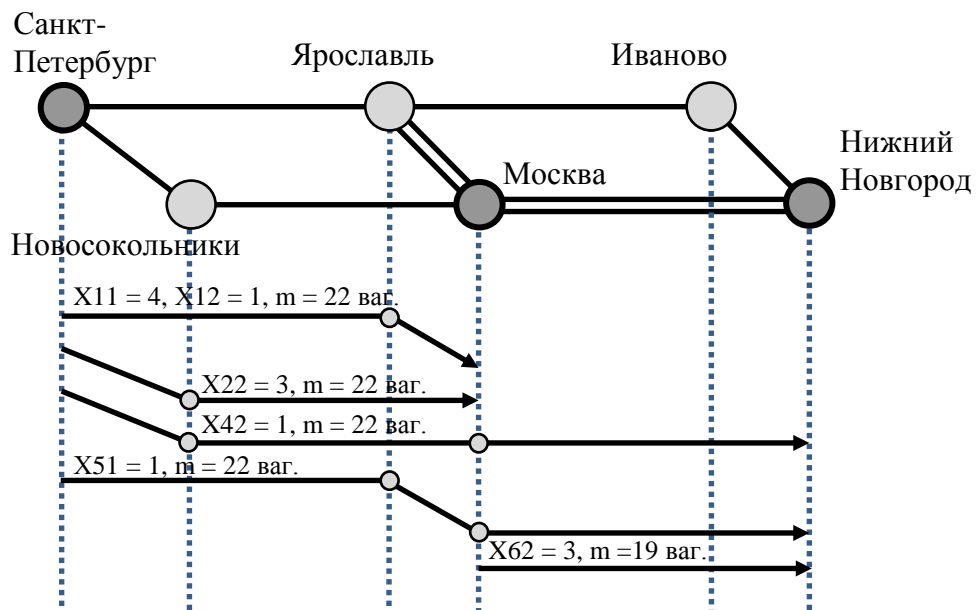


Рисунок 5.4 – Назначения ускоренных грузовых поездов, рассчитанные в два этапа по варианту №1 методики

В таблице 5.5 проведено сравнение результатов расчётов плана формирования ускоренных грузовых поездов по обеим методикам.

Таблица 5.5 – Сравнение результатов расчётов плана формирования ускоренных грузовых поездов по методикам №1 и №2

Показатели	Результаты расчёта плана формирования по вариантам методики	
	вариант №1	вариант №2
Общее число вагонов в поездах (без округления), ваг./сут	273	273
Общее число вагонов в поездах (итоговое), ваг./сут	277	278
Общее число поездов, в сутки	13	14
Эксплуатационные расходы на движение ускоренных грузовых поездов, тыс. руб./сут	5134,5	5466,5
Тарифы на железнодорожную перевозку груза в составе технологии «от терминала до двери» (см. п. 2.6 и Приложение 5), тыс. руб./ваг.	34,1 для крытого вагона 24,8 для фитинговой платформы	
Доходы от железнодорожной перевозки грузов, тыс. руб./сут	6041	6041
Рентабельность железнодорожной составляющей перевозки грузов, %	30	24,4

Вариант №1 (см. таблицу 5.5) имеет заметно большую рентабельность перевозок за счёт освоения заданного размера грузопотоков меньшим числом поездов.

Расчёт по варианту №3 методики, предполагающему маневровые операции с поездами комбинированных схем формирования, требует введения в задачу условия «если – то», которое невозможно реализовать в рамках аппарата линейного программирования (если маневровые операции требуются для поезда, то необходимо учесть затраты на них, если маневровые операции не требуются, то дополнительные затраты отсутствуют), поэтому расчёт по варианту №3 полностью в программном режиме не реализован.

Однако такой расчёт может быть проведён в два этапа:

- на первом этапе рассчитывается план формирования ускоренных грузовых поездов по варианту №2 методики;
- на втором – учитываются затраты на маневровые операции для поездов комбинированных схем формирования.

5.4 Выводы по главе 5

Предложенная методика позволяет решить задачу расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов и определения схем их составов при отсутствии переформирования состава и перегрузки груза, при сегментированности грузопотоков по типам грузовых мест.

Целевая функция задачи минимизирует затраты на организацию перевозок, при выполнении ограничений: освоение грузопотоков, обеспечение непрерывности перевозочного процесса при перевозке груза, пропускная способность железнодорожных линий полигона.

Методика обладает универсальностью, потому что основана на используемой в практике методике расчета плана формирования пассажирских поездов дальнего следования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По теме диссертационной работы получены следующие результаты:

1. Выполненные исследования позволяют сделать вывод о наличии сектора транспортного рынка для реализации предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок на железнодорожном транспорте России.

2. В результате исследования разработаны и предложены к внедрению на железнодорожном транспорте:

– новая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом, в сравнении с имеющимися отечественными и зарубежными технологиями предполагающая реализацию ряда новых организационных принципов перевозочного процесса – переход к свободной продаже грузовых мест в ускоренных грузовых поездах (устанавливаемой составности, обращающихся по расписанию) и др. (см. п. 2.6), комплексность и универсальность;

– классификация ускоренных грузовых поездов; подразделяющая их на собственно ускоренные (до 1300 км/сут), скоростные (от 1300 до 2500 км/сут) и высокоскоростные (более 2500 км/сут) грузовые поезда;

– система организации работы с клиентами (грузоотправителями) ускоренных грузовых перевозок, имеющая более высокий уровень сервисного обслуживания даже по сравнению с автоперевозками.

Часть принципов предлагаемой технологии (предоставление вагоно-мест в ускоренных грузовых поездах, обращающихся по расписанию) внедрены компанией ОАО «РЖД» в перевозочный процесс в рамках оказания услуги «Грузовой экспресс», что подтверждается актом внедрения, приведённым в Приложении 9.

3. Разработана методика определения композиций ускоренных грузовых поездов на направлении. Определены и классифицированы композиции ускоренных грузовых поездов на основе анализа структуры перевозок немассовых

грузов и организации погрузо-разгрузочных работ на грузовых терминалах, определено число поездов разных композиций в зависимости от группы факторов их определяющих.

Установлена унифицированная длина поездов 425 м с составностью от 15 до 27 вагонов и установлены три весовых категории составов поездов в зависимости от их схем: 1350, 1600, 2100. Предложено вождение ускоренных грузовых поездов локомотивами пассажирских серий.

Полученные в результате модельного расчёта композиции поездов могут быть применены при организации ускоренных грузовых перевозок в транспортном коридоре Северо-Запад – Центр России.

4. Проработано техническое обеспечение ускоренных грузовых перевозок, в части железнодорожного подвижного состава, необходимого для организации перевозок по новой технологии. Установлено, что большая часть подвижного состава, востребованного при реализации новой технологии, может быть произведена отечественными предприятиями.

5. Разработаны принципы создания вагона стеллажного типа, позволяющего обеспечить техническую сторону технологии перехода к оперированию грузовыми местами от одного пакета на поддоне. Стеллажный вагон сможет применяться как в рамках новой транспортной технологии, так и для существующих технологий перевозок грузов железнодорожным транспортом.

6. Проведён предварительный расчёт стоимости перевозки немассовых грузов по предлагаемой технологии. Рентабельность железнодорожной перевозки пакетированного груза при тарифе 570 руб./грузоместо (без НДС) по схеме «от терминала до двери» (см. п. 2.6) при обращении 22-вагонного ускоренного грузового поезда из крытых вагонов с объёмом кузова 140 м³ составляет 47%, и при перевозке контейнеров составом из 15 фитинговых платформ длиной 80 фт по схеме «от двери до двери» – 23%.

7. Рекомендовано для формирования и успешного функционирования терминально-складской инфраструктуры, предназначенной для ускоренных грузовых перевозок:

- формирование терминально-складских комплексов двух типов: «перевалочный терминал» и «терминал длительного хранения»;
- обеспечение возможности сквозного проследования поездов через терминал (терминал сквозного типа);
- обеспечение приёма поезда на терминал без переформирования, при общей длине погрузочных фронтов не менее унифицированной длины ускоренного грузового поезда (425 м).

8. Разработаны варианты схем терминально-складских комплексов, рекомендуемые в качестве базисных при разработке генеральных схем, в том числе двухсторонние схемы терминалов, позволяющие объединить обработку пакетированных и контейнеризованных грузов на одном грузовом фронте терминально-складского комплекса.

9. Разработана комплексная экономико-математическая модель бизнес-процессов новой технологии, позволяющая определить:

- эффективность инвестиций в различные технические решения по звеньям технологии;
- наиболее рациональный вариант реализации технологии для конкретного транспортного коридора или полигона транспортной сети.

10. Результаты расчёта финансового плана внедрения ускоренных грузовых перевозок по новой технологии на примере освоения грузопотоков транспортного коридора Санкт-Петербург – Москва – Поволжье показывают, что инвестиции окупятся за 9 лет реализации проекта. Рентабельность непосредственно железнодорожной части перевозки составляет от 25 до 86% или в среднем 50% при коэффициенте использования грузоместимости подвижного состава 0,7-0,75, а средняя величина рентабельности всей цепочки транспортировки груза по

предлагаемой технологии по схеме «от терминала до двери» (см. п. 2.6) составляет 20%.

11. Разработана методика, позволяющая решить задачу расчёта плана формирования ускоренных грузовых поездов с определением схем их составов, для обеспечения освоения грузопотоков конкретного транспортного коридора (или полигона транспортной сети) при минимизации затрат на организацию перевозок. Проведены модельные расчёты для полигона сети, включающего железнодорожные узлы Санкт-Петербурга, Москвы и Нижнего Новгорода.

12. Рекомендовано рассматривать строительство новых линий, высокоскоростных магистралей, как важнейший фактор развития железнодорожного транспорта, обеспечивающий совершенствование традиционных пассажирских и грузовых перевозок (за счёт повышения степени специализации железнодорожных линий), создание национальной сети скоростного и высокоскоростного пассажирского сообщения, формирование и развитие сети ускоренных перевозок грузов по новой технологии.

13. Проведённые расчёты показали эффективность внедрения предлагаемой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом. Новая технология может быть применена для организации грузовых перевозок по обычным, скоростным и высокоскоростным линиям.

14. Перспективы дальнейшей разработки темы состоят в том, что проведенные исследования и сформулированные предложения могут стать основой для дальнейших инженерных и научных изысканий в области совершенствования ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом, в том числе путём доработки предложенной технологии для конкретных форм и условий реализации. Рассмотренные в работе аспекты ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом требуют дальнейшего, углублённого рассмотрения для повышения эффективности практической реализации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баскаков, П. В. Совершенствование управления контейнерными перевозками на основе создания консолидированной компании [Текст]: дисс. канд. технич. наук: 05.22.01 / Баскаков Пётр Васильевич. – М., 2005. – 205 с.
2. Дмитриевская, Е. Овощам комфортнее в фурах [Текст] / Е. Дмитриевская // РЖД Партнёр. – 2012. – N 16 (236). – С. 34-35.
3. Ермоленко, М. Как регулировать тарифы в ледниковый период? / М. Ермоленко // РЖД Партнёр. – 2013. – N 22. – С. 24-29.
4. Абрамов, А. А. Контейнерные перевозки на железнодорожном транспорте [Текст]: учебное пособие / А. А. Абрамов. – М.: РГОТУПС, 2004. – 332 с.
5. Боцвин, Д. В. Совершенствование организации контейнерных перевозок на основе консолидации участников транспортного процесса [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук: 05.22.01 / Боцвин Дмитрий Васильевич – Ростов-на-Дону, 2012. – 22 с.
6. Кириллова, А. Г. Экономико-математические модели оптимизации контейнерных и контрейлерных перевозок на основе инновационных технологий [Текст]: учебное пособие / А. Г. Кириллова. – М.: УПЦ ГИ МИИТ, 2014. – 60 с.
7. Куренков, П. В. Внешнеторговые перевозки в смешанном сообщении. Экономика. Логистика. Управление [Текст]/ А. Ф. Котляренко, П. В. Куренков – М.: Самара: СамГАПС, 2002. – 636 с.
8. Матюшин, Л. Н. Морской державе – сухопутный контейнер! / Л. Н. Матюшин // РЖД Партнёр. – 2010. – N 11. – С. 27-31.
9. Резер, С. М. Контейнеризация грузовых перевозок / С. М. Резер. – М.: ВИНТИ РАН, 2012. – 678 с.
10. Резер, С. М. Взаимодействие транспортных систем / С. М. Резер. – М.: Наука, 1985. – 248 с.
11. Третьяков, Г. М. Организация контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте: учебно-справочное пособие для вузов ж.-д.

транспорта / Г. М. Третьяков, И.В. Горюшинский, О.В. Москвичев. – Самара: СамГУПС, ПЛА, 2009. – 376 с.

12. Фабер, С. В. Развитие и повышение экономической эффективности контейнерных перевозок [Текст]: дисс. канд. эконом. наук: 08.00.05 / Фабер, Светлана Владимировна – М., 2003. – 160 с.

13. Вакуленко, С. П. Перспективы реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом [Текст] / С. П. Вакуленко, М. Н. Прокофьев // Труды Десятой научно-практической конференции «Безопасность движения поездов» – М.: МИИТ, 2009. – С. XIII – 112-113.

14. Вакуленко, С. П. Новая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом [Текст] / С. П. Вакуленко, А. В. Колин, М. Н. Прокофьев // Транспорт Российской Федерации. – М: "Т-ПРЕССА" – 2014. – № 2 (51). – С. 47-49.

15. Вакуленко, С. П. Новая технология ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом в рамках транспортной стратегии России [Текст] / С. П. Вакуленко, М. Н. Прокофьев // Труды Международной научно-практической конференции «Транспорт России: проблемы и перспективы развития БАМа» – М.: МИИТ, 2010 – С. 263-265.

16. Колин, А. В. Возможности скоростной перевозки грузов: эксплуатационная работа [Текст] / А. В. Колин, В. А. Котов // Железнодорожный транспорт. – 2008. – № 3. – С. 20-23.

17. Павлов, А. И. Исследование вопросов организации движения ускоренных грузовых поездов [Текст]: дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Павлов А. И. – М., 1959. – 156 с.

18. Troche, G. High-speed rail freight [Text]: report / Troche Gerhard. – Stockholm, KTH Royal Institute of Technology, 2005. – 93 с.

19. Беседин, А. С. Разработка прогрессивных методов работы РПС на полигоне массовой погрузки сельхозпродукции [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук / Беседин Александр Сергеевич. – М., 1992. – 24 с.

20. Гафуров, Х. Л. Технология ускоренной перевозки плодоовощных грузов [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук / Гафуров Хабибулла Лутфуллаевич. – М., 1972. – 20 с.

21. Карабасов, И. С. Исследование вопросов перевозок свежих плодоовощей и бахчевых культур железнодорожным транспортом [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук / Карабасов Избасар Сакетович. – М., 1975. – 28 с.

22. Коновалов, В. Л. Совершенствование взаимодействия грузового фронта холодильника со станцией примыкания [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук / Коновалов Валерий Леонидович. – М., 1986. – 24 с.

23. Костенко, А. Ю. Разработка прогрессивной технологии перевозки скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Костенко Анна Юрьевна. – М., 2000. – 24 с.

24. Мирхамидов, Ш. Ш. Технология ускоренной перевозки плодоовощных грузов [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук / Мирхамидов Шухрат Шавкатович. – М., 1990. – 25 с.

25. Тертеров, М. Н. Совершенствование использования железнодорожного хладотранспорта в системе непрерывной холодильной цепи [Текст]: автореф. дисс. д-ра технич. наук / М. Н. Тертеров Михаил Николаевич. – М., 1978. – 40 с.

26. Акулов, А. М. Совершенствование технологии перевозки мелких отправок сборными крупнотоннажными контейнерами в мультимодальном сообщении: дисс. канд. технич. наук: 05.22.01 / Акулов Антон Михайлович – М., 2013. – 226 с.

27. Грачев, С. А. Выбор рационального варианта перевозки грузов мелкими отправлениями на железнодорожном транспорте [Текст]: дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Грачев Сергей Александрович. – М., 2006. – 146 с.

28. Начученко, А. С. План формирования почтово-багажных поездов и вагонов [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Начученко Александр Сергеевич. – М., 1987. – 28 с.

29. Савельев, М. Ю. Выбор оптимальных параметров системы освоения потоков пассажиров, багажа и грузобагажа на сети железных дорог Российской Федерации [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Савельев Максим Юрьевич. – М., 2015. – 24 с.

30. Шубко, В. Г. План формирования пассажирских поездов (теория, методика, расчеты) [Текст]: автореф. дис. д-ра. технич. наук: 05.22.08 / Шубко Владимир Григорьевич. – М., 1985. – 40 с.

31. Пазойский, Ю. О. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте (примеры, задачи, модели, методы и решения) [Текст]: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп / Ю. О. Пазойский, В. Г. Шубко, С. П. Вакуленко. – М.: ГОУ "УМЦ ЖДТ", 2009 – 342 с.

32. Пазойский, Ю. О. Пассажирские перевозки в дальнем и пригородном сообщении: учебное пособие для студентов специальности 190701 VI-V курс [Текст] / Ю. О. Пазойский, В. Г. Шубко, А. А. Сидраков, А. С. Кравцов. Под ред. д.т.н., проф. Пазойского Ю. О. – М.: МИИТ, 2009 – 130 с.

33. Пазойский, Ю. О. Расчет плана формирования поездов ФПК [Текст] / Ю.О. Пазойский, Б.Ф. Андреев, М.Ю. Савельев // Мир транспорта – М.: МИИТ, 2010. – №5. – С. 84-88.

34. Панова, О. Н. План формирования пассажирских поездов при условии удовлетворения спроса на категории мест: дисс. канд. технич. наук [Текст]: 05.22.08 / Панова Ольга Николаевна. – М., 2001. – 174 с.

35. Сидраков, А. А. Организация скоростных пассажирских перевозок в дальнем сообщении [Текст]: дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Сидраков Александр Андреевич – М., 2012. – 182 с.

36. Бойко, Н. И. Погрузо-разгрузочные работы и склады на железнодорожном транспорте [Текст]: учеб. пособие / Н. И. Бойко, С. П. Чередниченко. – М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2011. – 292 с.

37. Гаджинский, А. М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика [Текст]: учеб.-практическое пособие / А. М. Гаджинский. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 176 с.

38. Москвичева, Е. Е. Совершенствование технологических решений в организации работы контейнерных терминалов [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Елена Евгеньевна Москвичева. – Екатеринбург, 2011. – 22 с.

39. Николашин, В. М. Параметризация логистической терминально-складской инфраструктуры: учебное пособие / Е. Д. Бабанина, В. М. Николашин, А. С. Сеницына. Под ред. В. М. Николашина. – М.: МИИТ, 2008. – 159 с.

40. Багинова, В. В. Основы складской логистики [Текст]: учебное пособие / В. В. Багинова, В. М. Николашин, А. И. Николаева, А. С. Сеницына. – М.: МИИТ, 2010. – 86 с.

41. Покровская, О. Д. Формирование терминальной сети региона для организации перевозок грузов [Текст]: автореф. дисс. канд. технич. наук: 05.22.01 / Оксана Дмитриевна Покровская. – Екатеринбург, 2011. – 19 с.

42. Полярин, Ю. Технология погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ с пакетами [Электронный ресурс] / Ю. Полярин // Склад и Техника. – 2005. – N 7. – Режим доступа: <http://www.loglink.ru/massmedia/analytics/record/?id=174>.

43. Полярин, Ю. Скрепление пакетов тарно-штучных грузов [Электронный ресурс] // Склад и Техника. – 2005. – N 6. – Режим доступа: <http://www.bizeducation.ru/library/log/wrhs/10/polyarin.htm>.

44. Аникин, Б. А. Логистика [Текст]. Учебник для вузов 3-е изд., перераб. и доп. / Б. А. Аникин. – М: ИНФРА-М, 2005. – 368 с.

45. Беспалов, Р. С. Транспортная логистика. Новейшие технологии построения эффективной системы доставки [Текст] / Р. С. Беспалов. – М.: Вершина, 2008. – 384 с.

46. Николашин, В. М. Основы логистики [Текст]: учебное пособие / В. М. Николашин, А. С. Сеницына. – М.: УМЦ ЖДТ, 2007. – 252 с.

47. Галабурда, В. Г. Единая транспортная система [Текст]: учебник для вузов / В.Г. Галабурда, В.А.Персианов, А. А. Тимошин и др. Под ред. В.Г. Галабурды. – М.: Транспорт, 2001. – 303 с.

48. Фёдоров, Л. С. Общий курс транспортной логистики [Текст]: учебное пособие / Л. С. Фёдоров, В. А. Персианов, И. Б. Мухаметдинов. Под. общ. ред. Фёдорова Л. С. – М.: КНОРУС, 2011. – 312 с.

49. Правдин, Н. В. Взаимодействие различных видов транспорта в узлах [Текст] / Н. В. Правдин, В. Я. Негрей. – Минск.: "Вышэйшая школа, 1977. – 296 с.

50. Смехов, А. А. Основы транспортной логистики [Текст]: учеб. для вузов / А. А. Смехов. – М.: Транспорт, 1995. – 197 с.

51. Струкова, Е. В. Экономическое обоснование механизма привлечения высокодоходных грузов на железнодорожный транспорт [Текст]: автореф. дисс. канд. эконом. наук: 08.00.05 / Струкова Елена Викторовна. – М., 2007. – 24 с.

52. Прокофьев, М. Н. Предпосылки и условия реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным [Текст] / М. Н. Прокофьев // Труды VII Международной научно-практической конференции «TRANS-MECH-ART-CHEM»; под ред. А. А. Выгнанова. – М.: МИИТ, 2010. – С. 287-289.

53. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.

54. Транспорт в цифрах. Итоги погрузки на сети РЖД [Текст] // РЖД Партнёр. – 2011. – N 1-2 (197-198). – С. 13.

55. Транспорт в цифрах. Итоги погрузки на сети РЖД [Текст] // РЖД Партнёр. – 2012. – N 1-2 (221-222). – С. 10.

56. Транспорт в цифрах. Итоги погрузки на сети РЖД [Текст] // РЖД Партнёр. – 2013. – N 1-2 (245-246). – С. 9.

57. Госавтоинспекция МВД России. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat/>.

58. Родионова, И. Большие планы Большого порта [Текст] / И. Родионова // Эксперт северо-запад: региональное приложение журнала "Эксперт". – 2013 – № 45 (642)

59. Титюхин, Н. Санкт-Петербург: как расширить «ворота» России [Электронный ресурс] / Н. Титюхин. // Клуб Логистов. Логист.ру. – Режим доступа: <http://logist.ru/articles/sankt-peterburg-kak-rasshirit-vorota-rossii>

60. Ермаков, А. Ю. Развитие грузовой логистики в Москве как инструмент снижения загрузки улично-дорожной сети [Текст] / А. Ю. Ермаков // Транспорт Российской Федерации. – М: "Т-ПРЕССА" – 2014. – № 1 (50). – С. 24-28.

61. Прокофьев, М. Н. Организация пропуска ускоренных грузовых поездов в транспортном коридоре Санкт-Петербург – Москва [Текст] / М. Н. Прокофьев // Сборник трудов Международной научно-практической конференции "Современные проблемы развития железнодорожного транспорта и управления перевозочным процессом"; под общей ред. В. Н. Морозова и Ю. О. Пазойского. – М.: ВИНТИ РАН, 2015. – С.116-117.

62. Российские железные дороги. Транссибирский сухопутный мост [Электронный ресурс] // ОАО «РЖД». – Режим доступа: http://cargo.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=5128&layer_id=3290&id=2084

63. ОАО "РЖД". Приказ N401: Типовая технология формирования и отправления поездов в рамках оказания услуги "Грузовой экспресс" [Текст]. 14 июня 2016 г. Вице-президент ОАО "РЖД" П.А. Иванов – ОАО "РЖД", 2016. – 8 с.

64. Прокофьев, М. Н. Отечественный и зарубежный опыт ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом [Текст] / М. Н. Прокофьев // Труды X Международной научно-практической конференции "TRANS-MECH-ART-CHEM"; под ред. В. Н. Глазкова. – М.: МИИТ, 2014. – С. VI-24-25.

65. Wikipedia. Свободная энциклопедия. TGV La Poste [Электронный ресурс] // Wikimedia Foundation, Inc. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/TGV_La_Poste.

66. Высокоскоростные грузовые перевозки [Текст] // Железные дороги мира. – 1996. – N 9. – С. 3-7.

67. Логистика на грани фантастики [Текст] // РЖД Партнёр. – 2013. – N 1-2. – С. 54-55.

68. Post&Parcel. Deutsche Post and Deutsche Bahn expand co-operation [Электронный ресурс] // Post&Parcel. – 2003. – Режим доступа: <http://postandparcel.info/8567/companies/deutsche-post-and-deutsche-bahn-expand-co-operation/>.

69. Post&Parcel. DHL and Stinnes Intermodal transport more goods by rail [Электронный ресурс] // Post&Parcel. – 2005. – Режим доступа: <http://postandparcel.info/12396/companies/dhl-and-stinnes-intermodal-transport-more-goods-by-rail/>.

70. Deutsche Post DHL. Parcel Intercity – Mit 160 Sachen umweltfreundlich durch Deutschland [Электронный ресурс] / Deutsche Post DHL // Competence Site. – 2010. – Режим доступа: <http://www.competence-site.de/green-logistics/parcel-intercity-mit-160-sachen-umweltfreundlich-durch-deutschland>.

71. Lorry Rail [Электронный ресурс] // Lorry Rail. – Режим доступа: <http://www.lorryrail.com/home/>.

72. Wikipedia the free encyclopedia. British Rail Class 325 [Электронный ресурс] // Wikimedia Foundation, Inc. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/British_Rail_Class_325.

73. Каррон, Н. Железные дороги в общей транспортной политике Швейцарии [Текст] / Н. Каррон // Железные дороги мира. – 2004. – № 1. – с. 17-29.

74. Кашицкий, И. В. Регулярные блок-поезда как способ организации перевозок на полигонах [Текст] / И. В. Кашицкий // Железнодорожный транспорт. – 2013. – N 7. – С. 39-41.

75. Грошев, Г. М. Организация контейнерных блок-поездов как комплексная транспортная услуга [Текст] / Г. М. Грошев, Н. В. Климова, Т. В. Васильева // Железнодорожный транспорт. – 2013. – № 7. – С. 41-45.

76. Kube, K. Финансовое оздоровление компании Amtrak [Текст] / K. Kube. // Железные дороги мира. – 1999. – № 7. – с. 40-45.

77. Amtrak. Amtrak Express Shipping [Электронный ресурс] // Amtrak. – Режим доступа: <http://www.amtrak.com/express-shipping>.

78. Wikipedia. Свободная энциклопедия. Amtrak Express [Электронный ресурс] // Wikimedia Foundation, Inc. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Amtrak_Express.

79. Контейнерные перевозки в Японии [Текст] // Железные дороги мира. – 2005. – № 5 – С. 9-13.

80. Кочнев, Ф. П. Комплексное повышение скоростей движения поездов [Текст] / Ф. П. Кочнев. – М.: Транспорт, 1989. – 176 с.

81. Трансконтейнер. Пресс-релизы. Компания «ТрансКонтейнер» и ООО «Силмар СПб» отправили 100-тый контейнерный поезд «Санкт-Петербург - Москва» [Электронный ресурс] // ТрансКонтейнер. – 2011. – Режим доступа: <http://www.trcont.ru/ru/press-centr/press-relizy/novost/article/kompanija-transkonteiner-i-ooo-silmar-spb-otpravil/#sthash.v1xy6h2L.dpuf>

82. Каринэ, М. Ускоренный контейнерный поезд. Новый вид железнодорожной транспортировки грузов [Текст] / М. Каринэ // издание Строительство и городское хозяйство; приложение: Дороги, мосты, тоннели. – 2007. – № 1.

83. Гудок.RU. Процессы в большой логистике [Электронный ресурс] // АО «Издательский дом «Гудок». – 2017. – №190 (26329). – Режим доступа: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1391047>.

84. Лукин, В. В. Вагоны. Общий курс [Текст]: учебник для вузов ж.-д. трансп. / П. С. Анисимов, В. В. Лукин, Ю. П. Федосеев. Под ред. В. В. Лукина. – М.: Маршрут, 2004. – 424 с.

85. Kalmar Global [Электронный ресурс] / Cargotec. – Режим доступа: <https://www.kalmarglobal.ru/>.

86. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации [Текст]; утверждены Приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 N 286. – 2011. – 255 с.

87. Лазарев, А. Стальные «ящики» притягивают грузы [Текст] / А. Лазарев // РЖД Партнёр. – 2010. – N 11. – С. 66-67.

88. Прокофьев, М. Н. Доставка груза в мегаполис ускоренными поездами [Текст] / М. Н. Прокофьев // Труды Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития транспорта». – М.: МИИТ, 2011. – С. 91-92.

89. Федосеев, В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбегов и др.; под ред. В. В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 391 с.

90. Горюшинский, И. В. Технологические системы обеспечения сырьем комбикормовых и животноводческих предприятий [Текст]: дис. ... д-ра. технич. наук: 05.20.01 / Горюшинский Игорь Владимирович. – Самара, Самарская государственная академия путей сообщения, 2005. – 290 с.

91. Шеремет, А.Д. Методика финансового анализа [Текст] / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин, Е. В. Негашев. – М.: Инфра-М, 2000. – 208 с.

92. Прокофьев, М. Н. Экономико-математическая модель новой технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом [Текст] / М. Н. Прокофьев // Труды научно-практической конференции «Неделя науки – 2012», «Наука МИИТа – транспорту». – М.: МИИТ, 2012. – С. IV-24-25.

93. Инструкция по расчёту пропускной способности железных дорог [Текст] – ОАО "РЖД", 2010. – 289 с.

94. Приказ ФСТ России от 27.07.2010 N 156-т/1 "Об утверждении тарифов, сборов и платы на работы (услуги), связанные с перевозкой пассажиров, багажа и грузобагажа железнодорожным транспортом общего пользования во

внутригосударственном сообщении и пробегом пассажирских вагонов, выполняемые в составе дальних поездов ОАО "Российские железные дороги", ОАО "Федеральная пассажирская компания", ОАО "Пассажирская компания "Сахалин", ОАО "АК "Железные дороги Якутии" и на работы (услуги) по использованию инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, оказываемые ОАО "Российские железные дороги", ОАО "АК "Железные дороги Якутии", при данных перевозках, цен (тарифов) на работы (услуги) по использованию инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, оказываемые ОАО "Российские железные дороги" при осуществлении перевозок пассажиров, багажа и грузобагажа железнодорожным транспортом общего пользования в пригородном сообщении в субъектах Российской Федерации, а также правил их применения (Тарифное руководство)" [Текст] (Зарегистрировано в Минюсте России 08.09.2010 N 18394).

95. Вакуленко, С. П. Разработка предпроектных решений и бизнес-планов в сфере организации железнодорожных и пригородно-городских пассажирских перевозок [Текст]: учебное пособие (часть I) / С. П. Вакуленко, А. В. Колин. – М.: МИИТ, 2004. – 150 с.

96. Прокофьев, М. Н. Маршрутная сеть ускоренных перевозок [Текст] / М. Н. Прокофьев // Мир транспорта. – 2010. – № 5. – С. 78-83.

97. Панин, В. В. Организация сетевых вагонопотоков в одногруппные поезда в условиях структурной реформы на железнодорожном транспорте России [Текст]: дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Панин Виталий Владимирович. – М., 2004. – 158 с.

98. Иловайский, Н. Д. Организация вагонопотоков в условиях рынка [Текст] / Н. Д. Иловайский, А. М. Рудых, Л. А. Каштанов // Вестник ВНИИЖТ. – 1998. – N 4. – С. 43-48.

99. Прокофьев, М. Н. План формирования ускоренных грузовых поездов [Текст] / М. Н. Прокофьев // Мир транспорта. – 2013. – № 5. – С. 120-124.

100. Dybas [Электронный ресурс] / Dybas die Bahnseiten. – Режим доступа: <http://www.dybas.de/index.html>.

101. Никитин, Г. Б. Тормозная система платформы для перевозок крупнотоннажных контейнеров с максимальной скоростью движения до 140 км/ч [Текст] / Г. Н. Горюнов, И. В. Назаров, Г. Б. Никитин // Вестник ВНИИЖТ. – 2005. – № 5. – С. 23-26.

102. Wikipedia die freie Enzyklopadie. Cargo Sprinter [Электронный ресурс] // Wikimedia Foundation, Inc. – Режим доступа: <http://de.wikipedia.org/wiki/CargoSprinter>.

103. Wikipedia die freie Enzyklopadie. ICE-G [Электронный ресурс] // Wikimedia Foundation, Inc. – Режим доступа: <http://de.wikipedia.org/wiki/ICE-G>.

104. Tatravagónka Poprad [Электронный ресурс] // Tatravagónka a.s. Poprad. – Режим доступа: <http://tatravagonka.sk/?lang=ru>.

105. РМ Рейл. Скоростная вагон-платформа сочлененного типа для перевозки крупнотоннажных контейнеров (модель 13-9894) [Электронный ресурс] // РМ Рейл. – Режим доступа: <http://rmrail.ru/catalogue/id/150/>.

106. ОАО Алтайвагон. Модель 13-2116-01 [Электронный ресурс] // ОАО Алтайвагон. – Режим доступа: <http://altaivagon.ru/produkcija/vogonostroenie/platformy/13211601/>.

107. РМ Рейл. Вагон-платформа 13-1296 для перевозки рефрижераторных контейнеров [Электронный ресурс] // РМ Рейл. – Режим доступа: <http://rmrail.ru/catalogue/id/110/>.

108. Азовмаш. Вагоны-термосы изотермические [Электронный ресурс] // Азовмаш. – Режим доступа: <http://www.azovmash.com/ru/catalog/21>.

109. РМ Рейл. Крытый вагон для перевозки легковых автомобилей 11-1291 [Электронный ресурс] // РМ Рейл. – Режим доступа: <http://rmrail.ru/catalogue/id/174/>.

110. Раков, В. А. Локомотивы и моторвагонный подвижной состав железных дорог Советского Союза (1976-1985 гг.) [Текст] / В. А. Раков. – М.: Транспорт, 1990. – 238 с.

111. Кузьмич, В. Д. Теория локомотивной тяги [Текст]: учебник для вузов ж.-д. транспорта / В. Д. Кузьмич, В. С. Руднев, С. Я. Френкель. Под ред. В.Д. Кузьмича. – М.: Маршрут, 2005. – 448 с.

112. МПС РФ. Приказ N41: О нормах допускаемых скоростей движения подвижного состава по железнодорожным путям колеи 1520 (1524) мм [Текст]. 12 ноября 2001 г. Первый заместитель Министра А.В. Целько – МПС РФ, 2001. – 52 с.

113. Прокофьев, М. Н. Новый вагон стеллажного типа [Текст] / М. Н. Прокофьев // Железнодорожный транспорт. – 2013. – № 11. – С. 55.

114. Азовский, А. П. Технологическая последовательность экспертных оценок рабочих качеств универсального грузового вагона (на примере полувагона модели 12-1592) [Текст]: учебное пособие. / А. П. Азовский, В. С. Горшков, М. П. Козлов, Д. В. Коновалов, В. Н. Котуранов, С. Н. Мазайкин, И. В. Плотников. – М.: МИИТ, 2009. – 118 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица П.1.1 – Сравнение технологий перевозки мелкой партии груза железнодорожным и автомобильным транспортом общего пользования

Наименование операции	Существующая технология перевозки ж-д транспортом	Перевозка автотранспортом	Предлагаемая технология перевозки ж-д транспортом
Планирование и согласование даты и времени погрузки	от 4 до 40 суток	0,5-1,5 суток	6 часов в среднем, минимальное - 3 часа
Оформление перевозочных документов, ч	5	1,5	1
Доставка груза от места погрузки до транспортного средства, ч	4	0	1,5
Приём груза к перевозке, ч	1	0,5	0,5
Ожидание накопления других партий груза для обеспечения загрузки транспортного средства, ч	24	0	0
Погрузка в транспортное средство, ч	2	2	1,5
Ожидание отправления транспортного средства с начального пункта, ч	24	0	0
Операции и факторы, увеличивающие время нахождения в пути следования, ч	64	2	2
Ожидание выгрузки после прибытия на конечный пункт, ч	12	2	0,2
Выгрузка груза и проверка его состояния, ч	2	2	1
Доставка груза до грузополучателя, ч	24	0-1,5*	1,5**
Время в движении, ч	16,5	14,2	9-11
Итого, без планирования и согласования погрузки, ч	178,5	24,2	20,2

Примечание:

* затраты времени на доставку могут отсутствовать или груз может быть разбит на партии и доставляться по мере востребованности грузополучателем;

** груз может быть разбит на партии.

Таблица П.2.1 – Характеристики зарубежного и отечественного
железнодорожного подвижного состава
для ускоренных и скоростных грузовых перевозок

Модель вагона	Habbiins 344 [100]	Sgss-y 703 [18, с.65]			Sdggmrs 739 [100]		Gblss-y 992 [18, с.62]	"Multi- fret"	13-1303 [101]
Тип вагона	крытый	платформа			платформа		крытый	плат- форма	плат- форма
Производитель	Greenbrier- Swidnica	Talbot / Aachen (D)			Talbot / Aachen (D)		TGOJ Eskilstuna	AFR	ОАО "БМЗ"
Число осей	2x2	2x2			2x3 (сдвоенная)		2x1	2x2	2x2
Длина по буферам, мм	23900	19740			33940		14342	19900	15560
Длина погрузочная, мм	22640	18400			2 × 16,100		13100	~18500	12400
Ширина погрузочная, мм	2810	2600			2600		–	–	2600
Высота погрузочная, мм	2800	–			–		–	–	–
Высота пола над УГР, мм	1200	1190			1155/270		–	840	1329 (фитинг)
Масса тары, т	27	22			32,9		17,6	23	24
Макс. загрузка, т	63	68	51,5	49,5	102	75,1	22,4	32	48
Масса брутто, т	90	90	73,5	71,5	134,9	108	40	55	72
Площадь пола, м ²	63,8	–			–		33,9	–	–
Осевая нагрузка, тс	22,5	22,5	18,4	17,9	22,5	18	20	13,75	18
Скорость, км/ч	100-120	100	120	160	100	140	160	140-160	120-140
Тип тележки	Y 25 LSD 1 - 629.4	Talbot DRRSss-y (675)			Y 25 Cs (627)		TF25SA	Y 35	КВЗ-И2
База тележки	1800	–			1800		одноосные	2200	2400
Тормозное оборудование	KE-GP-A	KE-GPR-A D, дисковые, по 3 диска на ось			KE-GP-A		KE-P-A, дисковые, по 2 диска на ось	–	–
Погрузо- разгрузочные устройства	сдвижные боковые стены	фитинги			фитинги		по 1 двери с каждой стороны	фитинги	фитинги
Эксплуатирую- щие компании	Railion	Parcel Intercity			Ökombi, Railion		SJ, Green Cargo	SNCF	«Транско нтейнер»
Возможные маршруты эксплуатации	широкое использова- ние	маршруты Parcel Intercity			широкое использование		Стокгольм - Гётенбург, Мальмо и Сандсвал	Франция	Транссиб ирская магистр.
Построено, шт	более 400	90			–		70	–	52
Период эксплуатации	с 2004	1990-1995, 1997- 2013			с 1997		с 2000-2001	с 1990	–

Таблица П.2.2 – Характеристики зарубежного железнодорожного тягового подвижного состава для ускоренных, скоростных и высокоскоростных грузовых перевозок

Модель поезда	Cargosprinter [102]	ICE-G [103]	TGV La Poste [65]	British Rail Class 325 [72]
Тип поезда	дизельпоезд	электропоезд	электропоезд	электропоезд
Производитель	Windhoff AG Rheine / Talbot Aachen	Siemens	Alstom	Adtranz Derby (ABB)
Произведено, шт	18 штук (модулей)	---	7 (5 вагонные секции)	16
Длина по буферам, мм	90360	–	190000	79500
Ширина, мм	2900	–	–	2820
Высота, мм	–	–	–	3780
Масса тары, т	118	–	280	138,5
Макс. загрузка, т	160	вагон 12-13	86 = 10,8*8	12x4
Средняя загрузка, т	–	вагон 8	65	–
Масса брутто, т	278		345	186,5
Схема подвижного состава	5 = (2ГМГ+3- 5П)	8-14=(2ГМ+6- 12П)	10 = (2ГМ+8П)	4 = (2ГМГ+2П)
Объем погрузки	10 контейнеров 20 фт	30-40 тележек 1200x1000 мм	254 почтовых контейнера	–
Осевая нагрузка, т	–	12-13	17,25	11,66
Скорость, км/ч	120	160-200	270	160
Тип силовой установки	2 ДГУ	н/д	коллекторный тяговый привод	асинхронный тяговый привод
Суммарная мощность, кВт	1060	–	3100/6450	990
Тип тормозного оборудования	ЭПТ	–	ЭПТ, дисковые	ЭПТ
Маршруты эксплуатации	–	Гамбург – Мюнхен	Париж – Макон – Кавайон	Лондон – Глазго, Лондон – Лоу Фелл
Разгр/погр устройства	фитинги	боковые сдвижные двери по всей длине вагона	по 1 двери с каждой стороны	по 2 автоматические двери с каждой стороны
Эксплуатирующие компании	ОВВ, Queensland Rail	---	La Poste	DB Schenker
Год проектирования	1990-ые	1987-1993	–	–
Период эксплуатации	с 1997	только проект	1984-2015	с 1995-1996

**Требования к подвижному составу для ускоренных грузовых перевозок
железнодорожным транспортом и его техническому обслуживанию**

ТРЕБОВАНИЯ К НЕТЯГОВОМУ ПОДВИЖНОМУ СОСТАВУ

Фитинговые платформы

Самыми крупными грузовыми местами, которыми оперирует новая технология, являются места на фитинговых платформах для крупнотоннажных контейнеров. Новые модели 80-футовых фитинговых платформ могут быть эффективны при сохранении осевой нагрузки 23,5 тонны. При осевой нагрузке 18 тонн масса брутто каждого из двух перевозимых 40-футовых контейнеров ограничится 20-21 тоннами. Четыре 20-футовых контейнера могут быть погружены при массе брутто не более 10 тонн каждый или порожними.

Обеспечить перевозку двух полновесных 40 футовых контейнеров при низкой осевой нагрузке может сочленённая двухсекционная платформа. Подвижной состав данного класса представлен на рынке двумя моделями: модель 13-9851 производства компании «Татравагонка» [104] и 13-9894 компании «РМ Рейл» [105]. Платформа модели 13-9894 имеет повышенную конструкционную скорость в 140 км/ч при осевой нагрузке 20 тс.

Второй тип грузовых мест – места для крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров. Сегодня при перевозке рефконтейнеров формируют сцеп из 11-12 фитинговых платформ и вагона дизель-электростанции в середине, от которого проведена энергосеть. Отечественные компании уже производят платформы, предназначенные для перевозки рефрижераторных контейнеров – это платформы моделей 13-2116-01 ОАО «Алтайвагон» [106] и 13-1296 ОАО «Русхиммаш» [107]. Данные фитинговые платформы оборудованы розетками для подключения рефрижераторных контейнеров и электропроводкой (кабелями со штепселями по концам вагона), обеспечивающей последовательное соединение вагонов в единую энергосеть питания от вагона дизель-электростанции.

Среди отечественных моделей фитинговых платформ с повышенной конструкционной скоростью стоит отметить:

- платформы моделей 13-297 производства ОАО «Алтайвагон» и 13-1303 производства ОАО «Брянский машиностроительный завод». Платформа 13-1303 прошла всесторонние испытания «ВНИИЖТ» и обеспечивает конструкционную скорость 140 км/ч, как по динамическим показателям, так и по тормозному оборудованию [101].

- платформу модели 13-6954 производства ОАО «Трансмаш» с осевой нагрузкой 15 тс и конструкционной скоростью 160 км/ч.

Крытый подвижной состав

Традиционные крытые вагоны и вагоны ЦМГВ

При реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок могут быть применены модели крытых вагонов объёмом 138 и 158 м³ и вагоны ЦМГВ объёмом 200-250 м³. Преимуществом традиционных крытых и вагонов ЦМГВ является то, что они уже используются на сети железных дорог и имеется опыт их постройки и эксплуатации, однако оперативно погрузо-разгрузочные операции можно произвести только с пакетами стоящими у дверей; к пакетам стоящим в остальном пространстве кузова вагона избирательный доступ не обеспечивается. Это является недостатком данного подвижного состава с точки зрения производства погрузо-разгрузочных работ с отдельными пакетами (грузовыми местами) на промежуточных грузовых терминалах по пути следования поездов. Данная особенность конструкции традиционных крытых вагонов в целом повышает продолжительность грузовых операций из-за необходимости перемещения пакетов (грузовых мест) и передвижений погрузчика внутри кузова вагона.

Концепт-проект стеллажного вагона

Для устранения недостатков традиционных крытых вагонов необходимо создать новый вагон стеллажного типа с раздвижными боковыми стенами, детальное описание которого изложено в Приложении 4.

Традиционные багажные вагоны

Багажные вагоны – тип подвижного состава, прошедшего длительную эволюцию и эксплуатируемый на отечественной сети железных дорог несколько десятилетий, основным недостатком которого можно считать большой вес тары в 47-50 тонн.

Изотермические вагоны

В постсоветский период новых изотермических вагонов не производилось, но много грузовых вагонов секций было переоборудовано в вагоны-термосы. Вопрос возобновления постройки рефрижераторного состава в России стоит остро.

Продолжается развитие перевозок скоропортящихся грузов в крупнотоннажных рефрижераторных контейнерах. По своим техническим и экономическим показателям данное транспортное решение отвечает требованиям новой технологии ускоренных грузовых перевозок.

Для перевозок груза между крупными терминально-складскими комплексами использование рефрижераторных контейнеров не обязательно, поэтому изотермические вагоны могут быть востребованы для больших партий грузов.

Компанией ПАО «Азовмаш» создан новый вагон-термос модели 16-1807-04 с объёмом грузового помещения 145 м³ [108]. На сегодня это единственная модель изотермического подвижного состава, предназначенного для колеи 1520 мм, готовая к серийному производству.

Вагоны-автовозы

Перевозка автомобилей массово востребована на российском транспортном рынке, поэтому целесообразно включать в составы поездов 1-2 вагона-автовоза, а на направлениях с большими потоками перевозимых автомобилей формировать целый состав из таких вагонов.

Наибольший интерес представляет закрытый двухъярусный вагон модели 11-1291 производства ОАО «Рухиммаш». Благодаря большей погрузочной длине

вмещает на 2 автомобиля больше, чем аналогичные модели других производителей. Полностью закрытый кузов надежно защищает автомобили и позволяет перевозчику экономить на их подготовке к перевозке. Съёмный верхний ярус позволяет перевозить микроавтобусы, что расширяет возможности применения вагона [109].

ТРЕБОВАНИЯ К ТЯГОВОМУ ПОДВИЖНОМУ СОСТАВУ

В таблице П.3.1 [110] приведены технические характеристики электровозов и тепловозов, эксплуатируемых в настоящее время на российских железных дорогах, приведены результаты расчётов [111] массы состава для каждого локомотива.

Результаты расчётов дали возможность классифицировать ускоренные грузовые поезда с возможными вариантами их формирования. Можно ввести три весовых класса для ускоренных грузовых поездов унифицированной длины 425 м:

1 класс. 2000-2100 т. Варианты:

– поезда из крытых вагонов и стеллажных вагонов Ст1 (см. Приложение 4) с осевой нагрузкой 23,5 тс;

– полновесные поезда из 40 фт фитинговых платформ с осевой нагрузкой 18 тс;

– поезда из сочленённых двухсекционных платформ с осевой нагрузкой 23,5 тс;

2 класс. 1600 т. Варианты:

– поезда из крытых вагонов и вагонов Ст1 с осевой нагрузкой 18 тс;

– поезда из вагонов Ст2 при осевой нагрузке 23,5 тс;

– поезда из 80 фт фитинговых платформ при осевой нагрузке 23,5 тс;

3 класс. 1350 т.

– поезда из вагонов Ст3 при осевой нагрузке 18 тс.

Анализ результатов эксплуатации на электрифицированных линиях двухсистемных локомотивов серии ЭП20 с асинхронным тяговым приводом

показал эффективность их применения. Локомотивы данной серии обеспечивают ведение поезда весом до 2800 тонн, имеют улучшенные эксплуатационные характеристики по сравнению с локомотивами с коллекторным тяговым приводом и обеспечивают безостановочное прохождение поезда через станции стыкования.

Таблица П.3.1 – Расчёт массы состава при движении с равномерной скоростью на расчётном подъёме

Серия локомотива	Продолжительный режим			Часовой режим		Масса локомотива, т	Конструкционная скорость, км/ч	Расчетная скорость, км/ч	Масса состава, т	Весовой класс
	Касательная мощность, кВт	Скорость, км/ч	Сила тяги, кН	Скорость, км/ч	Сила тяги, кН					
Электровозы										
ЧС2/ЧС2К	3600	97	134	91,5	162	126	160	91,5	1323	3
ЧС2Г	3950	93	153	89	181	126	160	89	1516	3
ЧС4Г	4935	108	165	106	171	126	160	106	1328	3
ЧС7	6090	87,8	250	-	-	172	160	87,8	2100	1
ЧС8	7200	106	288	-	-	172	160	106	2293	1
ЭП1/ЭП1М	4192	72	210	70	229	132	140	70	2077	1
ЭП1П	4178	61,5	244	60	268	132	120	60	2522	1
ЭП2К	4320	91	167	87,8	193	135	160	87,8	1620	2
ЭП10/ЭП20	7000	80	300	80	315	135	160	80	2812	1
2ЭС4К	5920	53,4	391	52	434	192	120	52	4206	1
Тепловозы										
ТЭП70(У, БС)	2300	48	167	-	-	135	160	48	1567	2-3
ТЭП70У (120)	2300	н/д	н/д	-	-	135	120	н/д	н/д	2
2ТЭ116 (одна секция)	1700	24	255	-	-	138	100	24	2603	1
2ТЭ116	3400	24	510	-	-	276	100	24	5205	1
Расчётный подъём, тыс.		8								
Доля бесстыкового пути, %		60								

Для неэлектрифицированных линий целесообразно использовать пассажирские тепловозы серии ТЭП70 (в том числе ТЭП70У с пониженным передаточным числом редукторов) или грузовые локомотивы, так как скорости движения на таких линиях имеют значительные ограничения.

Ввиду больших грузопотоков на направлении Северо-Запад – Центр и одновременно недостаточной пропускной способности на основных участках этого направления необходимо предусмотреть пропуск сдвоенных ускоренных грузовых поездов. Ведение поезда удвоенной массы и длины обеспечивают электровозы ЭП20 и локомотивы грузовых серий.

Требования к тележкам грузовых вагонов

В настоящее время подавляющее число грузовых вагонов выпускается с тележками типа 18-100, её модификациями и аналогами, обладающими рядом достоинств, но скорость их эксплуатации ограничена 80 км/ч (максимальная – 90 км/ч). Приказом МПС России N 41 от 12 ноября 2001 года [112] для поездов, состоящих из контейнерных вагонов и платформ на тележках КВЗ-И2 и ЦМВ-Дессау, допускаемая скорость установлена не более 120 км/ч (для остальных грузовых поездов – не более 90 км/ч). Тележка КВЗ-И2 (и однотипная с ней ЦМВ-Дессау) – специализированная грузовая тележка с двухступенчатым рессорным подвешиванием, эксплуатируемая на российских железных дорогах, обеспечивающая скорость 100 км/ч при осевой нагрузке 22,5 тс и 120 км/ч при нагрузке 18 тс.

Эксплуатация вагонов на тележках 18-100 дешевле, чем на тележках КВЗ-И2, однако сравнение скоростных их характеристик и воздействия на верхнее строение пути в пользу последней, что важно при организации движения ускоренных грузовых поездов на скоростных линиях.

Новыми отечественными грузовыми тележками с улучшенными ходовыми (скоростными) характеристиками являются тележки моделей 18-9890 и 18-6960 с конструкционной скоростью 140 и 160 км/ч соответственно. Тележка модели 18-9890 не имеет достаточного опыта эксплуатации, а осевая нагрузка тележки 18-6960 составляет 15 тс; данные факторы ограничивают применение этих тележек.

Концепт-задание на тележку КВЗ-И2М¹

Повышение эксплуатационных показателей тележки КВЗ-И2 возможно при реализации комплекса мер по её модернизации за счёт:

- применения высококачественных кассетных буксовых подшипников;
- усиления подпятника, путём запрессовки штампованной износостойкой чаши из стали 30ХГСА с прихваткой сваркой;
- использования колёс повышенной твёрдости 320-360 НВ;
- установки упруго-роликовые скользунгов;
- использования высококачественных композитных колодок;

При реализации новой технологии ускоренных грузовых перевозок в настоящее время для осевой нагрузки 18-19 тс возможно применение модернизированных тележек КВЗ-И2М. Также может быть применена тележка модели 18-9890 с осевой нагрузкой 20 тс и конструкционной скоростью 140 км/ч, но в настоящее время не имеется достаточного опыта её эксплуатации.

Обеспечение технического обслуживания подвижного состава

Техническое обслуживание подвижного состава должно выполняться на предприятиях специализированных для выполнения текущего обслуживания и ремонта вагонов и локомотивов с учётом формы управления ускоренными грузовыми перевозками. Возможны следующие варианты управления:

В первом варианте новая технология ускоренных грузовых перевозок реализуемая в существующих правовых и технологических условиях с использованием существующих локомотивов и обслуживанием в существующих депо. Вагоны будут обслуживаться в существующих вагонных депо при их соответствующей подготовке. В случае успешной реализации технологии для эффективного обслуживания специального подвижного состава ускоренных

¹

(Задание составлено по рекомендациям специалиста Уральского конструкторского бюро вагоностроения Котова С. В.)

грузовых поездов могут быть созданы специализированные вагонные депо, позволяющие получить более высокие показатели надёжности и подготовки подвижного состава.

Во втором варианте создаётся дочерняя компания для реализации ускоренных грузовых перевозок или используется существующая (например, ОАО «Трансконтейнер») с выстраиванием правил взаиморасчётов с ОАО «РЖД».

В этом случае вопрос решается через взаиморасчёты.

Третий вариант – частная компания. Для организации поездной работы могут быть использованы локомотивы ОАО «РЖД» или собственные локомотивы. Обслуживание локомотивов может осуществляться в депо «РЖД», либо в собственных депо или совмещение этих двух вариантов.

Обслуживание вагонов в большинстве случаев предполагается должно выполняться в сервисных центрах самой компании или в центрах компании-партнёра, что упростит организационное и экономическое взаимодействие.

Очередность обслуживания и ремонта в случае использования существующих серий локомотивов определяется соответствующими нормами пробега. В случае же использования высокотехнологичных локомотивов с асинхронным тяговым приводом возможен переход на сервисную технологию обслуживания, что позволит снизить непроизводительные простои локомотивов и тем самым повысить эффективность их работы.

Обоснование необходимости разработки нового вагона стеллажного типа

Постановка задачи

При реализации технологии ускоренных перевозок грузов железнодорожным транспортом возможно использование уже существующих моделей вагонов различных типов: крытых, изотермических, фитинговых платформ, багажных, что потребует наименьших затрат, но не обеспечит в полной мере преимуществ новой технологии. Для традиционных крытых вагонов характерны продолжительные погрузо-разгрузочные операции и практическая невозможность их избирательного проведения на терминалах станций по пути следования, так как доступ имеется только к пакетам стоящим у дверей вагона. Скорость отечественных грузовых вагонов в эксплуатации не более 90 км/ч, что может стать ограничением при необходимости пропуска ускоренных грузовых поездов в пакете с пассажирскими. На скоростных линиях грузоперевозки исключаются или жёстко ограничиваются из-за высокой осевой нагрузки вагонов в сочетании с высоким воздействием на путь типовой грузовой тележки.

Аналогом новой технологии являются перевозки грузов в почтово-багажных поездах. Проведённый анализ структуры легковесных пакетированных грузов позволяет сделать вывод о нерациональности технических характеристик эксплуатируемых и новых моделей багажных и почтовых вагонов для таких грузов. Так удельный объём пакетированных грузов не превышает 4-5 м³/т, в то время как грузовые помещения данных вагонов отвечают характеристике 6 м³/т и более. Этот фактор в сочетании с низкой внутренней высотой вагона не позволяет эффективно перевозить пакетированные грузы в два яруса.

Решением указанной проблемы может стать создание вагона стеллажного типа, специально предназначенного для перевозки пакетированных грузов [113]. В его грузовом помещении будут установлена конструкция паллетных стеллажей, используемых в стационарных складах. Пакеты с грузом будут размещаться

поперечно длине вагона в два яруса. При этом боковые стены вагона, чтобы обеспечить доступ ко всем пакетам, предусматриваются сдвижными (см. рисунок П.4.1).

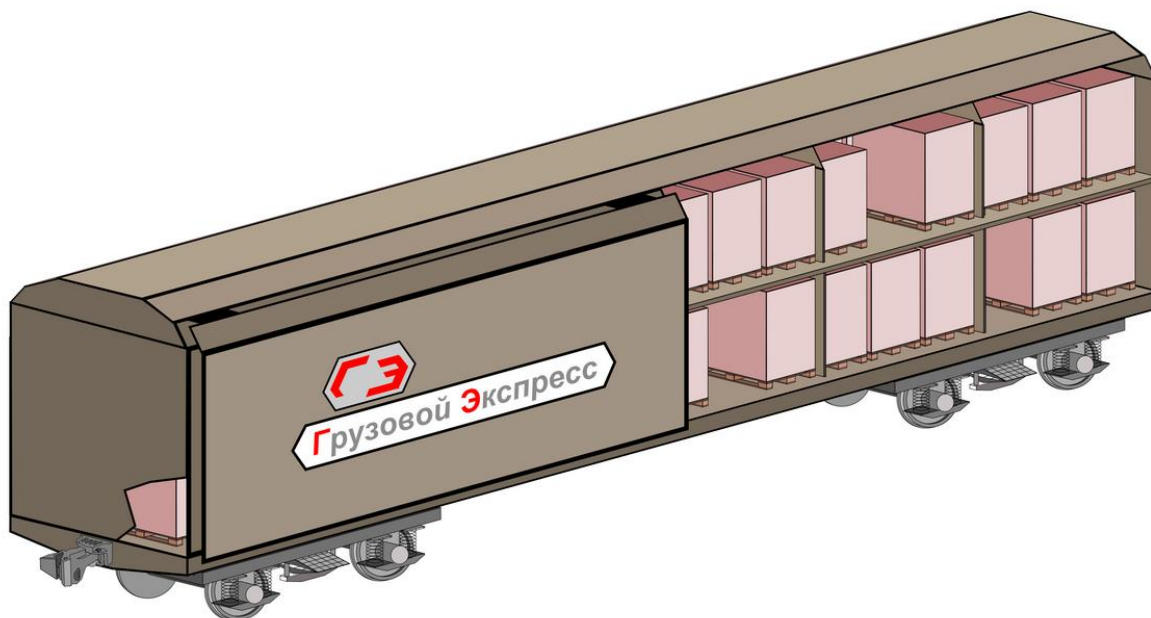


Рисунок П.4.1 – Общий вид стеллажного вагона

Вагоны со сдвижными стенами в настоящее время эксплуатируются на зарубежных железных дорогах. Проведены испытания вагона серии 11-9861 предназначенного для отечественных магистралей, однако характеристики этого вагона не совсем отвечают поставленной задаче: отсутствует стеллаж, а ограничение пакетов по высоте для двухъярусной загрузки около 1300 мм. Стеллаж необходим для лучшей фиксации груза в грузовом помещении, повышения сохранности груза и обеспечения перевозки в одном вагоне различных грузов.

Требования к массо-габаритным характеристикам пакетированных грузов для перевозки в стеллажных вагонах

Анализ массо-габаритных характеристик пакетированных грузов выявил, что пакетирование грузов на поддоне европейского габарита 1200x800 мм приоритетно, а высота пакета в большинстве случаев не превышает 1500-1600 мм.

Пакетированные грузы могут быть разделены на 3 основных категории по удельному объёму:

I. 1,1-1,6 м³/т – строительные материалы и промышленное сырьё, для которых предназначены универсальные крытые вагоны и 20-футовые контейнеры.

II. 2,1-2,7 м³/т – различные комплектующие и потребительские товары, в том числе продовольственные нескоропортящиеся; характеристика, которой отвечают 40-футовые контейнеры увеличенной высоты (Hi-Cube), крупнотоннажные автомобильные полуприцепы, багажные вагоны БМЗ модели 16-3000.

III. 3,8 м³/т и более – товары народного потребления, экспресс-отправки, для которых предназначены крупнотоннажные автомобильные полуприцепы грузоподъёмностью 20-22 т и багажные вагоны.

Учитывая вышеизложенное, при создании стеллажного вагона должен приниматься за расчётный габарит пакета 1200x800 и высотой до 1500 мм для трёх весовых категорий: 800-1000 кг, 500-650 кг и 340-400 кг.

Возможные подходы к проектированию и постройке стеллажного вагона

1. Изготовить вагон с минимизацией поиска технических решений, на основе крытого вагона полезным объёмом 140 м³, для чего требуется перепроектировать кузов, разместить стеллаж и разработать продольные сдвижные стенки. Недостатком этого быстрореализуемого и недорогого варианта является высокая тара вагона – от 34 тонн.

2. Придать конструкции вагона несущую каркасную структуру, вместо простого опирания второго яруса на хребтовую балку, что улучшит прочностные характеристики вагона и снизит его тару. Число мест в вагоне 76 при осевой нагрузке 23,5 тс.

3. Разработать дорогостоящий вагон на основе алюминиевых сплавов с модернизированными тележками КВЗ-И2 или новыми схожего типа. Число мест в

вагоне для пакетированного грузобагажа может быть увеличено до 100 и более. Из-за использования алюминиевых сплавов обеспечивается сравнительно низкий вес тары, а рама и кузов такого вагона обладают повышенной коррозионной стойкостью.

Расчёт характеристик стеллажного вагона и их анализ

Результаты расчётов вариантов характеристик стеллажного вагона и загрузки вагонов грузом, пакетированным на поддоне 1200x800 мм, приведены в таблицах П.4.1 и П.4.2.

В соответствии с выводами Приложения 3 для обеспечения в эксплуатации скорости 120 км/ч на сегодняшний день предлагается применить тележки КВЗ-И2 (в том числе модернизированные).

По погонной нагрузке стеллажный вагон Ст1 уступает обычным универсальным крытым вагонам из-за повышенной тары и снижения полезного объёма за счёт поперечных стоек стеллажа.

Для грузов II-ой категории вагон Ст2 (стеллажный, вариант 2) более приспособлен, чем универсальные крытые вагоны – удельный объём пакетов 2,36 м³/т против 1,29-1,71 м³/т.

Для лёгковесных отправок объёмной плотностью 3,8 м³/т и более – вагон Ст3 предоставляет 100 пакетомест (высота пакетов до 1500 мм) и имеет в 1,5 раза большую погонную нагрузку нетто, нежели багажный вагон модели 61-517. Погонная нагрузка является одним из важнейших показателей в обосновании рациональности проекта нового вагона [114].

Конструкция стеллажного вагона в первую очередь выгодна для легковесных грузов III-ей категории, однако необходимо учитывать преимущества стеллажной загрузки, позволяющие перевозить мелкие отправки, объёмы перевозок которых железнодорожным транспортом незначительны и продолжают снижаться из-за отсутствия необходимых условий.

Таблица П.4.1 – Результаты предварительных расчётов характеристик
стеллажного вагона

Наименование характеристики вагона	Ед. изм.	Тип и модель вагона				
		Крытый	Стелл.	Стелл.	Стелл.	Багажный
		11-280	Ст1	Ст2	Ст3	61-517
Длина вагона по осям автосцепок	м	16,97	17,60	23,60	22,80	24,54
Тара вагона	т	27	28,1	30,6	35	46
Номинальная загрузка	т	68,5	65,9	63,4	37	26
Осевая нагрузка	т/ось	23,75	23,5	23,5	18	18
Максим. скорость в эксплуатации	км/ч	90	90	90	120	140
Погонная нагрузка	т/м	5,60	5,34	3,98	3,16	2,93
Погонная нагрузка (нетто)	т/м	4,01	3,74	2,69	1,62	1,06
Внутренняя длина	м	15,7	16,5	22,5	21,7	0
Общая высота вагона	м	4,69	5,10	5,10	5,10	4,35
Объём кузова (по стенке)	м ³	126	144	197	190	133
Удельный объём	м ³ /т	2,03	2,18	3,10	5,12	5,13

Таблица П.4.2 – Результаты расчёта загрузки вагонов грузом, пакетированным на
поддоне 1200x800 мм

	Наименование характеристики вагона	Ед. изм.	Тип и модель вагона				
			Крытый	Стелл.	Стелл.	Стелл.	Багажный
			11-280	Ст1	Ст2	Ст3	61-517
1 ярус	Высота пакета (1 ярус)	мм	1600	1500	1500	1500	2000
	Число пакетомест	шт	38	38	52	50	44
	Вес пакетоместа	т	1,79	1,73	1,22	0,74	0,59
	Удельный объём пакета	м ³ /т	1,02	0,96	0,96	1,95	3,25
2 яруса	Высота пакета (2 яруса)	мм	1350	1500	1500	1500	1250
	Число пакетомест	шт	76	76	104	100	88
	Вес пакетоместа	т	0,89	0,87	0,61	0,37	0,30
	Удельный объём пакета	м³/т	1,45	1,66	2,36	3,89	4,06
	Полезный объём вагона для пакетированных грузов	м ³	98	109	150	144	84/106
Примечание:							
* при погрузке пакетов в 1 ярус/2 яруса							

Стеллажный вагон обеспечивает высокую эффективность транспортировки пакетированных грузов благодаря тому что:

- 1) Позволяет оперировать грузовыми местами в один пакет на поддоне европейского габарита;
- 2) Имеется хороший доступ ко всем грузовым местам при расположении высоких грузовых платформ с обеих сторон от вагона, а в случае необходимости достать пакет из второго ряда, потребуется переставить только один впередистоящий пакет.
- 3) Обеспечивается погрузка и закрепление пакетов в два яруса, при этом отсутствует воздействие пакетов верхнего яруса на нижний, что значительно повышает сохранность груза и создает улучшенные условия для перевозки различных пакетированных грузов в одном вагоне;
- 4) Грузовые операции производятся без заезда и маневрирования вилочного погрузчика внутри грузового помещения вагона, что ускоряет погрузо-разгрузочные операции и облегчает работу водителя.

Число вилочных погрузчиков (один или два на вагон) определяется величиной и стабильностью грузопотоков пакетированных грузов.

Применение новой технологии и нового стеллажного вагона значительно интенсифицируют транспортный процесс интермодальных железнодорожно-автомобильных перевозок.

Оценка экономической эффективности перевозки в новом вагоне

Для оценки экономической эффективности транспортировки пакетированного груза с применением стеллажного вагона проведён анализ тарифов на перевозку пакетированного груза массой 2250 кг (5 пакетов массой по 450 кг каждый и высотой по 1500 мм) – различными способами (см. таблицу П.4.3).

Тариф на отправку груза в сборном крытом вагоне (без учёта дополнительных затрат) гораздо ниже тарифов на перевозку в почтово-багажных

Таблица П.4.3 – Анализ тарифов на перевозку мелкой отправки груза различными способами

Расстояние перевозки	Вид перевозки и величина тарифа, руб				
	Ж-д транспорт, грузобагаж		Авто-транспорт	Ж-д транспорт, сборный крытый вагон	Разница, усредненно*
	ОАО «РЖД»	Экспедиторские компании			
700 км	10400	12400	11300	5800	5500
1500 км	17400	17000	22500	7000	12000
3200 км	26200	27000	28800	9200	18000

Примечание: *рассчитана средняя разница между тарифами на перевозку груза в сборном крытом вагоне и другими способами

поездах и автотранспортом. Новая технология ускоренных грузовых перевозок и стеллажный вагон позволяют значительно сократить затраты на дополнительные операции, необходимые при транспортировке сборных грузов, что позволяет установить тариф на перевозку грузов сопоставимый с тарифом в сборном крытом вагоне. Следовательно, имеется значительный резерв регулирования уровня тарифов на перевозку в стеллажных вагонах, благодаря чему может быть обеспечена конкурентоспособность перевозок мелких отправок с его применением.

Оценку экономической эффективности перевозок в стеллажном вагоне, можно сделать, задав тариф для вагона Ст3, основываясь на средней стоимости перевозок в багажном вагоне.

Расчёт такого тарифа представлен в таблице П.4.4. Благодаря стеллажу и лучшим габаритным характеристикам доход перевозчика за перевозку в вагоне Ст3 в 1,46 раза больше чем в багажном вагоне модели 61-517.

Таблица П.4.4 – Расчёт тарифов на перевозку в багажном вагоне и стеллажном вагоне модели Ст3

Тип вагона	Грузоподъёмность вагона, т	Тариф по весу груза, руб/ваг	Полезный объем вагона, м ³	Тариф по объёму груза, руб/ваг	Тариф усреднённый, руб/ваг
багажный	26	130000	84/106	95000	112500
Ст3	37	185000	144	144000	164500

Следовательно, при существующих условиях рынка перевозок пакетированных грузов малыми отправлениями применение стеллажного вагона сможет привлечь на железнодорожный транспорт высокодоходные грузы с получением прибыли в несколько раз большей, чем при традиционной перевозке, существенно повысив рентабельность работы железнодорожного транспорта. Так при использовании в рамках новой технологии ускоренных грузовых перевозок багажных вагонов доходы перевозчика (за вычетом расходов на организацию движения поезда) с одного 20-вагонного поезда составят 372 тыс. руб., а при использовании стеллажных вагонов – 945 тыс. руб.

Приложение 5

Таблица П.5.1 – Результаты расчёта тарифов на грузовые места в ускоренных грузовых поездах
при перевозке «от терминала до двери» (см. п. 2.6)

№ п/п	Тип вагонов	Расстояние, км	Состав, ваг.	коэфф. использования ПС	Автотр. Усреднённый тариф за 33 пакета С _{авт.маг} , руб.	Новая технология ускоренных грузовых перевозок				
						Общая плата за перевозку С _{усл} , руб.	Тариф нза развоз груза С _{раз} , руб.	Тариф за терминал. обслуживан. С _{скл} , руб.	Ж-д тариф С _{ваг} , руб/ваг	Ж-д тариф С _{мест} , руб/место
1	крыт.	660	22	0,70	32500	65867	13559	9017	43290	570
2	СТ1	660	22	0,70	32500	65867	13559	9017	43290	570
3	СТ1	660	46	0,70	32500	65867	13559	9017	43290	570
4	СТ2	660	16	0,70	32500	90133	18555	12339	59239	570
					за 40 фт конт., руб.	на 1 вагон				
2К40	пл.40фт	660	27	0,75	-	20800	7000	1550	12250	12250
2.2К40	пл.40фт	660	27	0,75	39000	34320	7000	1550	25770	25770
2К80	пл.80фт	660	15	0,75	39000	68640	14000	3100	51540	25770
					за 1 т, руб	на 1 вагон				
5	СТ3	660	17	0,70	7000	220150	77500	11864	130786	1308

Таблица П.5.2 – Результаты расчёта тарифов на грузовые места в ускоренных грузовых поездах при перевозке «от терминала до терминала» (см. п. 2.6)

№ п/п	Тип вагонов	Расстояние, км	Состав, ваг.	коэфф. использования ПС	Автотр.	Новая технология ускоренных грузовых		
					Усреднённый тариф за 33 пакета $C_{\text{авт. маг.}}$, руб.	Общая плата за перевозку $C_{\text{упл}}$, руб.	Ж-д тариф $C_{\text{ваг}}$, руб/ваг	Ж-д тариф $C_{\text{мест}}$, руб/место
1	крыт.	660	22	0,70	32500	65867	65867	867
2	СТ1	660	22	0,70	32500	65867	65867	867
3	СТ1	660	46	0,70	32500	65867	65867	867
4	СТ2	660	16	0,70	32500	90133	90133	867
					за 40 фт конт., руб.	на 1 вагон		
2К40	пл.40фт	660	27	0,75	-	20800	20800	20800
2.2К40	пл.40фт	660	27	0,75	39000	34320	34320	34320
2К80	пл.80фт	660	15	0,75	39000	68640	68640	34320
					за 1 т, руб	на 1 вагон		
5	СТ3	660	17	0,70	7000	220150	220150	2202

**Результаты расчета эксплуатационных расходов на движение
ускоренных грузовых поездов**

Таблица П.6.1 – Результаты расчёта затрат на электроэнергию и топливо
для тяги ускоренных грузовых поездов

Показатели	Санкт-Петербург – Ярославль	Ярославль – Москва
Серия локомотива	2ТЭ116У (1 секция)	2ЭС4К
Индекс вида тяги	843	10000
Тип вагонов	среднее	среднее
Средний вес состава грузового поезда брутто, т	2000	2000
Номинальный КПД локомотива	0,31	0,92
Номинальная касательная мощность локомотива, кВт	2040	5920
Ходовая скорость, км/ч	80	90
Относительный расход энергоносителя на холостом ходу	0,02	0,02
Коэффициент использования мощности вспомогательных потребителей локомотива на холостом ходу	0,75	0,75
Коэффициент тех. состояния локомотива, представляющий собой отношение фактического и паспортного часовых расходов энергоносителя на режиме номинальной мощности	1,03	1,03
Сцепной вес локомотива, т	138	192
Удельное основное сопротивление движению поезда, кг/т	2,58	2,92
Средневзвешенный уклон в преимущественном направлении, ‰	0,50	0,50
Протяженность расчетного участка, км	673	282
Размеры грузового движения, пар / сутки	1	1
Годовой расход электроэнергии, кВт-ч или топлива, кг	2484490	4842623
Стоимость киловатт-часа или кг диз топл по региону, руб/изм	43,00	3,70
Затраты на топливо и электроэнергию, тыс. руб	106833	17918
Расчёт основного удельного сопротивления движению поезда		
Доля бесстыкового пути	100	100
Нагрузка на ось грузового вагона	20,00	20,00
W'	4,14	4,65
W''	2,48	2,75
W	2,58	2,92
Норма расхода электроэнергии (кВт-ч) или топлива (кг) на 10000 т-км брутто	24	107

Таблица П.6.2 – Результаты расчета эксплуатационных расходов на движение ускоренных грузовых поездов по методу единичных расходных ставок (на пару поездов в год)

Показатели	Санкт-Петербург – Ярославль	Ярославль – Москва
Количество главных путей	1	2
Средний вес состава грузового поезда брутто, т	2000	2000
Среднее количество вагонов в составе	25	25
Ходовая скорость, км/ч	80	90
Отношение участковой скорости к ходовой	0,60	0,66
Участковая скорость, км/ч	48	59
Нормативное время простоя поездов на станциях, ч	0	0
Дополнительное время работы локомотивных бригад, вкл. приёмо-сдаточные операции, ч	1	1
Простои поездов на технических станциях, ч	0	0
Протяженность расчетного участка	673	282
Время хода поезда, ч	14,02	4,75
Размеры движения УГП, пар / сутки	1	1
Локомотиво-километры пробега в год	491290	205860
Расходная ставка лок-км, руб / лок-км	19,90	19,90
Расходы связанные с лок-км, тыс руб	9778	4097
Локомотиво-часы в год	10235	3466
Расходная ставка лок-ч, руб / лок-ч	643	643
Расходы связанные с лок-ч, тыс руб / год	6577	2227
Локомотиво-бригадо-часы в год	10965	4196
Расходная ставка локомотиво-бригадо-часа, руб / лок-бр-ч	952	952
Расходы связанные с локомотиво-бригадо-ч, тыс. руб.	10443	3996
Вагоно-км пробега в год	12282250	5146500
Расходная ставка ваг-км, руб / ваг-км	4,73	4,73
Расходы связанные с ваг-км, тыс руб	58034	24317
Вагоно-ч в год грузового движения	255880	86641
Расходная ставка вагоно-ч грузового движения, руб / ваг-ч	38	38
Расходы связанные с вагоно-ч грузового движения, тыс руб	9672	3275
Тонно-километры приведенной работы, млн. т-км брутто	1050	451
Расходная ставка т-км, руб/ млн т-км	16065	16065
Расходы связанные с т-км работы, тыс руб	16874	7249
Затраты на топливо и электроэнергию, тыс. руб	106833	17918
Итого, зависящих эксплуатационных затрат по участкам, млн. руб.	218	63
Доля условно - постоянных издержек в общих расходах, %	37	50
Условно постоянных эксплуатационных расходов, млн. руб.	128	63
Всего эксплуатационных расходов, млн. руб	346	126
	Санкт-Петербург – Ярославль – Москва	
Всего эксплуатационных расходов, млн. руб	473	

Таблица П.6.3 – Результаты расчета эксплуатационных расходов на движение ускоренных грузовых поездов
в соответствии с приказом ФСТ России 156 – т/1 (на пару поездов в год)

Показатели	2ЭС4К	2ЭС4К	2ЭС4К	2ЭС4К	2ЭС4К	ЭП2К	2ЭС4К	ЭП20	ЭП2К	ЭП2К
Тип вагона	крыт. 140м3	крыт. 140м3	крыт. 140м3	СТ1	СТ1	СТ2	40фт	40фт	80фт	СТ3
Средний вес состава грузового поезда брутто, т	2070	3300	4400	2070	4320	1500	1950	1950	1410	1225
Среднее количество вагонов в составе	22	35	47	22	46	16	27	27	15	17
Ходовая скорость, км/ч	90	90	90	90	90	90	90	120	90	120
Отношение участковой скорости к ходовой	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Участковая скорость, км/ч	59	59	59	59	59	59	59	79	59	79
Нормативное время простоя поездов на станциях, ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Дополнительное время работы локомотивных бригад, ч	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Простои поездов на технических станциях, ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Протяженность расчетного участка, км	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
Время хода, ч	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	8,33	11,11	8,33
Размеры движения УГП, пар / сутки	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Локомотиво-километры пробега в год	481800	481800	481800	481800	481800	481800	481800	481800	481800	481800
Расходная ставка, руб / лок-сут	52458	52458	52458	49578	52458	35718	52458	49578	35718	35718
Локомотиво-сут в год	338	338	338	338	338	338	338	253	338	253
Расходы связанные с лок-сут, тыс руб	17729	17729	17729	16756	17729	12071	17729	12567	12071	9054
Расходная ставка локомотиво-бригадо-часа, руб / лок-бр-ч	2721	2721	2721	2721	2721	2721	2721	2721	2721	2721
Локомотиво-бригадо-часы в год	8841	8841	8841	8841	8841	8841	8841	6813	8841	6813
Расходы связанные с локомотиво-бригадо-ч, тыс. руб.	24057	24057	24057	24057	24057	24057	24057	18539	24057	18539
Затраты на топливо и электроэнергию, тыс. руб	39995	59515	76973	40201	76134	29025	43924	54563	27588	36295
Итого, плата за тягу поездов, с НДС, млн. руб	97	120	140	96	139	77	101	101	75	75
Плата за инфраструктуру (НДС учтено в ставках), руб										
Расходная ставка И1 руб / поезд	194964	194964	194964	194964	194964	194964	194964	194964	194964	194964
Расходная ставка И2 руб / ваг	1164	1164	1164	1164	1164	1164	1164	1164	1164	1280
Всего по И1, И2 млн. руб	161	172	182	161	181	156	165	165	155	158
Плата за пару поездов в год, с НДС, млн. руб	258	292	322	257	321	233	266	266	230	234

Определение стоимости сооружения терминально-складских комплексов

Наименование схемы терминально-складского комплекса (ТСК)	Условное обозначение схемы	Наименование показателя	Размер инвестиций, тыс.руб										ИТОГО, млн.руб	
			Площадка ТСК, м ²	Складские площади, м ²	Оборудование	WMS, система управления	Основные затраты, всего	Энергоснабжение	Прочие коммуникации	ВСЕГО, с дополнит. расходами	Ричстакер	Вилочный погрузчик		Электропогрузчик
Пакетированные скоропортящиеся грузы	ТСК-С1.1	стоимость за ед.	3,48	17,4		14500		43500					1000	
		характеристики склада	46740	9600									18	
		стоимость	162655	167040	153120	14500	497315	41760	39785	636746			18000	655
Рефрижераторные контейнеры	ТСК-С1.2	стоимость за ед.	3,48	6,4				9896				17500		
		характеристики склада	32800	20000								2		
		стоимость	114144	127600		14500	256244	19793	20500	326190	35000		0	361
Пакетированные грузы	ТСК-С2	стоимость за ед.	3,48	14,5				28275						
		характеристики склада	46740	8400									18	
		стоимость	162655	121800	85260	14500	384215	23751	30737	482574	0		18000	501
Крупнотоннажные контейнеры	ТСК-С3	стоимость за ед.	3,48	5,8				8483				17500	5600	
		характеристики склада	32800	10000								2	1	
		стоимость	114144	58000		14500	186644	8483	14932	231064	35000	5600	0	272
Пакетированные скоропортящиеся грузы и рефконтейнеры	ТСК-Д1	стоимость за ед.	3,48	17,4		14500		43500				17500	0	1000
		крытый склад-холодильник	52800	9600										18
		стоимость		167040	153120		320160	41760	25613	426286			18000	444
		стоимость за ед.		6,4				9896						
		конт.площадка для рефконтейнеров		12000							1			
		стоимость	183744	76560		20300	280604	11876	22448	346421	17500		0	364
ИТОГО													808	
Пакетированные скоропортящиеся грузы и крупнотоннажные контейнеры	ТСК-Д2	стоимость за ед.	3,48	17,4		14500		28275				17500	1000	
		крытый склад	49200	8400										18
		стоимость		146160	85260		231420	23751	18514	301053			18000	319
		стоимость за ед.		5,8				8483						
		контейнерная площадка		10000							1			
		стоимость	171216	58000		20300	249516	8483	19961	305756	17500		0	323
ИТОГО													642	

Таблица П.8.1 – Финансовый план варианта ФП1 (фрагмент)

№ п/п	Операционная и инвестиционная деятельность	Ед. изм.	Доходы на одну пару, млн.руб/год	Расходы на одну пару, млн.руб/год	Рентабельность	Ставка на пару поездов млн.руб./год		2018	2019	2020
	<i>Исходная информация</i>									
	Инфляционный коэффициент пересчёта						1,120	1,25	1,40	
1	Проектные размеры движения	пар/сут					0	3	4	
	Санкт-Петербург - Москва	пар/сут	380	258	0,47	1,30		4	5	
	<i>Денежные приток, в т.ч.</i>									
2	Доходы от грузовых ж/д перевозок	млн. руб.					0,0	1 860,1	2 777,7	
3	Доходы от развоза груза автотранспортом	млн. руб.				152	0,0	573,6	856,6	
4	Доходы от основного терминального обслуживания	млн. руб.				101	0,0	381,4	569,6	
5	Доходы от дополнительных логистических услуг	млн. руб.				41	0,0	152,6	227,8	
	Всего:	млн. руб.					0,0	2 967,7	4 431,7	
	<i>Денежные отток, в т.ч.</i>									
	<i>Расходы:</i>									
6	Расходы на движение поездов	млн. руб.					0,0	1 262,2	1 884,9	
7	Расходы на развоз груза автотранспортом	млн. руб.				139	0,0	522,0	779,5	
8	Расходы на основное терминальное обслуживание	млн. руб.				85	0,0	318,5	475,6	
9	Расходы на дополнительные логистические услуги	млн. руб.				34	0,0	128,9	192,5	
	Итого, расходов:	млн. руб.					0,0	2 231,6	3 332,5	
	<i>Финансовый результат от операционной</i>	млн. руб.					0,0	736,1	1 099,2	
	<i>Инвестиции, в т.ч.:</i>									
11	Сооружение терминально-складских комплексов	млн. руб.					116,5	130,5	146,1	
12	Приобретение подвижного состава	млн. руб.					1 336,9	499,1	559,0	
13	Развитие автоматизированной системы управления	млн. руб.					16,8	12,5	7,0	
14	Создание автопредприятий	млн. руб.					134,4	50,2	56,2	
	Всего:	млн. руб.					1 604,6	692,3	768,4	
15	Сальдо денежного потока текущего года	млн. руб.					-1 604,6	43,8	330,9	
16	Накопленное сальдо денежного потока	млн. руб.					-1 604,6	-1 560,8	-1 230,0	
17	Идекс доходности дисконтированных затрат (E=0,077)									
18	Дисконтированные доходы	млн. руб.					0,0	2 558,5	3 547,5	
19	Дисконтированные расходы	млн. руб.					0,0	1 923,9	2 667,6	
20	Дисконтированное сальдо денежного потока	млн. руб.					-1 489,9	37,8	264,9	
21	Чистый дисконтированный доход	млн. руб.					-1 489,9	-1 452,1	-1 187,3	
22	Дисконтированные капитальные вложения	млн. руб.					1 489,9	596,8	615,1	

Таблица П.8.2 – Финансовый план внедрения новой технологии при освоении грузопотоков
транспортного коридора Санкт-Петербург – Москва – Поволжье (фрагмент)

№ п/п	Операционная и инвестиционная деятельность	Ед. изм.	Доходы на одну пару, млн.руб/год	Расходы на одну пару, млн.руб/год	Рентабельность	Ставка на пару поездов млн.руб./год	2018	2019	2020	2021
	Номер шага						1	2	3	4
	Исходная информация									
	Инфляционный коэффициент пересчёта						1,083	1,17	1,27	1,38
1	Проектные размеры движения									
	Всего	пар/сут					0	3	4	5,5
	Санкт-Петербург - Москва (через Савелово)	пар/сут	442	353	0,25			3	4	4
	Санкт-Петербург - Нижний Новгород (через Иваново)	пар/сут	695	490	0,42					1,5
	Санкт-Петербург - Казань (через Ярославль)	пар/сут	936	590	0,59					
	Санкт-Петербург - Саратов (через Мичуринск)	пар/сут	960	666	0,44					
	Москва - Нижний Новгород	пар/сут	260	175	0,48					
	Москва - Казань	пар/сут	500	268	0,86					
	Денежные приток, в т.ч.									
2	Доходы от грузовых ж/д перевозок	млн. руб.					0,0	1 556,3	2 247,3	2 433,8
3	Доходы от развоза груза автотранспортом	млн. руб.				129	0,0	455,6	657,9	979,7
4	Доходы от основного терминального обслуживания	млн. руб.				50	0,0	177,3	256,1	381,3
5	Доходы от дополнительных логистических услуг	млн. руб.				20	0,0	70,9	102,4	152,5
	Всего:	млн. руб.					0,0	2 260,1	3 263,6	3 947,3
	Денежные отток, в т.ч.									
	Расходы:									
6	Расходы на движение поездов	млн. руб.					0,0	1 242,9	1 794,8	1 943,7
7	Расходы на развоз груза автотранспортом	млн. руб.				117	0,0	412,9	596,2	887,8
8	Расходы на основное терминальное обслуживание	млн. руб.				42	0,0	147,5	213,0	317,2
9	Расходы на дополнительные логистические услуги	млн. руб.				17	0,0	59,9	86,6	128,9
	Итого, расходов:	млн. руб.					0,0	1 863,2	2 690,5	3 277,6
	Финансовый результат от операционной деятельности	млн. руб.					0,0	396,9	573,2	669,7
	Инвестиции, в т.ч.:									
11	В развитие терминально-складской инфраструктуры	млн. руб.					225,3		132,1	286,1
12	Приобретение ж-д подвижного состава	млн. руб.					762,3	275,2	447,1	555,2
13	Развитие автоматизированной системы управления	млн. руб.					16,2	11,7	6,4	6,9
14	Создание автопредприятий	млн. руб.					130,0	46,9	50,8	165,1
	Всего:	млн. руб.					1 133,8	333,8	636,3	1 013,3
15	Сальдо денежного потока текущего года	млн. руб.					-1 133,8	63,1	-63,2	-343,5
16	Накопленное сальдо денежного потока	млн. руб.					-1 133,8	-1 070,7	-1 133,9	-1 477,4
17	Индекс доходности дисконтированных затрат (E=0,077)									
18	Дисконтированные доходы	млн. руб.					0,0	1 948,5	2 612,5	2 933,9
19	Дисконтированные расходы	млн. руб.					0,0	1 606,3	2 153,7	2 436,1
20	Дисконтированное сальдо денежного потока	млн. руб.					-1 052,7	54,4	-50,6	-255,3
21	Чистый дисконтированный доход	млн. руб.					-1 052,7	-998,3	-1 048,9	-1 304,2
22	Дисконтированные капитальные вложения	млн. руб.					1 052,7	287,8	509,4	753,1

**Копии документов, подтверждающих практическое использование
результатов исследований**



**ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»
ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ**

Каланчевская ул., 35, г. Москва, 107996,
Тел.: (499) 262-97-15, факс: (499) 262-55-05,
E-mail: cd@center.rzd.ru, www.cd.rzd.ru

« 3 » августа 2017 г. № _____

На № _____ от _____

Акт внедрения

Результаты диссертационного исследования Прокофьева Михаила Николаевича на тему: «Совершенствование технологии ускоренных грузовых перевозок железнодорожным транспортом», представленного на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.08 «Управление процессами перевозок», а именно:

- технологические принципы ускоренных перевозок железнодорожным транспортом (следование грузовых вагонов в поездах по заранее известному расписанию, резервирование вагоно-мест в составах «Грузовых экспрессов»)

использованы в «Типовом технологическом процессе организации доставки грузов с использованием услуги «Грузовой экспресс», внедрённом ОАО «Российские железные дороги» в целях расширения полигонов курсирования ускоренных грузовых поездов в рамках оказания услуги «Грузовой экспресс», развития технологий ускоренной доставки грузов, повышения конкурентоспособности и уровня клиентоориентированности ОАО «РЖД» на рынке транспортных услуг.

Первый заместитель начальника
управления движения



Д.В.Корнышев