

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт
железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»)



На правах рукописи

Соколовский Андрей Владимирович

Экономическое обоснование использования пассажирских
поездов дальнего следования с неизменяемой композицией
составов

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,
комплексными – транспорт)

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
экономических наук

Научный руководитель
доктор экономических наук
Макарова Елена Алексеевна

Москва – 2017

Оглавление

Введение	4
Актуальность исследования.	4
Степень научной проработанности проблемы исследования.....	4
Цель и задачи диссертационного исследования.....	5
Глава 1. Анализ состояния пассажирского комплекса на железнодорожном транспорте в сегменте дальнего сообщения.....	11
1.1 Анализ показателей работы пассажирского комплекса.....	11
1.2 Анализ методических подходов по регулированию схем составов	14
1.3 Опыт применения поездов с неизменяемой композицией состава на отечественных и зарубежных железных дорогах.....	20
1.4 Состояние показателей использования парка пассажирских вагонов	25
Выводы по первой главе:	32
Глава 2. Методика исследования транспортного рынка на базе АСУ «Экспресс» для обоснования экономической целесообразности ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов	34
2.1 Этапы исследования транспортного рынка	34
2.2 Методика исследования спроса.....	38
2.3 Оценка потенциала вагонного парка перевозчика для формирования поездов с неизменяемой композицией составов	48
2.4 Прогнозирование спроса для определения необходимости изменения размеров движения по поездам с неизменяемой композицией составов	53
2.5 Анализ информационной базы для целей формирования схем составов	57
2.6 Учёт влияния конкурентной среды на пассажирские перевозки железнодорожным транспортом в сегменте дальнего сообщения	62

Выводы по второй главе:	64
Глава 3. Методика классификации железнодорожных направлений по объёмам пассажирской работы.....	65
3.1 Обоснование необходимости классификации железнодорожных направлений	65
3.2 Принципы классификации железнодорожных направлений.....	66
3.3 Формирование перечня направлений для внедрения технологии использования поездов с неизменяемой композицией состава.....	74
Выводы по третьей главе:.....	77
Глава 4. Методика расчёта экономической эффективности организации пассажирских составов для поездов с неизменяемой композицией	79
4.1 Порядок расчёта экономической эффективности	79
4.2 Обоснование текущих эксплуатационных затрат на поезда с неизменяемой композицией состава	83
4.3 Расчёт срока окупаемости инвестиций для реализации новой технологии формирования схем составов	86
4.4 Влияние различных вариантов ввода в обращение поездов неизменяемой композиции на экономическую эффективность.....	94
4.5 Исследование области безубыточной эксплуатации поездов с неизменяемой композицией состава	102
Выводы по четвёртой главе:.....	106
Заключение	108
Список литературы	110

Введение

Актуальность исследования. Железнодорожный транспорт вносит существенный вклад в освоение пассажирских перевозок дальнего сообщения: на него приходится более ста миллионов поездок в год. В последние годы наблюдается снижение объёмов спроса населения на железнодорожные перевозки. Одним из инструментов преодоления негативной тенденции снижения спроса является ввод в эксплуатацию поездов с неизменяемой композицией составов.

Целью исследования является повышение качества и надёжности транспортного обслуживания, что позволит привлекать дополнительный пассажиропоток в условиях роста уровня конкуренции на транспортном рынке. В традиционных поездах с гибко изменяемой композицией составов, пассажир, приобретая билет, не имеет возможности сопоставить уровни качества предлагаемых транспортных услуг по вагонам одного типа и класса обслуживания, имеющих одинаковую тарифную стоимость проезда.

До настоящего времени не разработано методических подходов по определению экономической эффективности эксплуатации поездов с неизменяемой композицией составов. Решение поставленных вопросов позволит обеспечить рост спроса и, как следствие, повышение доходов и экономической устойчивости пассажирской компании на рынке транспортных услуг.

Степень научной проработанности проблемы исследования. Вопросы, связанные с эффективностью функционирования пассажирского транспорта в условиях рыночной экономики, разрабатывались учёными Белкиной Е.В., Берёзкой М.П., Венедиктовым Г.Л., Галабурдой В.Г., Елизарьевым Ю.В., Ефимовой О.В., Курбатовой А.В., Куренковым П.В., Лapidусом Б.М., Левицкой Л.П., Макаровой Е.А., Марчуком Б.Е., Мачеретом Д.А., Метелкиным П.В., Мирошниченко О.Ф., Мурашовым В.А., Пазойским

Ю.О., Персиановым В.А., Пехтеревым Ф.С., Терешинной Н.П., Толкачевой М.М., Федоровым Л.С., Шкуриной Л.В.

В современных условиях произошла переориентация перевозчиков на повышение уровня транспортного обслуживания пассажиров. На первое место вышли вопросы формирования оптимального предложения транспортных услуг на направлениях, чтобы с одной стороны получить прибыль, а с другой – соответствовать конкурентным условиям, сформированным транспортным рынком. Совокупный объём предложения мест для перевозки пассажиров на железнодорожном направлении может быть сформирован с участием поездов неизменяемой композиции.

Цель и задачи диссертационного исследования. Целью настоящего исследования является научное обоснование экономической эффективности ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов для снижения непроизводительной работы в пассажирских перевозках дальнего следования и повышения уровня транспортного обслуживания населения. Поставленная цель достигается решением следующих задач:

- анализ текущего состояния пассажирского комплекса, а также отечественного и зарубежного опыта эксплуатации поездов с неизменяемой композицией составов;
- определение условий экономической конъюнктуры локального транспортного рынка (направления), позволяющих обеспечить эффективное использование подвижного состава для поездов неизменяемой композиции;
- до настоящего времени в научной литературе не исследованы в полной мере вопросы оценки и обоснования целесообразности ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов;
- обоснование текущих затрат на поезда с жёсткой схемой составов;

- исследование влияния на экономическую эффективность работы пассажирской компании при формировании поездов с неизменяемой композицией составов различных вариантов ввода в обращение;
- определение для компании сферы безубыточности функционирования поездов неизменяемой композиции.

Объект исследования. Объектом исследования являются компании, осуществляющие перевозку пассажиров на железнодорожном транспорте в сегменте дальнего сообщения.

Предметом исследования управленческие отношения, возникающие в процессе ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов в условиях колебаний динамики спроса.

Соответствие темы диссертации требованиям Паспорта специальностей ВАК. Диссертационная работа выполнена в рамках пункта 1.4.83 «Экономическое обоснование систем управления на транспорте» и пункта 1.4.86 «Исследование экономической эффективности новых форм и способов организации перевозок, транспортного строительства, технического обслуживания и ремонта подвижного состава» паспорта специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями и комплексами – транспорт)».

Теоретической и методологической основой исследования является конкретное приложение теории научного познания к предмету исследования. Её составляют фундаментальные труды классиков экономики на транспорте, законодательные и иные правовые акты РФ, результаты научных исследований, материалы научно-практических конференций и семинаров, периодические экономические издания, в том числе в области железнодорожного транспорта.

Рабочая гипотеза состоит в том, что поезда с неизменяемой композицией составов могут быть экономически эффективны при определённой экономической конъюнктуре на направлении.

Информационная база исследования включает аналитическую базу данных системы «Экспресс-3», материалы Федеральной службы государственной статистики, публикации научно-исследовательских организаций, информационные ресурсы сети Интернет, материалы железнодорожной отрасли и периодической печати, данные статистической отчётности ОАО «РЖД», АО «ФПК» и иных транспортных компаний, а также результаты исследования автора.

Основные результаты диссертационного исследования. В процессе исследования автором получены следующие результаты, имеющие научную новизну и выносимые на защиту:

1. В диссертации обоснована сфера эффективной организации и безубыточности пассажирского движения дальнего следования при неизменяемой схеме составов. Исследована экономическая конъюнктура рынка пассажирских перевозок, что позволило определить области экономически целесообразного применения подвижного состава постоянного формирования.

2. Разработан алгоритм определения экономической целесообразности ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов, учитывающий основные факторы, влияющие на объём и структуру предложения мест для перевозки пассажиров. В рамках этого алгоритма обоснованы этапы исследования динамики экономических показателей, разработан порядок оценки потенциала вагонного парка перевозчика для формирования поездов с жёсткой схемой составов.

3. Обоснованы группировочные признаки классификации железнодорожных направлений по объёму и характеру пассажирской работы в целях определения сферы экономической целесообразности ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов: «годовой объём

отправления пассажиров», «численность населения в корреспондирующих пунктах», «протяжённость направления» и «неравномерность спроса», позволившие определить перечень направлений, на которых будут обеспечены условия повышения качества использования перевозочных средств и роста доходности пассажирских компаний.

4. Разработан порядок расчёта экономической эффективности организации пассажирских составов для поездов с неизменяемой композицией, в рамках которого выполнено обоснование текущих затрат и определён порядок расчёта доходных поступлений. По расчётам автора период окупаемости капитальных вложений по вводу в обращение поездов неизменяемой композиции на контрольной выборке направлений составил 6-8 лет.

5. Установлено влияние различных вариантов ввода в обращение поездов неизменяемой композиции, в том числе не требующих приобретения нового подвижного состава, на экономическую эффективность работы компании. Согласно расчётам, выполненным с использованием данных АСУ «Экспресс», безубыточная эксплуатация поездов с жёсткой схемой составов для среднесетевых условий может быть достигнута при вместимости пассажирских вагонов на уровне 84%.

Научная новизна диссертационного исследования выражена в следующем:

1. Разработан новый методический подход, обосновывающий экономическую целесообразность организации перевозочного процесса пассажиров в дальнейшем следовании с использованием поездов неизменяемой композиции. В его основе лежит определение характеристик спроса, позволяющих наиболее полно использовать потенциал имеющегося объёма предложения мест в поездах с жёсткой схемой составов.

2. В рамках рассматриваемого подхода для обоснования конкретных требований по вводу в обращение поездов с неизменяемой композиции составов разработан алгоритм определения возможности эффективного

использования подвижного состава в условиях фиксированной схемы поезда при фактических значениях спроса на заданном направлении.

3. Обоснованы условия экономической конъюнктуры, позволяющие обеспечить эффективную эксплуатацию поездов с неизменяемой композицией составов. На базе разработанной методики классификации железнодорожных направлений по объёму пассажирской работы составлен перечень линий, которые целесообразно рассмотреть для ввода в обращение поездов неизменяемой композиции.

4. Модифицирована методика оценки экономической эффективности ввода в обращение поездов в части влияния неизменяемой композиции составов. До настоящего времени отсутствовали методические подходы к определению экономической эффективности эксплуатации поездов неизменяемой композиции при различных вариантах организации перевозочного процесса и ввода в обращение.

5. Обоснована область безубыточной эксплуатации поездов с неизменяемой композицией составов.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в разработке методов экономической оценки для определения эффективности пассажирских поездов неизменяемой композиции. Содержащиеся в диссертации выводы и приложения могут использоваться при дальнейшей научной разработке проблемы экономической эффективности поездов с неизменяемой композицией составов.

Практическая значимость диссертационного исследования состоит в реализации предложенных автором практических рекомендаций по комплексной оценке экономической эффективности поездов с неизменяемой композицией составов.

Методология и методы исследования. Для реализации поставленных в диссертационном исследовании задач использовались различные методы научного исследования, такие как — метод структурного и экономического анализа, экономико-статистические и маркетинговые методы исследования,

метод технико-экономических расчётов, а также графический и табличный методы представления данных.

Достоверность результатов исследования базируется на результатах обобщения существующих научных подходов и обеспечена использованием данных, опубликованных в отечественных и зарубежных изданиях.

Апробация результатов исследования. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и получили одобрение на, Научно-практической конференции к 95-летию ОАО «ВНИИЖТ» (г. Щербинка, 2013 г.) и заседаниях научно-технического совета научного центра «Экспресс» АО «ВНИИЖТ» (гг. 2011, 2012, 2013, 2014, 2015), ежегодном смотре научного творчества молодёжи «Неделя науки - 2016» МИИТ. Результаты диссертационного исследования использованы в «Методике классификации магистральных направлений сети ОАО «РЖД» для определения приоритетов и необходимости развития инфраструктуры с учётом влияния конкурентного транспортного рынка», утверждённой ОАО «РЖД» 25 ноября 2015 года.

Публикации. Основные положения и результаты диссертационного исследования опубликованы в 7 научных работах общим объёмом 4,3 п.л. (авторский вклад 2,2 п.л.), в том числе 5 статей объёмом 3,5 п.л. в ведущих научных изданиях, определяемых Высшей аттестационной комиссией России (авторский вклад 1,8 п.л.).

Объём и структура. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка использованной литературы. Работа изложена на 117 машинописных листах и содержит 24 рисунка и 21 таблицу. Библиографический список включает 108 наименований.

Глава 1. Анализ состояния пассажирского комплекса на железнодорожном транспорте в сегменте дальнего сообщения

1.1 Анализ показателей работы пассажирского комплекса

Рынок пассажирских перевозок в сегменте дальнего сообщения на территории Российской Федерации представлен авиационным, автобусным, внутренним водным и железнодорожным видами транспорта [1]. Объём отправок пассажиров в дальнем сообщении на сети железных дорог за 2014 год [2] составил 103 млн. пассажиров (рисунок 1.1).

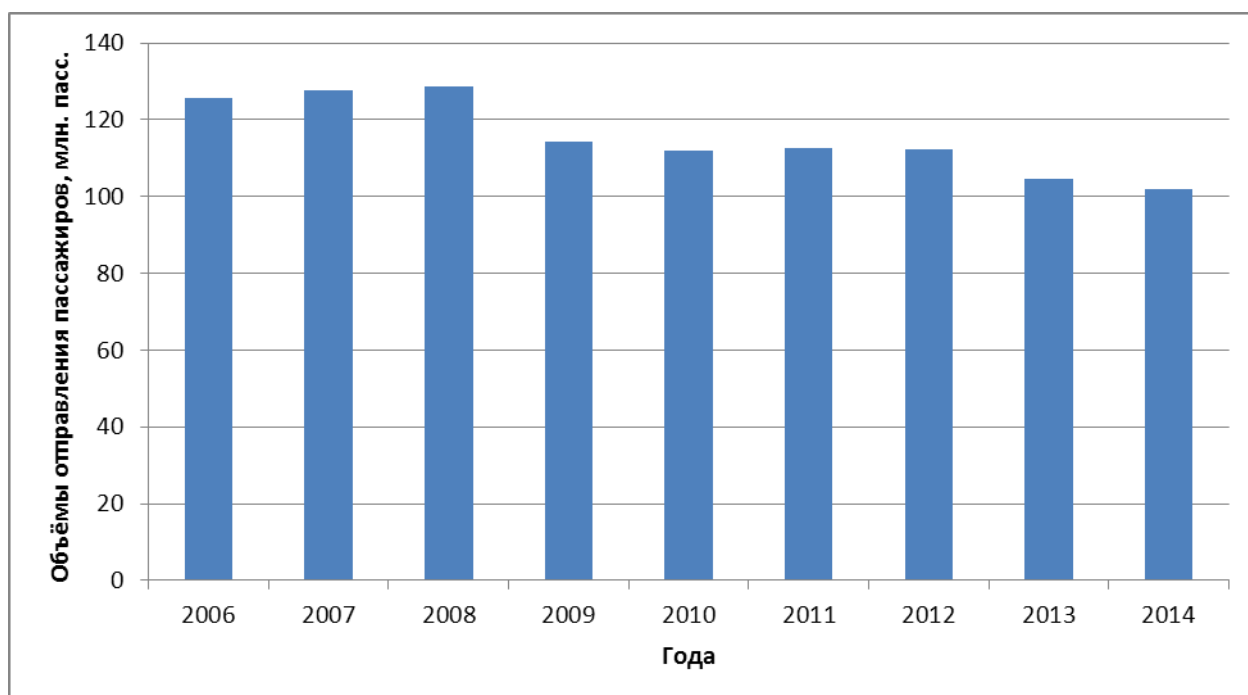


Рисунок 1.1 – Объёмы отправок пассажиров на сети ОАО «РЖД» в дальнем сообщении

С учётом численности населения в стране 143,7 млн. человек [3], на одного жителя в среднем пришлось 0,7 поездки в год на железнодорожном транспорте. С 2006 по 2014 года объёмы отправок пассажиров снизились на 23 миллиона пассажиров или на 18%. В рамках преодоления с негативной тенденции снижения спроса специалисты пассажирского комплекса проводят исследования для целей стимулирования транспортной подвижности

населения [4, 5] и привлекательности железнодорожного транспорта для пассажиров, формулируют решения первоочередных задач по его модернизации и развитию [6]. По результатам выполненных исследований выявляются возможности повышения качества обслуживания пассажиров и увеличения пассажиропотоков.

На базе современных информационных ресурсов пассажирского комплекса [7] производится расчёт количества отправленных пассажиров (осуществленных перевозок) с учетом набора качественных характеристик за различные периоды времени: день, неделя, месяц, квартал, полугодие, год или иной произвольно заданный период дат. Агрегируемая по ряду признаков информация позволяет определять тенденции развития пассажирских перевозок и обосновывать потребности пассажиров. Изучение спроса по объему и структуре позволяет определить характеристики предложения транспортных услуг и целесообразность их внедрения на железнодорожном транспорте [8].

Показатель характеризующий объём пассажирской работы называется *пассажирооборот* [9]. Данные по объёму пассажирской работы на инфраструктуре ОАО «РЖД» представлены на рисунке 1.2. С 2006 по 2014 года снижение пассажирооборота составило 34,7 миллиардов пассажиро-километров, что в относительном выражении составляет 27%. Снижение темпов пассажирооборота на сети ОАО «РЖД» имеет опережающую динамику, по сравнению со снижением объёмов отправок пассажиров, что объясняется сокращением средней дальности поездки пассажиров.

Значения средней дальности перевозки на различных видах транспорта в сегменте дальнего сообщения имеют значительные отличия. На железнодорожном транспорте она составляет 968 км, автобусном – 104 км, воздушном – 1941 км [10]. Привлекательность железнодорожного транспорта в сравнении с конкурентами для поездок на расстояние около тысячи километров обуславливается соотношением характеристик транспортной

услуги: временем в пути, стоимостью проезда, наличием дополнительных удобств, частоте рейсов и других [11].

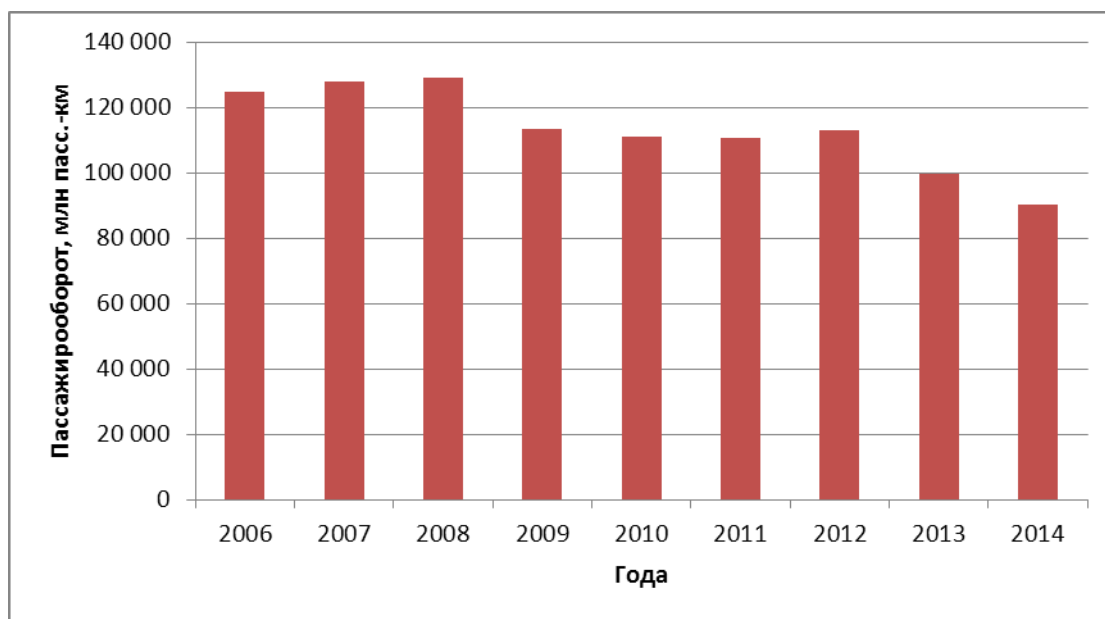


Рисунок 1.2 – Пассажирооборот в дальнем следовании на железнодорожном транспорте

Перевозчик должен осуществлять отправления транспортных средств по расписанию, а не по факту достижения предельной вместимости транспортного средства. В этом случае перед перевозчиком стоит задача определения необходимого объема предложения транспортных услуг с учётом дифференциации спроса по структуре, то есть необходимого количества поездов соответствующих категорий, а также количества вагонов соответствующих классов в поездах [12]. Эффективность использования перевозочных средств оценивается через показатель (коэффициент) использования вместимости поезда, измеряемый в процентах [13]. Если перевозчик предоставит недостаточное количество мест для перевозки, то будет иметь место недополучение доходов от неудовлетворения части платёжеспособного спроса. В противном случае, предоставив излишнее количество мест для перевозки, перевозчик увеличит свои расходы на транспортировку за счёт менее эффективной эксплуатации перевозочных средств.

1.2 Анализ методических подходов по регулированию схем составов

Регулирование композиции состава поезда производится с целью поддержания соответствия предложения спросу по объёму, структуре и набору качественных характеристик. Такое соответствие позволяет перевозчику максимально эффективно использовать подвижной состав. Существует несколько методических подходов к регулировке составности пассажирских поездов. Эти подходы представлены разработками д.т.н. Кочнева Ф.П. [14, 15], к.т.н. Федорова В.А. [16, 17], к.т.н. Жаброва С.С., [18, 19] д.т.н. Шубко В.Г. [20, 21], д.т.н. Пазойского Ю.О. [22, 23], к.э.н. Елизарьева Ю.В. [24, 25], главного конструктора системы «Экспресс» – Марчука Б.Е. [26, 27], д.э.н. Макаровой Е.А. [28, 29], д.э.н. Мирошниченко О.Ф. [30, 31], к.т.н. Венедиктова Г.Л. [32] и других.

В период плановой экономики значительный вклад в решение проблемы эффективного использования парка пассажирских вагонов внесли учёные МИИТа и ВНИИЖТа. Разработанная в рамках научной школы МИИТа (кафедра «Эксплуатация железных дорог») методика определения оптимальных схем составов поездов, была основана на оценке совокупных народо-хозяйственных затрат и поиске варианта организации перевозок пассажиров с минимальной величиной эксплуатационных расходов на формирование и движение поездов по маршруту при условии максимального использования пропускных способностей магистральных направлений в периоды наибольшей интенсивности пассажиропотоков. Согласно разработанной методике, учитывалась не только экономическая составляющая, но и параметры, оценивающие удобство и скорость сообщения [33]. Например, для удобства пассажиров время отправления поездов подбиралось с учётом оптимального времени прибытия поездов на конечную станцию маршрута (обычно утренние часы), несмотря на то, что при этом имели место непроизводительные простои поездов в пунктах оборота. В

соответствии с данным подходом при разработке плана формирования поездов – выбора числа назначений и маршрутов следования пассажирских поездов – принимались во внимание не только данные о пассажиропотоках, но и возможности инфраструктуры: путевое развитие станций, наличие вагонно-экипировочных устройств, возможности для организации пунктов формирования или оборота пассажирских поездов.

Совершенствуя технологию организации перевозки пассажиров, к.т.н. Федоров В.А. основное внимание уделял следующим аспектам: повышение эффективности использования вагонного парка за счёт оптимизации времени оборота составов и организации беспересадочного сообщения [34]. Предложенный подход предполагал, что структура вагонов пассажирского парка должна определяться характеристикой пассажиропотока по дальности рейса, пропускной способности направлений и наличию вагонов соответствующих типов. Автором были разработаны методы повышения эффективности использования парка пассажирских вагонов, основанные на сокращении непроизводительных простоев вагонов.

К.т.н. Жабров С.С. разработал методику регулирования схем составов пассажирских поездов для оперативных целей. Автором был предложен алгоритм оперативного прогнозирования пассажиропотоков [35]. Моделирование позволяло на основе тенденций спроса определять периоды спада и роста перевозок, цикличность изучаемого вопроса, параметры сезонной, месячной и недельной неравномерностей. На основе выполненных расчётов проводилось оперативное управление размерами движения пассажирских поездов и их вместимостью составов, а также проводилась оперативная корректировка протяжённости маршрутов следования пассажирских поездов. Методика базировалась на основании оперативных данных о ходе предварительной продажи билетов и населённости пассажирских поездов.

В 90-х годах XX века с началом развития рыночных отношений особую актуальность в совершенствовании работы пассажирского комплекса

приобрели маркетинговые принципы организации перевозок. Переориентация компаний на потребителя, поставила во главу угла его потребности и ту цену, которую он готов уплатить за их удовлетворение. В отличие от периода плановой экономики, когда целью работы пассажирского комплекса являлось максимальное удовлетворение возрастающего спроса пассажиров, с приходом рыночной экономики в число важнейших добавилась задача повышения доходов от перевозки пассажиров. Доходная часть формируется за счёт продажи билетов пассажирам и государственных субсидий на перевозки, которые в свою очередь также зависят от востребованности транспортных услуг у населения, и предоставления дополнительных услуг. Доходная часть ограничена, прежде всего, ёмкостью транспортного рынка в целом. Ёмкость всего транспортного рынка, как в денежном выражении, так и в количественном (число поездок), распределена между различными видами транспорта, а также между перевозчиками, в рамках каждого из видов транспорта на рынке. Для увеличения доходных поступлений перевозчик может прибегать к ценовому и неценовому стимулированию спроса. К ценовому стимулированию относятся мероприятия связанные с изменением цены транспортной услуги, а к неценовому – с изменениями качественного набора характеристик транспортной услуги [36]. Эти меры направлены на повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта и конкретного перевозчика в частности.

Доходные поступления и затратную часть организации перевозки необходимо исследовать комплексно, так как они связаны между собой через объёмы перевозок. Объём перевозок в этом случае необходимо рассматривать детализированно, то есть с учётом разных наборов качественных характеристик для всех групп пассажиров. Эти принципы нашли своё отражение в работах, выполненных в МИИТе (кафедра «Экономика транспорта») кандидатами экономических наук Елизарьевым Ю.В., Потапович Н.А., Белкиной Е.В. Разработанная методика регулирования схем составов в зависимости от интенсивности спроса включает три этапа. На

первом этапе производятся расчёты основных экономических показателей работы поезда при прогнозируемом уровне населенности состава (с учётом периода года и недели, анализа данных предшествующих лет) и определяется его минимальный уровень, обеспечивающий безубыточность перевозок в данном поезде. В результате этого принимается решение о назначении поезда и начале продажи билетов. На втором этапе продажа билетов на назначаемый поезд производится в вагоны, так называемого, «ядра» состава. «Ядро» состава образуется из определенного количества вагонов разных типов. Перевозки пассажиров в поезде, имеющем этот состав, должны быть прибыльны даже при минимальном пассажиропотоке. На третьем этапе по мере продажи билетов в вагоны базовой схемы состава, и проводя многовариантные расчеты по предлагаемой методике, перевозчик принимает решение о включении в состав поезда дополнительных вагонов разных типов или, в случае «пикового» пассажиропотока, о назначении дополнительного поезда.

Дальнейшее решение задач управления составностью пассажирских поездов связано с использованием средств автоматизации ввиду возникающих масштабов. С внедрением третьей модификации АСУ «Экспресс» появилась возможность централизованного сбора первичной информации о работе пассажирского комплекса в режиме реального времени [37]. Под руководством главного конструктора системы «Экспресс» Б.Е. Марчука разработана научно-методическая база для решения основных технологических процессов пассажирского комплекса [38]. Информационное обеспечение системы «Экспресс» разработано под руководством к.т.н. М.П. Берёзки. Создана в рамках отделения «Пассажирские перевозки и АСУ «Экспресс-3» научная школа в области автоматизации процессов управления пассажирскими перевозками.

Теоретические основы построения автоматизированной подсистемы планирования и регулирования пассажирских перевозок АСУ «Экспресс-3» (сокращённо АСУ-Л) разработаны под руководством д.э.н. Е.А. Макаровой

[39]. В рамках АСУ-Л созданы и внедрены на железнодорожном транспорте информационные технологии, обеспечивающие решение важнейших задач пассажирского комплекса. Одна из них – оперативное планирование, включающее иерархическую систему уровней принятия решений в условиях максимальных и минимальных объёмов перевозок, методику и алгоритм расчёта потребного количества перевозочных средств на заданную дату, обоснование целесообразности ввода многогруппного поезда на направлении [40]. По данной методике критерием проведения регулировочных мероприятий в периоды растущего спроса на поездки является превышение планируемого уровня объёмов перевозок над фактическим количеством предложенных мест в поездах заданного направления.

Разработанная система оперативного регулирования на базе АСУ «Экспресс-3» предусматривает пять уровней регулировочных мероприятий, в зависимости от интенсивности изменения спроса на перевозки. На первом уровне назначаются дополнительные (факультативные) вагоны. Следующий уровень регулировочных мероприятий предполагает назначение дополнительных ниток поезда (групп вагонов). К третьему уровню регулировочных мероприятий относится увеличение вместимости поезда за счёт снижения комфортности. На четвёртом уровне изменяют частоту курсирования поезда. Пятый уровень регулировочных мероприятий связан с изменением размеров движения: назначаются дополнительные поезда.

Расчёт регулировочных мероприятий по уровням на базе АСУ «Экспресс-3» производится последовательно. На основе информации об объёмах перевозок на планируемые даты, получаемой из Аналитической базы данных, производится оценка тенденций поведения пассажиропотоков в текущем периоде и составляется прогноз по объёмам отправок и потребному подвижному составу на заданную дату. Далее рассчитываются показатели первого уровня регулировочных мероприятий и определяется возможность освоения пассажиропотока с помощью сравнения показателей фактического использования вместимости вагонов с максимальным

значением. Затем следует переход к расчёту увеличения вместимости состава поезда за счёт снижения комфортности и оценка данного мероприятия.

Если условие освоения пассажиропотока не выполнено, рассматривается вариант изменения частоты курсирования поезда и осуществляется переход к пятому уровню регулировочных мероприятий. После контрольных расчётов, которые выполняются на заключительном этапе, корректируется нормативно-справочная информация системы «Экспресс-3» в соответствии с принятыми регулировочными мероприятиями.

По окончании пиковых перевозок потребность в подвижном составе сокращается. Начинается процесс проведения регулировочных мероприятий в обратной последовательности. Их выполнение также предполагает поэтапную оценку оперативных мероприятий в соответствии с иерархической системой. На первом этапе из обращения отменяют дополнительные поезда, на втором – изменяют периодичности курсирования и т.д. Исключение составляет четвёртый уровень, предусматривающий возможность введения на расчётном направлении многогруппного поезда.

Существующие в рамках АСУ «Экспресс-3» подходы к регулированию схемы состава поезда универсальны и могут применяться на направлениях с различными характеристиками пассажирского спроса.

Развивая для современных условий работы пассажирского комплекса методические основы принятия управленческих решений по регулированию составности, в диссертационной работе автором исследованы особенности конъюнктуры транспортного рынка по направлениям сети ОАО «РЖД», выполнена классификация направлений по объёмам пассажирской работы [41], разработаны подходы к определению эффективности эксплуатации поездов с жёсткой схемой состава и доказана область безубыточной эксплуатации поездов неизменяемой композиции.

1.3 Опыт применения поездов с неизменяемой композицией состава на отечественных и зарубежных железных дорогах

В мировой практике эксплуатация поездов с жёсткой схемой состава явилась следствием внедрения мотор-вагонного подвижного состава. Невозможность свободного изменения композиции состава мотор-вагонных поездов обусловлена техническими особенностями данного типа подвижного состава. Изначально вопроса об объединении вагонов в составы не стояло из-за незначительных объемов перевозок. По мере роста спроса на транспортные услуги росла и актуальность данного вопроса. Позднее появились модели, которые изначально предназначались для сцепки и работы в связке с другими подобными вагонами, а соответственно были подготовлены все необходимые коммуникации для обеспечения возможности управления всем составом одним машинистом.

В дальнейшем движущая установка была разнесена по всем вагонам состава, таким образом, что без определённого минимального количества вагонов поезд не мог самостоятельно перемещаться. Причём тяговая установка могла быть как на основе электрического, так и дизельного двигателей [42].

Скоростные поезда, курсирующие в дальнем следовании (в зарубежных источниках оперируют понятием «междугородного» сообщения) представлены мотор-вагонным подвижным составом. Примером является первый российский скоростной поезд ЭР-200 [43]. И хотя современные скоростные поезда, например Сапсан, имеют несколько иную компоновку, принципиально она не отличается от той, что применена на поезде ЭР-200. Поезд ЭР 200 имел минимальное, необходимое для движения количество вагонов — 4, но имелась возможность ступенчато увеличивать длину состава на 2 вагона до 12 или 14 вагонов в составе поезда.

В Японии большинство пассажирских поездов сформированы на базе мотор-вагонного подвижного состава с неизменяемой композицией. Этому

способствуют особенности спроса (высокая густота перевозок на основных магистралях, высокая чувствительность спроса по отношению к частоте рейсов), географических и демографических факторов (гористая местность, высокая плотность населения, небольшая удалённость городских агломераций друг от друга) [44]. В 1950-х годах было принято решение о разработке поездов дальнего следования на основе мотор-вагонного подвижного состава. Эти поезда были созданы с использованием доработанных технологий, использовавшихся в городских и пригородных поездах. Первые скоростные поезда с жёсткой схемой состава введены в промышленную эксплуатацию в 1964 году на линии Токио – Осака [45].

В 1970-ых годах было решено отказаться от использования поездов с локомотивом в качестве движущей установки. Посчитав их медленными и низкоэффективными, японцы прекратили эксплуатацию таких поездов. В настоящее время локомотивная тяга используется преимущественно для нужд грузовых перевозок, туристических (на паровозной тяге) и ночных поездов.

Японский железнодорожный комплекс представлен несколькими перевозчиками. Каждый из перевозчиков имеет в собственности инфраструктуру для эксплуатации подвижного состава. Причём пассажирские и грузовые перевозки осуществляются по разным путям. Данное решение продиктовано необходимостью обеспечения высокой частоты и средней скорости курсирования пассажирских поездов.

Японский рынок железнодорожных пассажирских перевозок имеет выраженную сегментацию в зависимости от направления. Магистрали к западу от Токио (Токайдо и Саньо) пролегают в районах с высокой плотностью населения, проходя через крупные города [46]. Пассажиропоток при этом остаётся стабильной величиной на всей протяжённости железнодорожной линии. Магистрали к северу от Токио (Тохоку, Дзёэцу, Нагано, Ямагати, Акита) проходят через районы с меньшей плотностью населения. Пассажиропотоки в этих районах имеют тенденцию к увеличению концентрации по мере приближения к столице. Для наиболее оптимального

удовлетворения спроса в сложившейся ситуации на этих направлениях используется широкий спектр подвижного состава [47, 48].

Французские поезда скоростного сообщения TGV (Train à Grande Vitesse – высокоскоростные поезда (фр.)) в отличие от японских не являются мотор-вагонным подвижным составом. Тяговая установка поездов TGV находится в головных вагонах состава, в то время как остальные являются необмоторенными. Большое внимание при создании поездов данного типа конструкторы уделяли вопросам снижения веса. Осовая нагрузка французских скоростных поездов не превышает 17 тонн [49]. Одной из мер, позволивших достигнуть такого значения, стало размещение смежных вагонов на одной тележке. Подобное решение осложняет замену тележек колёсных пар, в связи с чем для обслуживания таких поездов требуется специальное оборудование, которое имеется не во всех депо. На путях скоростных железных дорог не осуществляются грузовые перевозки. Грузовой состав имеет высокие значения осевых нагрузок, что может привести к повреждению пути. Технически, конструкция поездов TGV позволяет изменять схему составов, но на практике, встречаются только примеры сдвоенных составов, по аналогии с японскими скоростными поездами.

Промышленная эксплуатация поездов скоростного сообщения во Франции началась в 1981 году на линии Париж – Лион. На данный момент 10 линий на французских железных дорогах имеют статус скоростных. На этих линиях осуществляются как внутригосударственные, так и международные перевозки. В феврале 2013 года поездами TGV был перевезён двухмиллиардный пассажир.

В Советском Союзе первой скоростной железнодорожной линией стало направление Москва – Санкт-Петербург. Промышленная эксплуатация поезда ЭР-200 на этой магистрали началась в 1984 году. Поезд выпускался Рижским вагоностроительным заводом при содействии ряда других предприятий. Головные вагоны поезда не были обмоторенными, а промежуточные могли включаться в состав поезда попарно. Таким образом, поезд ЭР-200 имел

несколько возможных схем с чётным количеством вагонов: 4, 6, 8, 10, 12 или 14. В головных вагонах имелось 24 места, а в промежуточных – 64. Позднее, при модернизации, появились вагоны первого класса, вместимостью 36 мест. Максимальная вместимость состава при 14-вагонной компоновке составляла 816 мест. Поезд ЭР-200 выполнял рейсы со скоростями до 200 км/ч.

В 2009 году на Российских железных дорогах началась эксплуатация скоростного поезда Сапсан. Данный поезд имеет распределённую по всему вагону тяговую установку, что исключает возможность изменения композиции состава поезда. В состав скоростного поезда Сапсан входит десять вагонов, суммарной вместимостью 604 места. Суммарная пассажироместность поезда может варьироваться в зависимости от компоновочных особенностей: распределения мест по классам обслуживания или предоставления для продажи мест в вагоне-ресторане. В мае 2009 года на предэксплуатационных испытаниях скоростной поезд Сапсан установил новый рекорд скорости для Российских железных дорог – 290 км/ч [50].

С внедрением поездов скоростного сообщения на железных дорогах Германии было решено использовать отдельные железнодорожные линии для грузовых и пассажирских перевозок. Опыт показал, что перевозка грузов на пассажирских линиях сопряжена со строгими ограничениями. Во-первых, разница в скоростях движения грузовых и пассажирских поездов крайне затрудняет составление расписания для грузовых составов в дневное время. А в ночное время предусмотрены технологические «окна» для обслуживания скоростных линий. Существенная разница в массах пассажирского и грузового составов также рассматривалась как фактор в пользу выделения отдельных железнодорожных линий под каждый вид перевозок. Кроме того, лёгкие пассажирские поезда могут работать в условиях сложного профиля пути. Как результат, доля пассажирского комплекса в структуре доходных поступлений железнодорожной сети Германии составляет около 70% [51].

Первой железнодорожной линией, на которой было внедрено скоростное сообщение, стала магистраль соединяющая Ганновер и Вюрцбург.

Спустя непродолжительное время грузовые перевозки на этой линии были приостановлены по обозначенным выше причинам. В настоящее время грузы по этой магистрали перевозятся, для чего была увеличена частота отправления поездов и скорость их движения.

Первое поколение немецких скоростных поездов (ICE 1) было запущено в эксплуатацию в 1989 году и имело «традиционную компоновку» с локомотивной тягой, по аналогии с французскими поездами TGV [52]. Подобная схема состава сохранилась и в поездах второй генерации (ICE 2). Тем не менее, вследствие ряда ограничений существовало небольшое число схем составов данного типа поездов. При создании третьего поколения скоростных поездов (ICE 3), послужившего основой для российского скоростного поезда Сапсан, было решено вместо локомотивной (централизованной) тяговой установки использовать схему с мотор-вагонным подвижным составом (распределённую). Данное решение продиктовано в первую очередь экономическими соображениями: в схемах с локомотивной тяговой установкой не представлялось возможным размещать пассажиров в головных вагонах, а также подобная компоновка предполагала большее значение статической осевой нагрузки.

В Китае основной импульс развития поездов с жёсткой схемой составов связан с Шестой Кампанией по Ускорению Китайских Железных Дорог, начавшейся в 2007 году [53]. В рамках этой кампании была произведена модернизация ряда основных железнодорожных линий страны. После модернизации инфраструктуры была запущена эксплуатация скоростных поездов серии CRH (China Railway High-Speed, англ. Китайские Скоростные Железные Дороги). Они представляют собой мотор-вагонный подвижной состав с неизменяемой композицией, состоящий из 8 или 16 вагонов в зависимости от модификации. Поезда серии CRH курсируют на самых пассажиронапряжённых маршрутах: Пекин – Шанхай, Пекин – Гуаньчжоу, Пекин – Харбин и Шанхай – Куньмин.

1.4 Состояние показателей использования парка пассажирских вагонов

Вагонный парк является одним из основных активов перевозчиков на железнодорожном транспорте. Крупнейший перевозчик в сегменте дальнего сообщения – АО «Федеральная пассажирская компания». Компания владеет 95% отечественного парка пассажирских вагонов, обеспечивая перевозки пассажиров во внутреннем и международном видах сообщений. Имущественный комплекс АО «ФПК» более чем на три четверти состоит из вагонной части. Учёт парка вагонов осуществляется по составляющим: инвентарный, наличный и рабочий парки.

Инвентарный парк филиала АО «ФПК» – пассажирские вагоны в собственности данного филиала, находящиеся на балансе линейных предприятий, принадлежащих филиалу. Предприятием приписки вагона является предприятие, принявшее вагон на баланс (ЛВЧД, ЛВЧ).

Наличный парк филиала АО «ФПК» – все пассажирские вагоны, находящиеся на момент учёта в распоряжении филиала: вагоны инвентарного парка, принятые в аренду и находящиеся в командировке.

Рабочий парк филиала АО «ФПК» – это пассажирские вагоны, готовые по техническому состоянию к постановке в поезда. Вагоны рабочего парка могут находиться в трёх состояниях: в поезде, в технологическом резерве и в отстое.

Инвентарный парк вагонов АО «ФПК» насчитывает 21,9 тыс. вагонов. Для перевозки пассажиров используются вагоны следующих типов: мягкие, купейные, плацкартные (открытые), межобластные. На рисунке 1.3 изображена диаграмма распределения рабочего парка вагонов АО «ФПК» по типам.

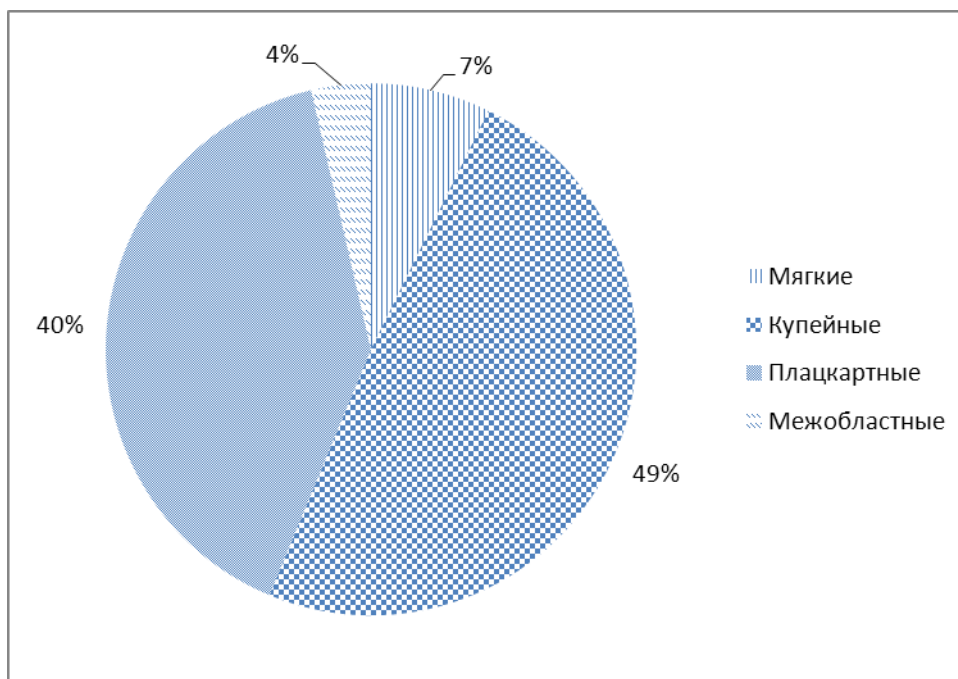


Рисунок 1.3 – Распределение парка по типам вагонов

На Российских железных дорогах утверждён нормативный срок службы вагонов, который составляет 28 лет [54]. В 2014 году средний возраст вагонов АО «ФПК» (рисунок 1.4) составил 19,6 лет, в том числе средний срок службы плацкартных вагонов – 19,8 лет, купейных вагонов – 19,4 лет.

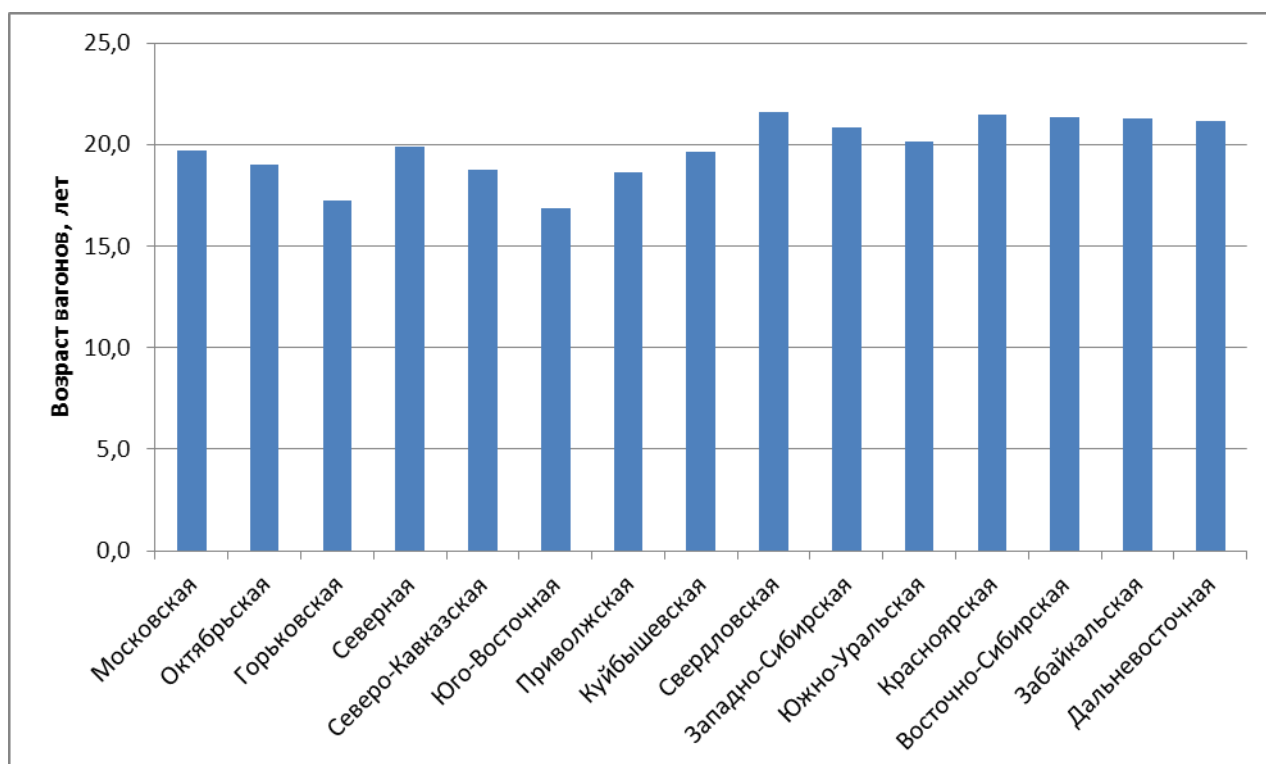


Рисунок 1.4 – Средний возраст вагонов по филиалам ОАО «ФПК»

В статистической отчётности ОАО «РЖД» работа вагонного парка оценивается с помощью следующих показателей:

- вагоно-км;
- средний состав поезда, ваг.;
- населённость, пасс./ваг.;
- процент использования вместимости вагонов, %;
- поездо-км.

Несмотря на то, что большую часть рабочего парка вагонов составляют купейные вагоны, наибольшим спросом населения пользуются плацкартные вагоны. Суммарная доля пассажирской работы данного типа вагонов по сети в целом составляет почти три четверти (73,5%) от общего объёма пассажирооборота, 25,4% приходится на купейные жёсткие вагоны и 1,1% на мягкие типа СВ.

Таблица 1.1 – Показатели работы парка пассажирских вагонов по годам

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Средняя населенность вагона, пасс/ваг в дальнем сообщении	28,4	29,1	29,3	29,7	28,7	30,7	30,3	31,6	30,5	29,0
Средний состав поезда в дальнем сообщении, ваг.	14,0	14,1	14,1	14,1	13,2	13,3	13,5	13,4	13,3	13,0

Структура вагонного парка имеет отличия по филиалам, что объясняется характером регионального спроса на транспортные услуги. В ведении Московского и Северо-Западного филиалов находится наибольшее количество мягких вагонов, вследствие концентрации высокого уровня платежеспособного спроса в этих регионах. Наименьшее в относительном выражении количество плацкартных вагонов приписано к Московскому филиалу АО «ФПК», в то время как наибольшее количество вагонов данного типа в доленом отношении числится в парках Северного и Уральского филиалов.

В последние годы происходит обновление вагонного парка. За 2014 год поставки новых вагонов составили 355 единиц, большая часть из которых предназначалась для Московского (163 вагонов) и Горьковского филиалов (104 вагонов).

Наибольшее количество вагонов приписано к Московской, Октябрьской и Северо-Кавказской дорогам – суммарно 39% вагонного парка (рисунок 1.5). В 2013 году со станций этих дорог было отправлено 35% пассажиров от общего объема отправок по сети, соответственно с Московской дороги 12%, Октябрьской – 15% и Северо-Кавказской – 8%.

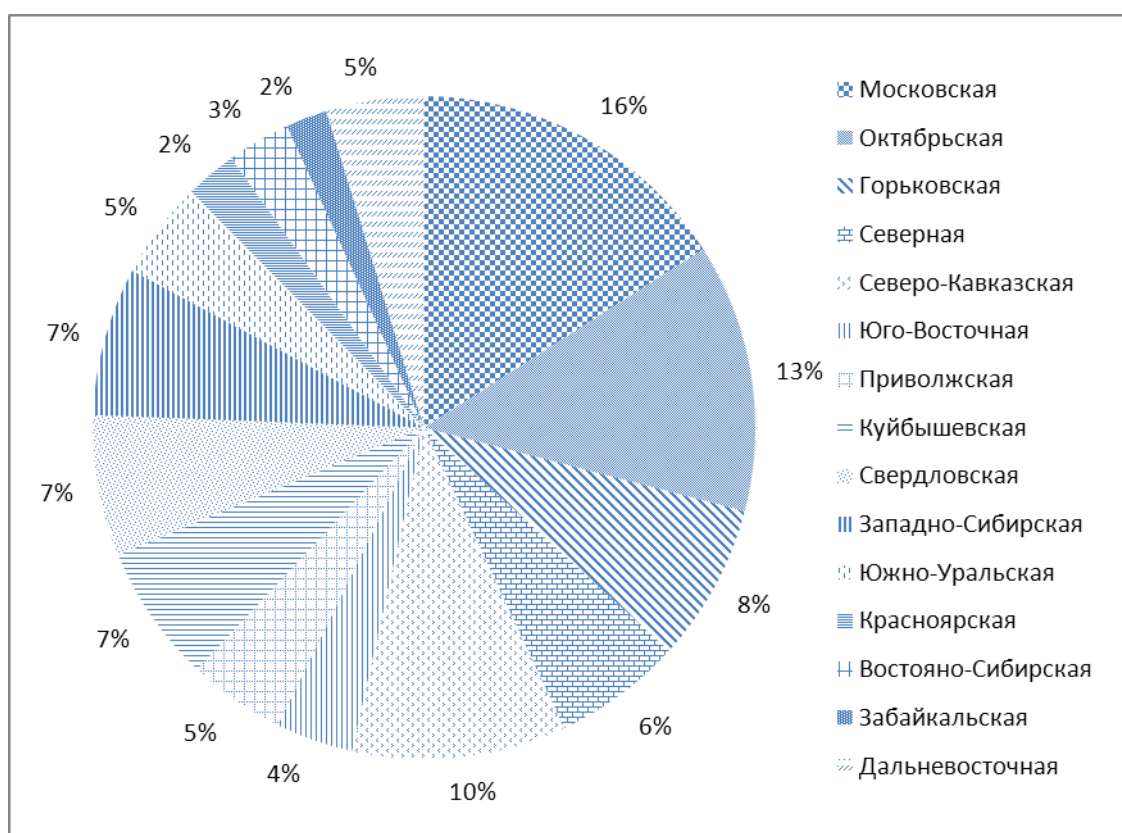


Рисунок 1.5 – Распределение приписного парка вагонов по филиалам АО «ФПК»

Для освоения спроса в условиях неравномерности перевозок имеются резервы парка пассажирских вагонов: (сезонный и оперативный). Соответственно перевозочные средства сезонного резерва используются для удовлетворения спроса на перевозки в пиковые сезоны спроса (обычно июль-август), а для предоставления дополнительных вагонов в выходные и

предпраздничные дни используют вагоны из оперативного резерва. Размеры каждого из резервов определяются на базе маркетинговых исследований спроса, населённости по типам вагонов и степени использования вместимости.

Вопросы управления технологическими процессами учёта, эксплуатации и ремонта парка пассажирских вагонов реализованы в подсистеме АСУ «Экспресс-3» – АСУПВ (Автоматизированная система управления эксплуатацией и ремонтом парка пассажирских вагонов) [55]. Эта система информационно обеспечивает процессы оптимального использования и содержания пассажирских вагонов на основе применения информационных технологий. Основной задачей АСУПВ является предоставление пользователям всех уровней управления в интерактивном режиме информации о техническом состоянии, использовании, дислокации парка пассажирских вагонов, а также возможности в автоматическом режиме получать необходимые справочные и отчётные данные, осуществлять планирование всех видов краткосрочного и перспективного ремонта вагонов, проводить анализ качества выполненных ремонтов. Она ведёт в электронном виде весь документооборот, сопровождающий выполнение операций с пассажирскими вагонами. В результате, накапливается информационная база данных всего жизненного цикла каждого пассажирского вагона. Весь объём информации по каждому вагону хранится в течение всего срока его эксплуатации.

Каждый вагон имеет электронный паспорт, который включает в себя не только постоянные и условно-постоянные характеристики, а также переменную информацию, находящуюся на момент выдачи в динамической модели парка пассажирских вагонов. Электронный паспорт содержит идентификаторы вагона: заводской номер, тип вагона и его модель, 70 конструктивных характеристик, данные о владельце, сроке службы, месте приписки, пробеге, последних ремонтах и использовании вагона на выбранный момент времени. Электронный паспорт (рисунок 1.6) не только информирует о состоянии вагона, но и отражает элементы анализа. Например, при выдаче паспорта в нем цветом выделяется пробег вагона, если он

превышает нормативный, или анализируется время нахождения вагона в ремонте, которое сравнивается с нормативным временем, и выделяется время простоя вагона.

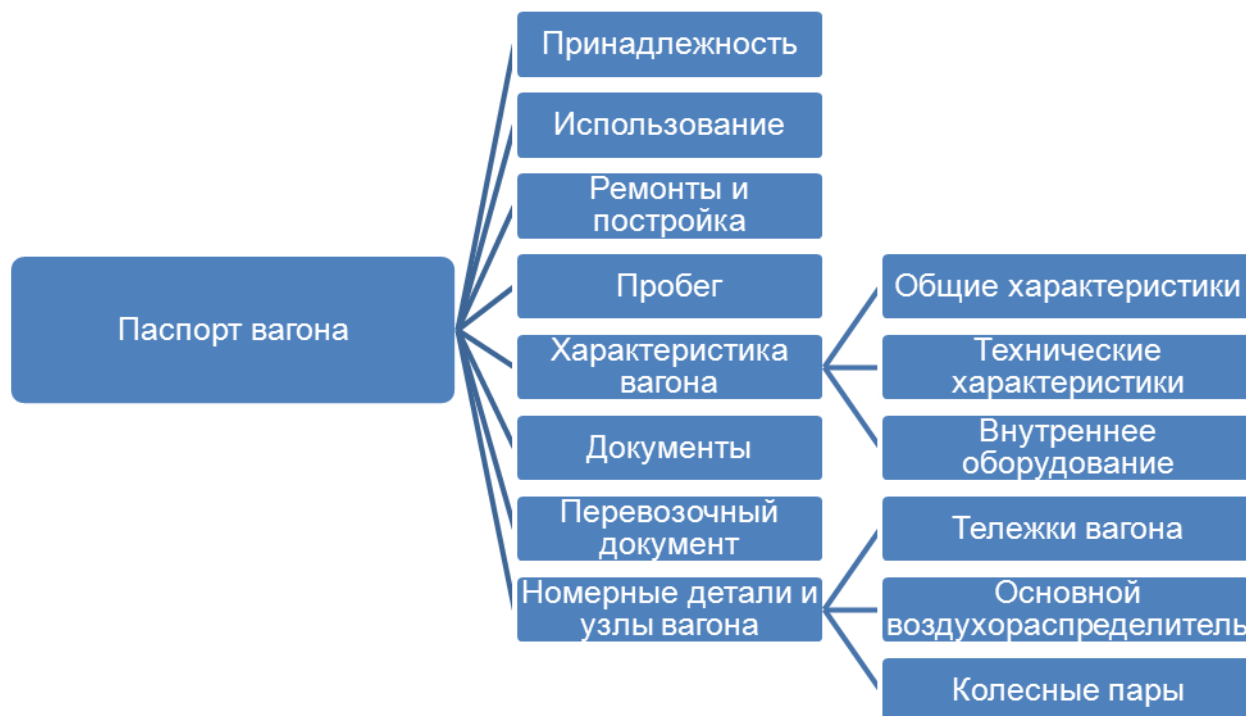


Рисунок 1.6 – Параметры паспорта вагона.

Составы поездов с неизменяемой композицией необходимо формировать из вагонов одного возраста и одинаковым набором качественных характеристик и межремонтными интервалами. Количество вагонов каждого типа в составе поездов жёсткой схемы определяется на основании маркетинговых исследований предпочтений пассажиров с учётом конкретных направлений, на которых будут эксплуатироваться эти поезда. Исходя из выполненных исследований на основе фактических данных о наличии перевозочных средств по филиалам АО «ФПК», сделан вывод, что каждый из них имеет потенциальные возможности для формирования поездов с неизменяемой композицией состава.

Структура вагонного парка перевозчиков планируется с учётом долгосрочной перспективы. В случае возникновения дефицита перевозочных

средств в пиковые периоды спроса филиал АО «ФПК» запрашивает вагоны у других филиалов.

Задача формирования состава поезда из вагонов с одинаковыми качественными характеристиками имеет высокий уровень сложности, обусловленный учётом множества параметров. Основным параметром, оказывающим влияние на решение этой задачи, является характер распределения спроса. Поезда различных категорий (скорые, пассажирские) должны комплектоваться соответствующими им по типу и наличию качественных характеристик вагонами. Фактор неравномерности спроса требует поддержания запасов перевозочных мощностей, которые недоиспользуются в периоды спада перевозок. Географическая неравномерность спроса (колебания его динамики на различных направлениях сети ОАО «РЖД») вызывает непроизводительные пробеги подвижного состава, обусловленные принципом парного графика движения поездов (поезда курсируют от станции формирования до станции оборота и обратно), при этом зачастую объёмы перевозок в прямом и обратном сообщениях имеют значительные различия. Поддержание резерва перевозочных мощностей на каждом направлении для удовлетворения спроса в пиковые периоды требует значительных средств на увеличение и содержание вагонного парка. В этой связи более рациональным решением является существующая практика передачи вагонов между филиалами АО «ФПК» на основании заявок в случае, когда прогнозные значения спроса превышают количество доступных для предложения мест у перевозчика. Филиал, отправляя запрос на предоставление ему дополнительных вагонов, не имеет возможности выбрать те перевозочные единицы, которые полностью соответствуют по качественным характеристикам. Если же состав целиком сформирован из таких «заимствованных» вагонов, то их качественные характеристики могут отличаться не только в рамках вагонов одного типа, но и класса обслуживания, в то время как для пассажира цена поездки в таком составе в

вагонах одного типа и одним и тем же классом обслуживания, будет одинаковой.

Эксплуатация поездов с жёсткой схемой состава позволяет частично решить эту проблему. Данный тип поездов формируется из вагонов одного возраста, с одинаковым сроком службы, сопоставимым уровнем качественных характеристик по классам обслуживания, одинаковыми сроками ремонтов, и единым оформлением. Однако, весь объём пассажиропотока осваивать с помощью поездов фиксированной схемы неэффективно из-за колебаний динамики спроса, которая будет отрицательно влиять на использование вместимости подвижного состава. Жёсткая схема составов поездов может быть использована только на ряде направлений с определённой конъюнктурой спроса. Предлагаемая технология перевозки пассажиров с использованием жёсткой схемы составов предполагает, что на ряде железнодорожных направлений данным типом поездов будет обслуживаться только часть пассажиропотока. Наряду с поездами жёсткой схемы целесообразно иметь в традиционные поезда с изменяемой композицией.

Выводы по первой главе:

1. Основные показатели работы пассажирского комплекса (объёмы перевозок, пассажирооборот, средняя дальность поездки) на железнодорожном транспорте за последние годы снижаются.
2. В современных условиях в вопросах регулирования схем составов поездов наряду с проблемой удовлетворения спроса пассажиров особую актуальность приобрела проблема повышения доходности. Поставленная задача рассматривалась с точки зрения поиска схемы состава поезда, удовлетворяющей текущему спросу. Проведённые исследования показали, что поезда с неизменяемой композицией составов могут быть востребованы при определённых условиях конъюнктуры транспортного рынка.

3. В мировой практике поезда с неизменяемой композицией состава получили широкое распространение. Основная масса скоростных пассажирских поездов на зарубежных железных дорогах построена по типу жёсткой схемы.
4. Исследования показали, что основная доля рабочего парка вагонов АО «ФПК» приходится на купейные и плацкартные вагоны. Поступления новых вагонов в филиалы АО «ФПК» и анализ рабочего парка филиалов, обслуживающих наиболее пассажиронапряжённые направления, показал, что имеется возможность для формирования поездов с жёсткой схемой составов на базе вагонов с одинаковым уровнем качества.
5. Анализ существующих научных подходов по вопросам регулирования схем составов показал, что исследования посвящены системе организации движения на основе модульных схем составов. По поездам неизменяемой композиции требуется разработка методической базы.
6. Ввод в обращение поездов с жёсткой схемой состава, как мера повышения качества транспортных услуг перевозчика имеет особую актуальность с учётом падения объёмов перевозок и необходимости повышения имиджа железнодорожного транспорта в условиях конкуренции на транспортном рынке.

Глава 2. Методика исследования транспортного рынка на базе АСУ «Экспресс» для обоснования экономической целесообразности ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов

2.1 Этапы исследования транспортного рынка

Транспортный маркетинг представляет собой систему организации и управления производственно-сбытовой деятельностью транспортных и операторских компаний (перевозчиков) по оказанию транспортных услуг пользователям транспорта (пассажирам) на основе комплексного изучения транспортного рынка и спроса потребителей на транспортную продукцию в целях создания наилучших условий её реализации [56]. Подход к организации перевозок с учётом нужд и потребностей пассажиров называется *клиентоориентированным*. Согласно миссии АО «ФПК», осуществляющей свыше 90% пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте, компания «улучшает качество жизни», делая поездку пассажира «максимально безопасной, доступной и комфортной» [57, 58]. Перевозчику необходимо обеспечивать достаточный уровень эффективности своих транспортных услуг, позволяющий выдерживать конкуренцию на рынке, предоставляя транспортные услуги пассажирам, для достижения положительных экономических результатов [59].

Комплекс маркетинга, осуществляемый перевозчиком для исследования рыночной конъюнктуры, призван выработать решения для увеличения объёмов перевозок с требуемыми параметрами качества и ценовыми характеристиками. Для обеспечения подготовки обоснованных управленческих решений по корректировке предложения наряду с инструментами маркетинга целесообразно использовать систему управления рисками, позволяющую нивелировать последствия быстро меняющейся среды транспортного рынка [60]. Транспортные услуги в отличие от физически осязаемых товаров имеют ряд важных особенностей: пассажиры (покупатели)

не становятся владельцами услуг; услуги неосязаемы (нематериальны); их невозможно накопить в запасе; услуги могут оказываться только при взаимодействии перевозчика и пассажира; потребление и производство транспортных услуг совпадает по времени [61].

В рамках исследуемых в диссертации вопросов, связанных с определением целесообразности ввода в обращение поездов с жёсткой схемой состава [62], к основным этапам (рисунок 2.1) изучения транспортного рынка следует отнести:

- *изучение спроса*, включая характеристики потенциального и реализованного спроса, его структуру, динамику изменения, а также сезонный характер;
- *прогноз спроса* на долгосрочную перспективу с учётом влияющих факторов;
- *анализ конкурентной среды транспортного рынка* в условиях работы в региональном сегменте нескольких перевозчиков (внутренняя конкуренция) и с другими видами пассажирского транспорта общего пользования (авиационный, автомобильный);
- *анализ потенциальных возможностей вагонного парка* в части предоставления востребованного рынком объёма предложения транспортных услуг;
- *обоснование условий (требований)* обеспечения эффективности ввода в эксплуатацию поездов с жёсткой схемой состава.

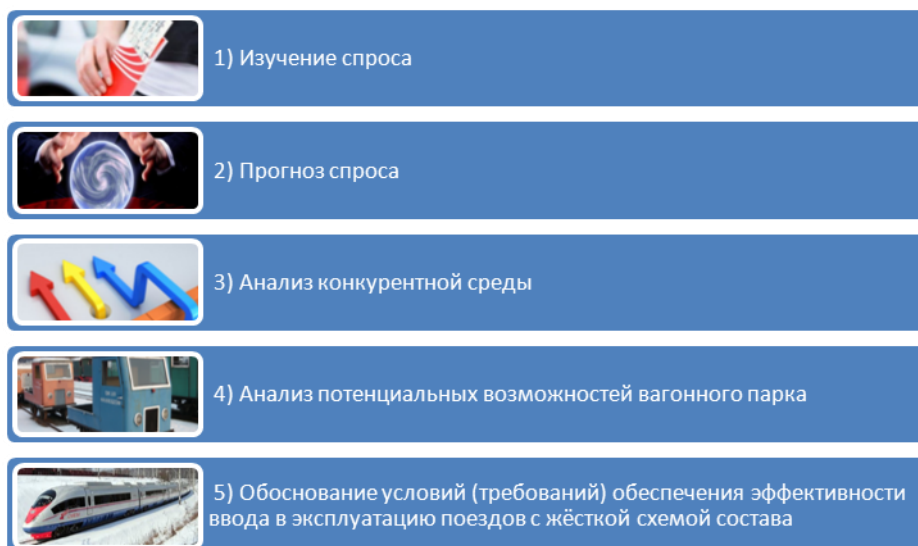


Рисунок 2.1 – Этапы исследования транспортного рынка

Первый этап включает оценку характеристик спроса по объёму и структуре пассажиропотока, исследование качественных показателей перевозок и их динамики во времени. К качественным характеристикам отнесён следующий спектр показателей: длительность поездки, категория поезда с учётом признака фирменности, типа вагона, класса обслуживания, времени отправления или прибытия, дополнительных удобств в пути следования (питание, бельё, Интернет), внутреннего убранства вагонов.

Неравномерность спроса во времени анализируется в следующих масштабах: внутринедельная, внутрисуточная и сезонная. Исследование неравномерности спроса в течение дня актуально для направлений с большим количеством ежедневных назначений поездов. Распределение спроса пассажиров в течение недели исследуется с целью выявления пиков спроса в выходные, праздничные и предпраздничные дни. Анализ сезонного изменения динамики спроса на перевозки позволяет выявить всплески роста отправок пассажиров, вызванные сезонными факторами, связанными, например, с периодом массовых отпусков, путешествиями в летний период, каникулами школьников и студентов. При этом неравномерность спроса по времени характерна не только для железнодорожных перевозчиков, но и других видов транспорта, участников рынка междугородного (дальнего) сообщения [63].

Второй этап. Ввод в эксплуатацию поездов с неизменяемой композицией состава принимается на долгосрочную перспективу, в связи с этим необходимо иметь данные перспективных объёмов перевозок на долгосрочный период. В диссертационном исследовании выбор метода прогнозирования осуществляется на основе обоснования возможности его адаптации к информационной среде АСУ «Экспресс-3» и получения адекватных результатов на примере контрольной выборки по направлениям сети.

Анализ конкурентной среды, выполненный в рамках *третьего этапа*, обеспечивает возможности изыскания способов увеличения рыночной доли железных дорог на рынке транспортных услуг. Он направлен на поиск возможностей повышения привлекательности транспортных услуг железных дорог для потребителей. В результате исследований конкурентной среды определены локальные транспортные рынки, на которых позиции железнодорожного транспорта наиболее сильны (по объёму перевозок и доле рынка на конкретном направлении) и имеются факторы, обеспечивающие железнодорожному транспорту более высокие конкурентные позиции. На основе сравнительного анализа локальных транспортных рынков, обоснованы параметры, выступающие ограничениями наиболее привлекательных рыночных сегментов для железнодорожного транспорта, на которых его конкурентные преимущества могли бы быть реализованы в максимальной степени.

Анализ потенциальных возможностей вагонного парка (*четвёртый этап*). В составы поездов с неизменяемой композицией включают вагоны одинакового срока службы и с едиными техническими характеристиками, а также интервалами прохождения ремонтных работ. Исследование потенциала вагонного парка перевозчика проводится на предмет оценки существующего состояния вагонов инвентарного парка, удовлетворяющих заданным условиям, и определения степени соответствия объёмов предложения и спроса.

Обоснование обеспечения эффективности ввода в эксплуатацию поездов с неизменяемой композицией составов (*пятый этап*). На заключительном этапе проводится комплексный анализ и обобщение полученных результатов исследования и определяются условия, обеспечивающие эффективность применения технологии организации движения на базе поездов с жёсткой схемой состава.

2.2 Методика исследования спроса

Спрос населения на транспортные услуги – это потребность в передвижениях, подкреплённая денежными средствами [64]. Существует несколько категорий спроса. Реализованный спрос – это фактические объёмы перевозок пассажиров в дальнем следовании на инфраструктуре ОАО «РЖД» в отчётном периоде (рисунок 2.2). Реализованный спрос включает в себя две составляющих: полностью реализованный спрос и частично-реализованный. Под частично-реализованным спросом подразумевается объём пассажиропотока, у которого не были в полном объёме учтены требования к поездке. К неучтённым требованиям относятся: отсутствие поезда на требуемую дату или отсутствие свободных мест в вагонах определённого типа. В настоящее время механизмы учёта частично-реализованного спроса отсутствуют. Потенциальный спрос включает в себя *потенциальных* пассажиров, имевших намерение совершить поездку и денежные средства для оплаты билета, но в силу тех или иных причин не купивших его.

Транспортные услуги, говоря языком маркетинга, можно назвать продажей пространства сквозь время за деньги [65]. В идеальном представлении пассажира перевозка должна быть мгновенной, с минимальной стоимостью, неограниченной вместимостью перевозочных средств и находиться в постоянной доступности. Изучение спроса по объёму и структуре с различными уровнями детализации позволяет определить характеристики предложения транспортных услуг с точки зрения соответствия спросу.



Рисунок 2.2 – Алгоритм изучения спроса

Исследование спроса по вопросам привлекательности железнодорожного транспорта для пассажиров и выявление возможностей для повышения качества обслуживания пассажиров используется для разработки мероприятий по повышению транспортной подвижности [66]. Актуальность маркетинговых исследований состоит в определении такого совокупного предложения транспортных услуг с учётом распределения по категориям поездов, типам вагонов и наборам качественных характеристик, которое было бы востребовано рынком (по объёму, структуре и набору качественных характеристик) [67]. Доступность транспортных услуг обеспечивается за счёт планирования необходимого объёма предложения на конкретный момент времени [68]. К таким аспектам следует отнести: выбор числа, назначений и маршрутов следования пассажирских поездов, составляющих план формирования.

Назначение поезда предполагает, что он обслуживает пассажиропоток как между начально-конечными станциями, так и межучастковые корреспонденции в рамках заданного направления (рисунок 2.3). Оценка целесообразности использования поездов с жёсткой схемой состава производится на направлениях с равномерным и стабильным спросом, где предпочтения пассажиров по качественным характеристикам в течение времени меняются незначительно. Исследования предпочтений пассажиров по набору качественных характеристик транспортной услуги (категория поезда, тип вагона, класс обслуживания), подлежат анализу не менее чем за три предшествующих года для учёта изменения тенденций в характере спроса пассажиров.

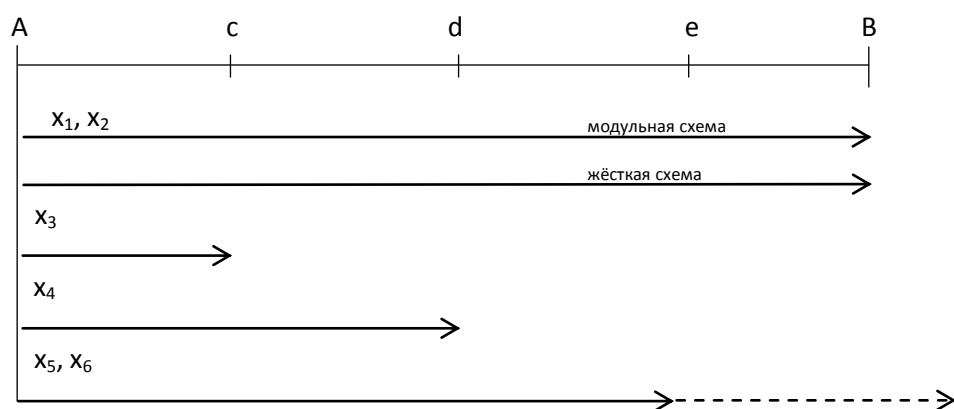


Рисунок 2.3 – Пример построения поездопотоков на заданном направлении

x_1, x_2 – поезда, курсирующие в сообщении $A - B$;

x_3, x_4 – поезда, обеспечивающие освоение перевозок, между станциями A, c, d ;

x_5, x_6 – транзитные поезда, обслуживающие пассажирские операции по посадке-высадке пассажиров на станциях A, c, d, e, B .

Внедрение новой технологии по формированию схем составов предполагает проведение оценки провозной способности в рамках исследуемых сегментов транспортного рынка. Провозная способность при совместной эксплуатации поездов с «жесткой» и модульной схемами составов определяется по формуле:

$$A_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_{ij}^{\text{МОД}} + \sum_{k_{\text{жест}}=1}^K A_{k_{\text{жест}}}^{\text{ЖЕСТ}}, \quad (1)$$

где $A_{\text{общ}}$ – суммарная величина провозной способности на заданном направлении, в пасс.;

$A_{ij}^{\text{МОД}}$ – вместимость поезда модульной композиции состава с учетом всех j -х типов вагонов ($j = 1 \div m$) в схеме, в пасс.;

n – суммарное число поездов с модульной схемой на направлении;

i – порядковый номер поезда;

$A_k^{\text{ЖЕСТ}}$ – вместимость k -того поезда, имеющего «жесткую» схему состава, в пасс.;

$k_{\text{жест}}$ – порядковый номер поезда с неизменяемой схемой состава ($k_{\text{жест}} = 1 \div K$).

Исследования показали, что на магистральных направлениях сети спрос пассажиров на транспортные услуги носит сезонный характер. При этом в пиковые периоды спроса объёмы отправок пассажиров могут в два и более раз превосходить среднегодовые значения. Из-за отсутствия возможности гибкой корректировки объёма предложения в поездах с жёсткой схемой состава, для обеспечения эффективного использования подвижного состава, его целесообразно эксплуатировать на направлениях с низкими значениями неравномерности спроса. При этом общий объём предложения для поездов с жёсткой схемой состава рассчитывается по формуле :

$$Q_{\text{жест}} = n_{\text{поездов}} \times \bar{A}_{\text{жест}}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{жест}}$ – совокупный объём предложения в поездах с жёсткой схемой состава, мест;

$n_{\text{поездов}}$ – число отправленных поездов, поездов;

$\bar{A}_{\text{жест}}$ – среднее число мест для продажи пассажирам в одном поезде, мест/поезд.

Для поездов с модульной композицией совокупный объём предложения на направлении рассчитывается исходя из числа отправленных вагонов соответствующих типов:

$$Q_{\text{мод}} = \sum_{i=1}^{n_{j_{\text{мод}}}^{\text{ваг}}} n_{j_{\text{мод}}}^{\text{ваг}} \times q_{j_{\text{мод}}}^{\text{ваг}}, \quad (3)$$

где $Q_{\text{мод}}$ – совокупный объём предложения в поездах модульной композиции, мест;

$n_{j_{\text{мод}}}^{\text{ваг}}$ – число вагонов j -того типа, отправленных в составе поездов модульной композиции на исследуемом направлении, ваг.;

$q_{j_{\text{мод}}}^{\text{ваг}}$ – число мест в вагоне $j_{\text{мод}}$ -того типа, мест.

Таким образом, минимальное значение, на которое может измениться величина $Q_{\text{жест}}$ является $\bar{A}_{\text{жест}}$, а для $Q_{\text{мод}}$, соответственно – $q_{j_{\text{мод}}}^{\text{ваг}}$. На рисунке 2.4 представлено сравнение динамики по объёмам отправления в поездах различных типов составов. Визуально обе диаграммы похожи: имеют возрастающий линейный тренд с одинаковым углом наклона к горизонтальной оси. В пределах числа предложенных мест до 3,5 тысяч с помощью поездов жёсткой композиции перевозчик может предложить 7 вариантов регулировки объёма предложения, против более чем 50 у поездов модульной композиции. В последнем случае в расчёт принималась величина корректировки объёма предложения 54 места, что соответствует числу доступных для пассажиров мест в плацкартном вагоне. На практике, благодаря наличию вагонов типа люкс и купейные (18 и 36 мест для пассажиров соответственно) перевозчик способен ещё более гибко корректировать объёмы предложения в поездах модульной композиции.

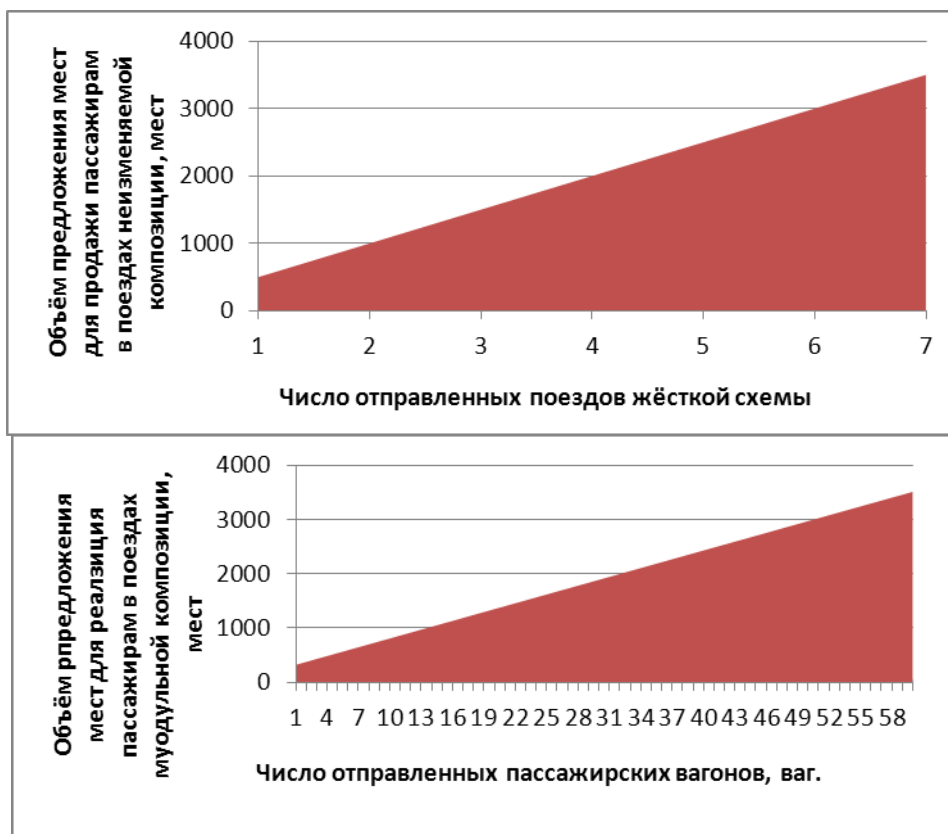


Рисунок 2.4 – Сравнение изменения динамики объёма предложения мест для поездов с различными типами составов.

Поскольку поезда с неизменяемой композицией состава имеют фиксированное количество мест для предложения пассажирам, то изменение совокупного объёма предложения мест на направлении может производиться только ступенчато: изменением числа назначений поездов. Отсутствие возможности гибкого регулирования объёма предложения в поездах с неизменяемой композицией негативно сказывается на эффективности использования перевозочных средств в условиях неравномерности спроса. Расчёты показали, что целесообразно использовать жёсткую схему наряду с модульной. Такой подход позволяет осуществлять регулирование объёма предложения мест для соответствия прогнозируемому уровню спроса более плавно.

Для поездов с неизменяемой композицией состава разработано несколько возможных вариантов курсирования на направлении: без остановок на промежуточных станциях маршрута, частично имеют остановки на

промежуточных станциях, останавливаются на всех станциях по ходу следования [69]. На рисунке 2.5 схематично изображено железнодорожное направление А-Г, объединяющее крупные города. Соответственно, станции А и Г являются станциями формирования и оборота поездов, станции Б и В — промежуточными [70]. Пунктиром на рисунке выделены поезда с жёсткой схемой состава, а сплошной линией — традиционные модульные поезда. В *первом варианте* предложено безостановочное движение поезда неизменяемой композиции от начальной до конечной станций маршрута. Целевым потребителем данной транспортной услуги являются пассажиры основной корреспонденции. Такой вариант организации движения позволяет добиться одинакового значения показателей использования вместимости подвижного состава на всём пути следования, а также сократить время следования по маршруту. Целесообразность использования данного варианта обуславливается превалирующими значениями перевозок пассажиров по основной корреспонденции в общем объёме отправок пассажиров рассматриваемого направления.

Второй вариант предусматривает остановки поезда с жёсткой схемой состава на наиболее крупных промежуточных станциях. Число остановок в пути следования определяется двумя факторами: конъюнктурой спроса и требованиями для совершения технических операций.

Третий вариант предполагает наличие остановок поездам жёсткой схемы на всех промежуточных станциях маршрута. При этом обеспечен охват всех корреспонденций пассажиропотоков на направлении. Недостатком данной схемы движения является риск снижения показателя использования вместимости вагонов за счёт занятия мест пассажирами промежуточных корреспонденций на коротком отрезке маршрута. В случае отсутствия свободных мест, пассажир, путешествующий по более протяжённому маршруту и приобретающий билет в более поздний период, не сможет совершить поездку. В результате перевозчик имеет упущенную выгоду, в виде разницы стоимостей проезда двух пассажиров.

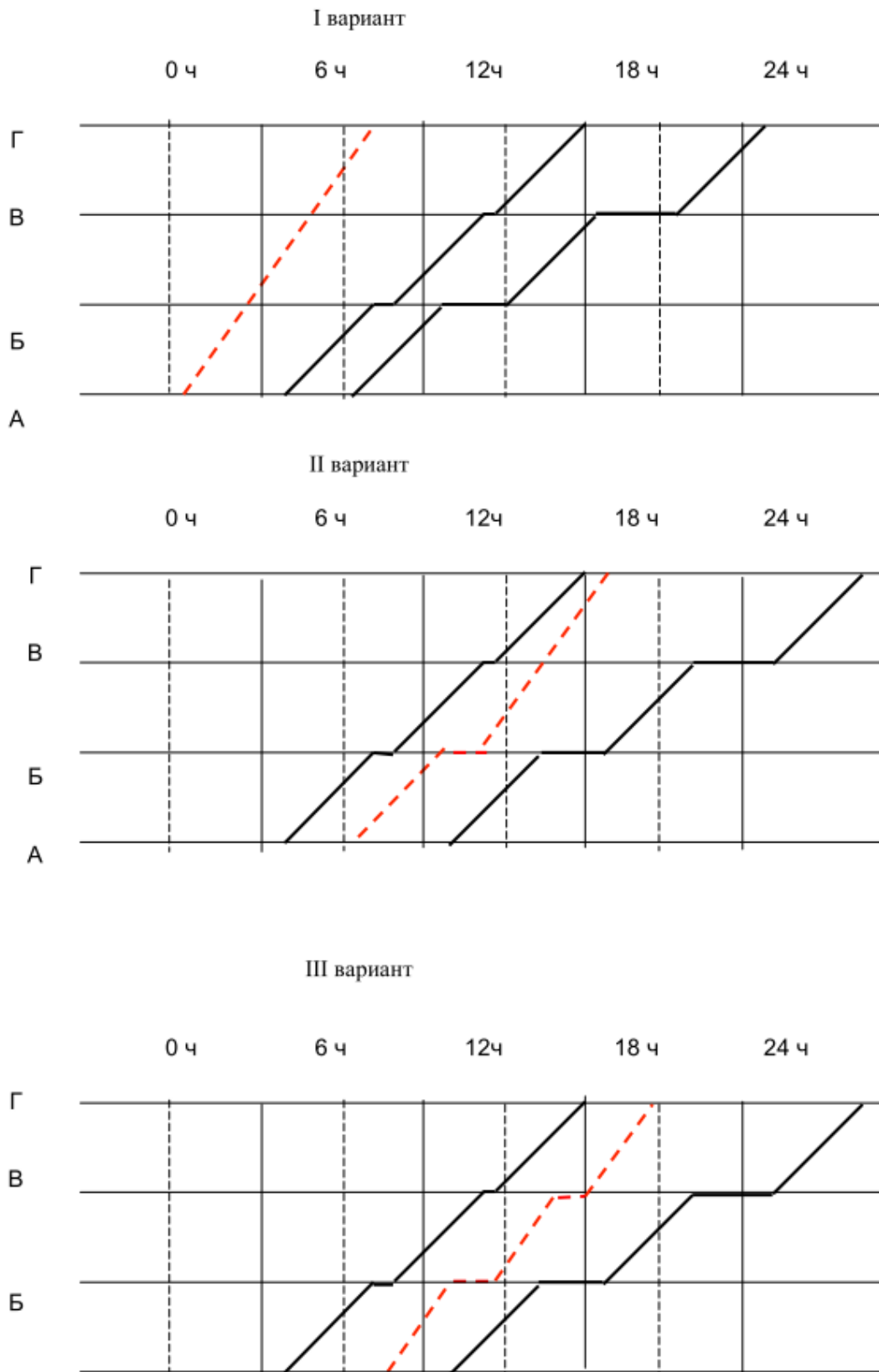


Рисунок 2.5 – Варианты курсирования поездов неизменяемой композиции

Совокупность качественных характеристик в поезде, предлагаемых пассажирам, определяется его категорией, типом вагона и классом обслуживания. На сети ОАО «РЖД» обращаются три категории поездов: пассажирские, скорые и скоростные. Визитной карточкой перевозчика являются поезда, имеющие признак фирменности [71]. Их отличает индивидуальный современный дизайн, высокий уровень комфорта и обслуживания пассажиров. Исследования, выполненные по фактическим данным АСУ «Экспресс», показали, что несмотря на высокую стоимость проезда, данные поезда характеризуются стабильным пассажиропотоком и имеют тенденцию к увеличению спроса на всех направлениях сети [72]. В поездах категории скорые и скоростные повышенный уровень тарифа связан не только с сокращением времени в пути по сравнению с поездами категории пассажирские, но и с расширением спектра качественных элементов транспортной услуги: удобное время отправления и прибытия поезда по начально-конечным станциям маршрута, включение в схему состава спальных вагонов, обеспечение питания. Качество транспортной услуги формирует комплекс характеристик и параметров, с которыми пассажир сталкивается начиная с процесса выбора и приобретения билета и заканчивая выходом со станции или вокзала в пункте назначения.

Помимо качественных характеристик поездки, пассажир в соответствии со своими убеждениями и представлениями склонен рассматривать транспортную услугу и как набор нематериальных качеств [73]. Поезда с жёсткой схемой состава будут обеспечивать пассажирам более высокий уровень обслуживания, за счёт предоставления сопоставимых по качеству вариантов поездки в вагонах соответствующих классов [74]. Присвоение данным поездам признака фирменности или обособленного бренда (по аналогии с такими поездами как Сапсан, «Красная стрела», «Лев Толстой» и прочие) создаст определённый положительный имидж и будет являться визитной карточкой при выборе пассажиром варианта поездки. Следует

учитывать, что нематериальные ценности для пассажира, благодаря которым он готов потратить большую сумму на перевозку также связаны с психологическими аспектами мышления пассажиров. На выбор пассажиром транспортной услуги, помимо объективных качественных характеристик непосредственно самой услуги, могут также повлиять ценностные ориентации пассажира, сформированные его стилем жизни, окружением, социальным положением, или глобальными трендами транспортного рынка. Хотя исследования и показали, что большинство потребителей ориентируется на критерий «цена/качество» [75]. Понимание, что такое «хорошее качество» у разных людей сильно отличается: для одних – это точность следования расписанию, для других – оформление интерьера перевозочного средства, для третьих – экстравагантность и т.п. Но алгоритм выбора в большинстве случаев одинаков. Человек взвешивает, «достаточно ли качества» ему предлагают за данную цену. Спрос пассажиров на транспортные услуги не является случайной величиной и находится в зависимости от комплекса демографических, социальных и экономических факторов [76]. Однако, ценность и удобство услуги для конкретного пассажира относятся к неэкономическим метрикам, под влиянием которых принимается решение о выборе варианта поездки. В маркетинге совокупность данных метрик называется «чёрным ящиком» сознания покупателя и является составной частью комплексного подхода при оценке конкурентных преимуществ [77].

По результатам изучения спроса определяются требования к объёму и качеству предлагаемых железной дорогой транспортных услуг, соответствующих спросу. Исследование спектра предпочтений пассажиров и востребованности определённого уровня качества обслуживания позволяет ответить на вопрос «*что покупают?*». Цель данного этапа маркетингового анализа состоит в определении необходимости ввода такого совокупного предложения транспортных услуг, которое было бы востребовано рынком (по объёму, структуре и набору качественных характеристик), обеспечило максимальное получение доходов, рациональное использование подвижного

состава и инфраструктурного ресурса ОАО «РЖД» [78] при внедрении технологии перевозки пассажиров с использованием поездов неизменяемой композиции. При разработке методики экономической оценки использования поездов с неизменяемой композицией составов учтено, что объём и структура предложения транспортных услуг перевозчика формируются не только под влиянием спроса, но также и под влиянием ограничивающих факторов со стороны перевозчика и владельца инфраструктуры. (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Факторы, влияющие на формирование предложения транспортных услуг

2.3 Оценка потенциала вагонного парка перевозчика для формирования поездов с неизменяемой композицией составов

На базе результатов, полученных в процессе исследований спроса, определяются потребности в вагонах и структура вагонного парка для обеспечения организации движения поездов с жёсткой схемой состава. Выполняется обоснование потенциальных возможностей вагонного парка перевозчика с учётом резервов для удовлетворений сезонных пиков спроса. К вагонам, работающим в составе поездов жёсткой схемы, предъявляются особые требования: одинаковый возраст, одинаковый набор качественных характеристик (наличие кондиционера, биотуалета, обивка интерьера) и проведение в единые сроки для всей совокупности вагонов ремонтных работ (рисунок 2.7).

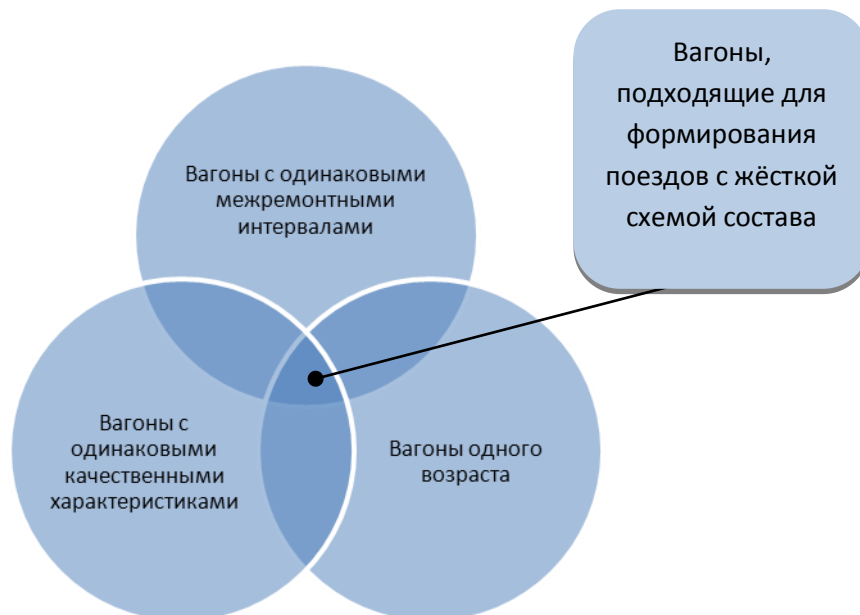


Рисунок 2.7 – Критерии выбора вагонов для формирования поездов с жёсткой схемой состава

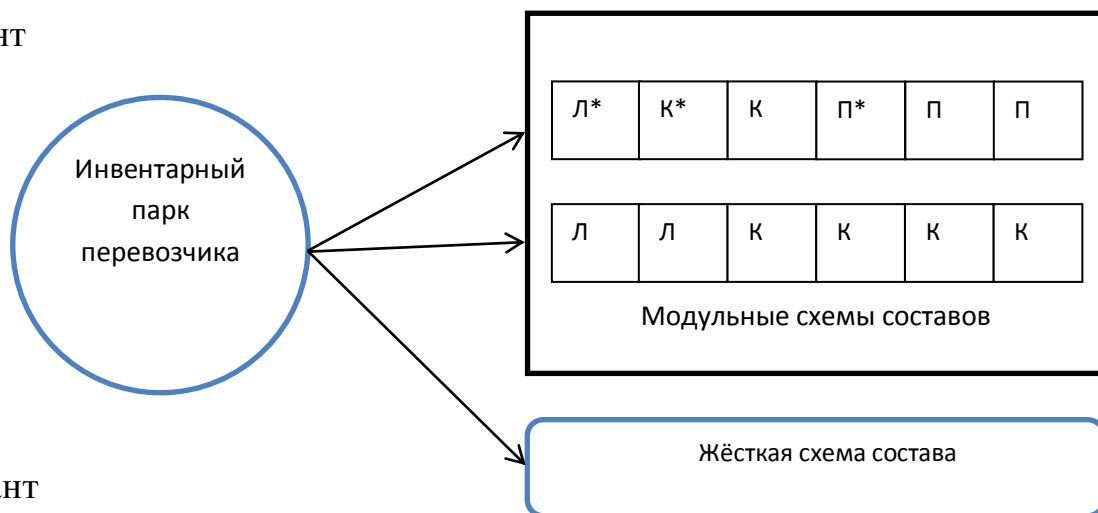
Порядок расчёта интервалов межремонтного пробега пассажирских вагонов определён в соответствии с Приказом №15 Министерства транспорта Российской Федерации от 13 января 2011 года [79].

Формирование поездов с жёсткой схемой составов производится на базе инвентарного парка, а также с привлечением из объёмов поставок новых пассажирских вагонов (рисунок 2.8). Решение данной задачи состоит из трёх этапов:

- определение общей потребности в пассажирских вагонах для формирования поездов с жёсткой схемой;
- оценка соответствия расчётного значения числа вагонов для жёстких схем и сравнительный анализ данных потенциала инвентарного парка и расчётной величины;
- оценка целесообразности закупки нового подвижного состава.

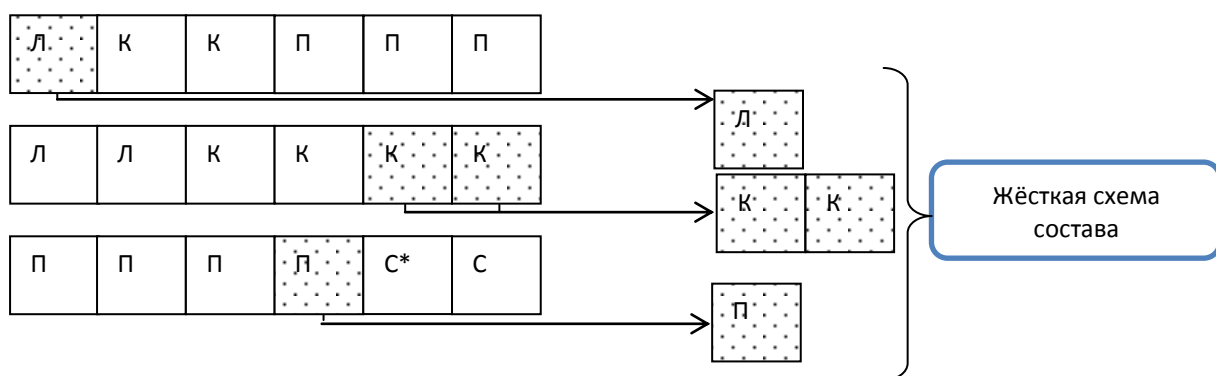
Определение потребности перевозочных средств для поезда неизменяемой композиции связано с расчётом числа вагонов различных типов, из которых он будет сформирован. Число вагонов каждого типа в составе поезда определяется исходя из структуры спроса.

I вариант

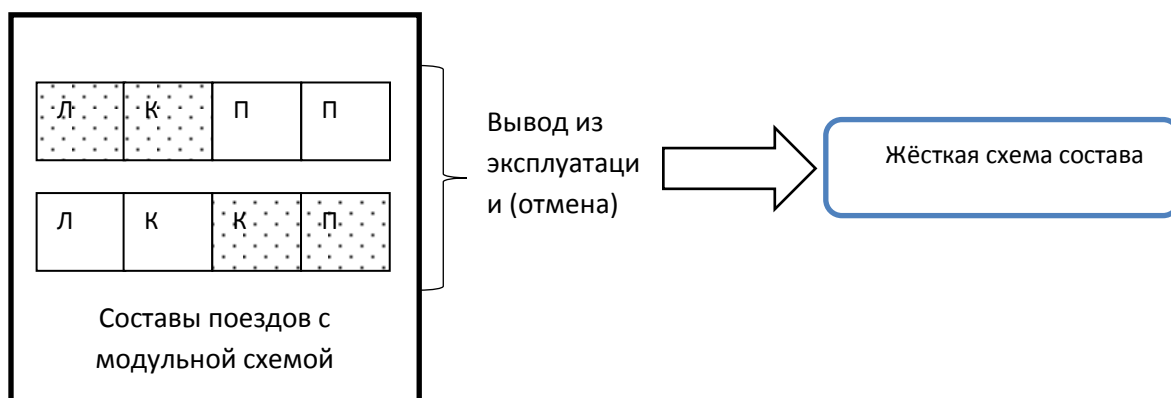


II вариант

А)



Б)



Условные обозначения:

- вагоны с заданными характеристиками качества

*Л – вагоны СВ (класса «Люкс»); К – купейные вагоны; П – плацкартные вагоны; С – вагоны с местами для сидения.

Рисунок 2.8 – Варианты формирования поезда неизменяемой композиции.

При внедрении новой технологии общая потребность в вагонах (n) для формирования (жестких) схем составов в расчёте на один поезд постоянного обращения составит:

$$n = (n_{св} + n_{к} + n_{пл}) \times m + n_{рез} \quad (4)$$

где $n_{св}$, $n_{к}$, $n_{пл}$ – соответственно число пассажирских вагонов по типам (люкс, купейные, плацкартные), ваг.;

m – число составов поездов в обороте;

$n_{рез}$ – резерв вагонов, ваг.

Оценка целесообразности ввода в обращение поезда с жесткой схемой состава выполняется с учётом следующих вариантов организации перевозок.

Первый вариант, при котором инвентарный парк пассажирских вагонов перевозчика ($n_{инв}$) имеет достаточное количество вагонов требуемого качества для формирования новых составов (жесткая схема), то есть:

$$n \leq k \times n_{инв} \quad (5)$$

где k – доля вагонов инвентарного парка перевозчика с заданными характеристиками качества.

Второй вариант (А) — формирование составов жесткой композиции из вагонов рабочего парка, находящихся в поездах модульной схемы, курсирующих в рамках рассматриваемого направления. За счёт уменьшения числа вагонов в составах модульных поездов формируются составы нового поезда:

$$n = h \times n_{р.п.}^{(л,к,пл)} \quad (6)$$

где h - доля вагонов с заданными характеристиками качества в составах поездов модульной схемы;

$n_{р.п.}^{(л,к,пл)}$ – люксовые, купейные и плацкартные вагоны рабочего парка, ваг.

Частным случаем данного варианта (Б) является отмена нескольких поездов с модульной композицией и внедрение новой технологии

формирования составов на основе освободившегося ресурса вагонов ($n_{отм}$).

При этом должно выполняться условие:

$$n \leq n_{отм} + n_{рез} \quad (7)$$

Вариант организации движения, при котором парк пассажирских вагонов перевозчика не имеет ресурса для формирования новых составов и требуется закупка новых вагонов для поездов с неизменяемой композицией составов рассматривается в главе 4.

Все изыскания транспортного рынка также должны быть соотнесены с возможностями железнодорожной инфраструктуры. К ограничениям, связанным с инфраструктурой, относят пропускные способности, а также возможности их наращивания, возможность совершения пассажирских операций на станциях и ограничения длин приёмо-отправочных путей на них, расположение пунктов оборота поездов. Эти факторы принимаются в расчёт при планировании размеров движения, остановок поездов в пути и маршрутов следования поездов. К особенностям планирования перевозок поездами с жёсткой схемой состава по инфраструктурной части следует отнести возможности депо, а также станций формирования и оборота по обработке сразу целого состава поезда при подготовке его к рейсу, помимо требований, предъявляемых ко всем пассажирским поездам по максимальной длине состава (рисунок 2.9). Обеспечение возможностей линейных предприятий при осуществлении ремонтов пассажирских вагонов должно быть рассчитано на пропуск поездов неизменяемой композиции. Критерием соответствия имеющихся мощностей вагоноремонтных депо являются длины участков каждой производственной операции, позволяющие обслуживать необходимое количество вагонов (количество вагонов в поезде с жёсткой схемой на конкретном направлении).

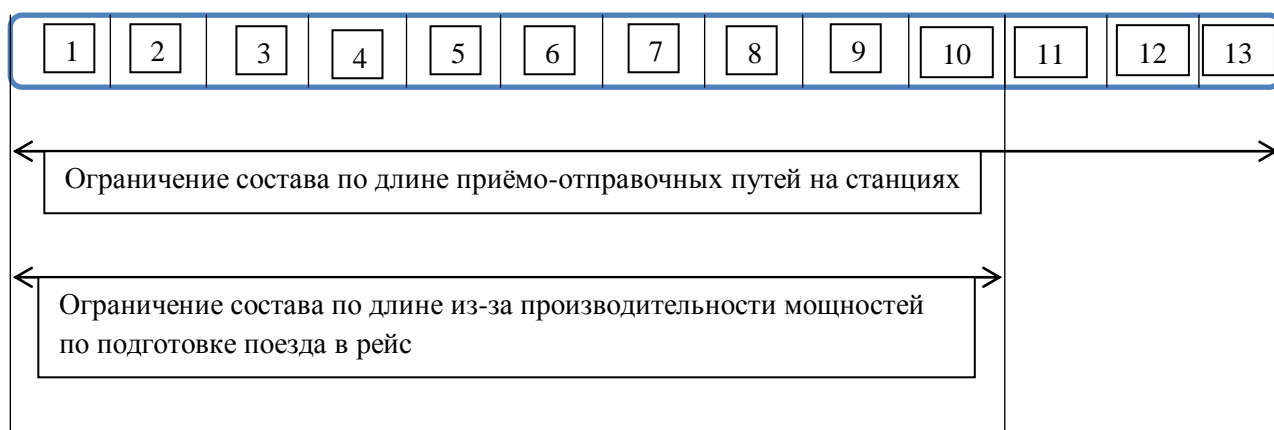


Рисунок 2.9 – Факторы, ограничивающие длину состава поезда жесткой композиции.

2.4 Прогнозирование спроса для определения необходимости изменения размеров движения по поездам с неизменяемой композицией составов

Обоснование целесообразности ввода в эксплуатацию поездов жёсткой схемы производится с учётом долгосрочной перспективы развития спроса и выполняется с использованием прогнозирования как одного из основных методов принятия управленческих решений [80]. Фиксированная схема составов поездов целесообразна для направлений имеющих устойчивый рост пассажиропотока и стабильное сохранение значений объёмов перевозок во времени. В системе организации пассажирских перевозок используют следующие виды прогноза: оперативный (7-10 суток до отправления поезда), среднесрочный (глубина 1,5-2 месяца), долгосрочный (от одного до двух лет) и стратегический (более двух лет). Каждый из видов прогноза реализует определенный спектр задач и имеет свою область практического применения [81]. Целесообразность ввода в обращение поездов с жёсткой схемой состава определяется исходя из объёма и структуры предложения транспортных услуг, обеспечиваемых данным подвижным составом, и предпочтений пассажиров. Решение этой задачи не требует прогноза, который бы учитывал

краткосрочные колебания спроса: достаточно рассчитать показатели общей тенденции развития спроса на перспективу.

Периодом исследования пассажиропотоков является календарный год, в рамках которого повторяются циклические процессы, влияющие на колебания динамики спроса пассажиров. Информационной основой такой глубины планирования являются данные долгосрочного прогноза.

Предложено для построения модели долгосрочного прогноза объёмов перевозок пассажиров на железнодорожных направлениях использовать метод экстраполяции трендов. Преимуществами такого подхода является возможность использовать существующий ресурс АСУ «Экспресс-3» для построения прогноза спроса. Этапы построения прогнозной модели включают: статистическое наблюдение динамики исследуемого показателя, определение тенденции его развития и продолжение этой тенденции для будущего периода. Использование данного метода требует анализа исходных данных за период в 2-3 раза превышающий глубину прогноза. Результаты расчётов по долгосрочному прогнозу служат основанием для корректировки перечня направлений, где конъюнктура рынка транспортных услуг создаёт условия, при которых целесообразна эксплуатация поездов с жёсткой схемой составов. Долгосрочный прогноз выступает базой для определения перспективных направлений внедрения в эксплуатацию поездов с жёсткой схемой состава и необходимого объёма совокупного предложения мест.

При анализе мирового опыта использования поездов с неизменяемой композицией состава указано, что их наиболее эффективно эксплуатировать на линиях с мощным, стабильным и равномерным пассажиропотоком [82]. В перечисленных условиях метод построения прогноза, основанный на экстраполяции трендов, показывает наилучшие результаты, с приемлемым для решаемой задачи уровнем статистической погрешности.

Контрольные расчёты подтверждают, что прогноз методом экстраполяции по среднему темпу роста объёмов перевозок пассажиров даёт высокие результаты и обеспечивает допустимую погрешность вычислений. Он

основывается на расчёте среднего темпа роста пассажиропотока за ряд лет и умножением его на последнее значение ряда. Величина прогноза рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{прог } i} = Q_{\text{прог } i-1} \times K_p \quad (8)$$

где $Q_{\text{прог } i}$ – прогноз пассажиропотока на i -ый год;

$Q_{\text{прог } i-1}$ – фактическое значение пассажиропотока в предпрогножном году;

K_p – коэффициент роста.

Коэффициент роста в данном методе рассчитывается на основе темпов роста пассажиропотока за ряд лет. Темп роста показывает на сколько (в долях от 1) изменяется данный уровень по сравнению с предыдущим уровнем ряда (цепной способ) и рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{РОСТА ЦЕПН } i} = \frac{\Delta y_{i \text{ ЦЕПН}}}{y_{i-1}}, \quad (9)$$

где $\Delta y_{i \text{ ЦЕПН}}$ – цепной абсолютный прирост i – того уровня ряда (т.е. разница между пассажиропотоками i – того года и года $i-1$);

y_{i-1} – i -тый уровень ряда.

Рассчитав темпы роста пассажиропотока за ряд лет, определяется коэффициент роста K_p , который будет равен среднему значению темпов роста пассажиропотоков:

$$K_p = \frac{T_{\text{роста цепн } i-n/i-m} + T_{\text{роста цепн } i-1/i-2} + T_{\text{роста цепн } i/i-1}}{k_{\text{л}} - 1}, \quad (10)$$

где $T_{\text{РОСТА ЦЕПН } i/i-1}$, $T_{\text{РОСТА ЦЕПН } i-1/i-2}$, $T_{\text{РОСТА ЦЕПН } i-n/i-m}$ – темпы роста по годам i к $i-1$, $i-1$ к $i-2$, $i-n$ к $i-m$;

$k_{\text{л}}$ – число лет, за которые рассчитаны темпы роста.

На примере направления Москва – Саратов произведён расчёт прогнозных значений объёмов перевозок за 2016 год. Коэффициент роста K составил -0,02564. Результаты расчётов представлены в виде диаграммы на рисунке 2.10 и в таблице 2.1.

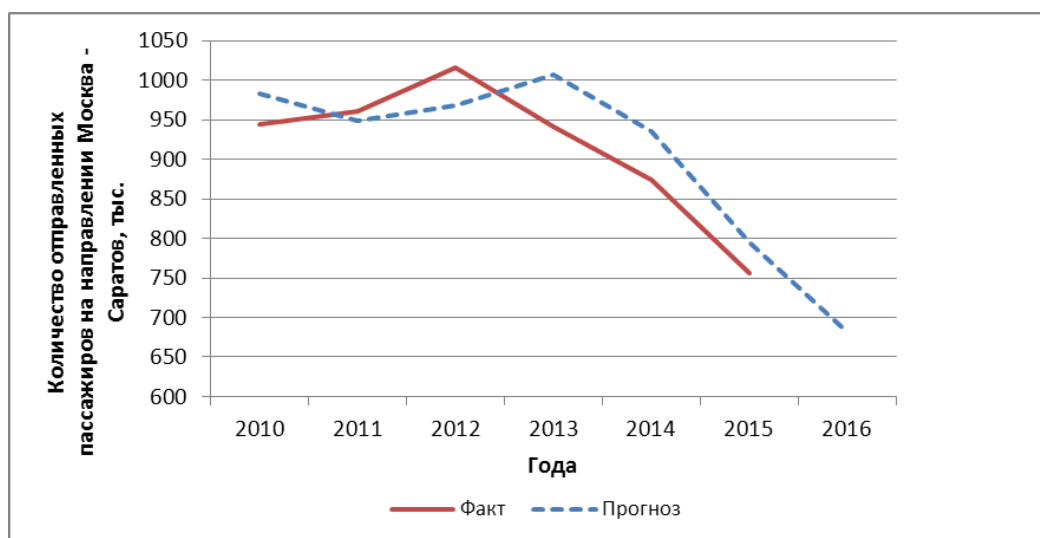


Рисунок 2.10 – Расчёт прогноза объёма перевозок методом экстраполяции на примере направления Москва-Саратов.

Для оценки достоверности прогноза рассчитывается его ошибка прогноза, которая характеризует расхождение между фактическим и прогнозным значениями показателя (количество отправленных пассажиров). Ошибка прогноза в относительном выражении рассчитывается по формуле 11:

$$O_{\text{пр}} = \left| \frac{A_{\text{ф}} - A_{\text{пр}}}{A_{\text{ф}}} \right| \times 100 \quad (11)$$

где $O_{\text{пр}}$ – абсолютная ошибка прогноза, %;

$A_{\text{ф}}$ – фактическое значение числа отправленных пассажиров, пасс.;

$A_{\text{пр}}$ – прогнозное значение числа отправленных пассажиров, пасс.;

Таблица 2.1 – Расчёт прогноза объёмов перевозок методом экстраполяции на примере направления Москва – Саратов.

Год	Фактический объём отправления пассажиров, пасс.	Прогнозный объём отправления пассажиров, пасс.	Темп роста	Ошибка прогноза, %
2009	968 367			
2010	944 486	982 471	-0,02466	-4
2011	961 197	948 980	0,017693	1
2012	1 015 318	968 257	0,056306	5
2013	941 557	1 031 061	-0,07265	-7
2014	874 038	944 299	-0,07171	-7
2015	756 569 (11 месяцев)	868 430	-0,0566	-5
2016		814 681		

2.5 Анализ информационной базы для целей формирования схем составов

Информационной базой исследований спроса являются: данные системы «Экспресс-3», статистическая отчётность ОАО «РЖД», открытые статистические данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), коммерческие данные о деятельности других участников рынка транспортных услуг и корпоративная отчётность АО «ФПК». Аналитическая база данных системы «Экспресс-3» включает первичную информацию, полученную из реализованных проездных документов, а также нормативно-справочную информацию, расчётные эксплуатационные характеристики по поездам дальнего следования [37]. Объектом учёта в аналитической базе данных АСУ «Экспресс-3» является пассажиро-поездка и пассажирский вагон.

Ключевые показатели спроса пассажиров на транспортные услуги формируются на базе системы «Экспресс-3» в оперативном и статистическом режимах. Оперативный режим позволяет получить информацию по конкретному поезду за рейс (сутки), а в статистическом данные агрегированы по итогам месяца (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Оценка базы данных «Экспресс»

Характеристика	Оперативный режим формирования данных	Статистическая отчётная документация
Полнота базы данных	Частичная	Полная
Степень охвата информации	Полная	Частичная
Возможности по детализации информации	Полная	Частичная

Процесс управления пассажирскими перевозками в части регулирования схем составов поездов опирается на значение объёмов выполненной работы и характеристик использования подвижного состава [83]. К количественным показателям отнесены число отправленных пассажиров, корреспонденции пассажиропотоков, пассажирооборот, пробег в вагоно и поезде-километрах,

объемы посадки и высадки по станциям(таблица 2.3). Качественные показатели — населённость вагона, степень использования вместимости, коэффициент сменяемости мест, средняя дальность перевозки пассажиров и средний состав поезда. В рамках данного исследования корреспонденции учитываются по всем станциям, на которых производится посадка и высадка пассажиров. Возможности аналитической базы данных АСУ «Экспресс-3» позволяют производить полномасштабную оценку работы поездов различных композиций, в том числе с жёсткой схемой состава [84]. На рисунке 2.11 представлены данные, использованные для анализа спроса на транспортном рынке, отображены их источники и перечислены показатели, определяемые с их помощью.

В своём исследовании для анализа показателей спроса пассажиров и эффективности использования подвижного состава автор использовал программно-аналитические комплексы АСУ «Экспресс-3»:

- Аналитическая отчётность по основным показателям, связанным с перевозкой пассажиров в поездах дальнего следования (АРМ «Поезд-мониторинг»);
- Комплекс задач по определению корреспонденций пассажиропотоков (АРМ «Корреспонденция»)
- Получение на ПК справочной информации о продаже проездных документов в период резервирования (АРМ «Ход продажи»);
- Автоматизированная система учёта населённости пассажирских поездов (АРМ «Населённость») [85].

С их помощью получены данные об объёмах перевозок пассажиров между заданными станциями по всем категориям поездов, типам вагонов и классам обслуживания, исследованы показатели работы поездов, связанные с перевозкой пассажиров в дальнем сообщении, изучен спрос по направлениям путём анализа отдельных корреспонденций пассажиропотоков на маршрутах следования поездов с учётом изменения динамики.

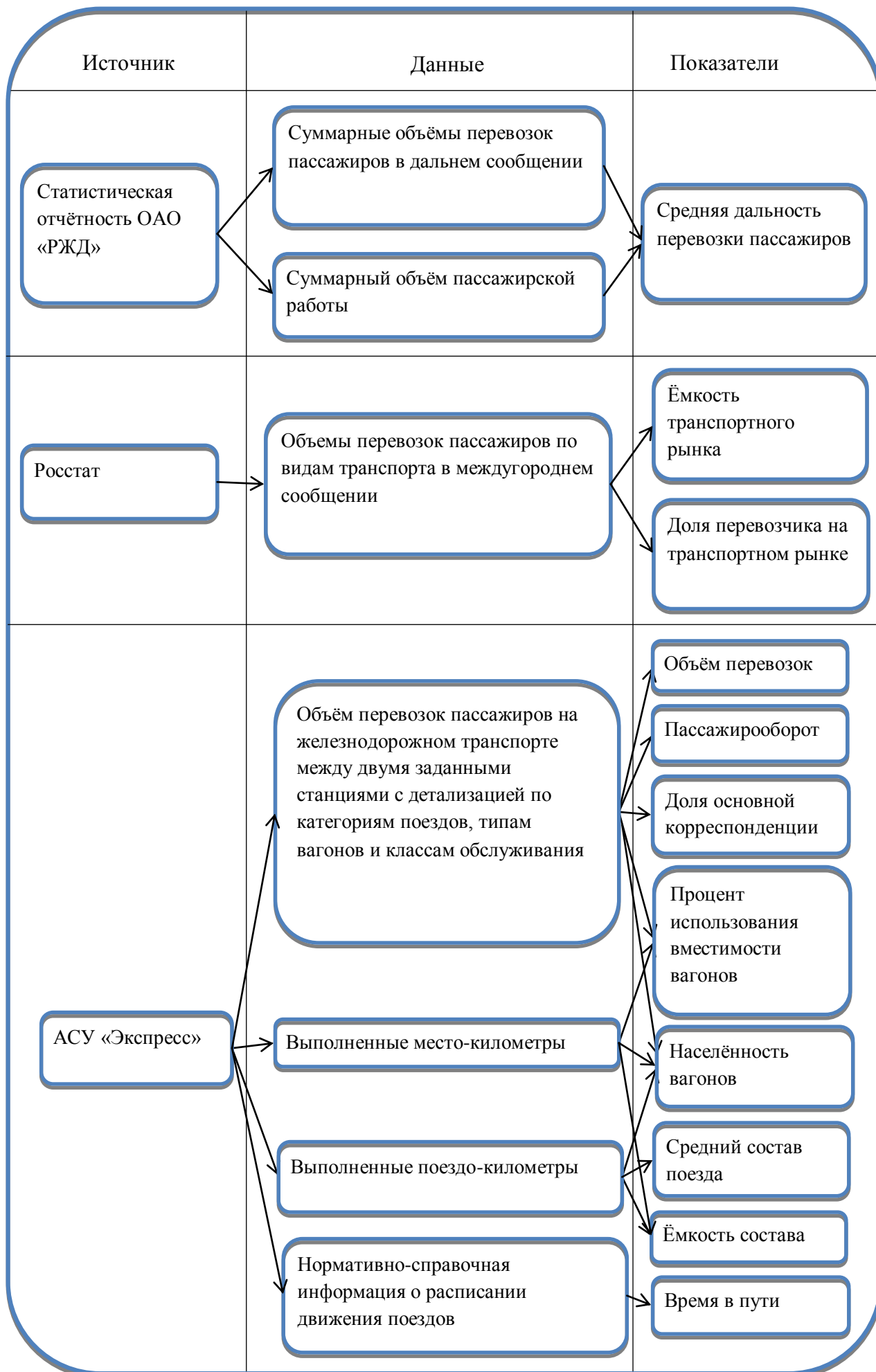


Рисунок 2.11 – Данные для анализа транспортного рынка

Таблица 2.3 – Перечень показателей, используемых в исследовании

№ п/п	Источник	Показатель	Формула расчета
1)	АСУ «Экспресс»	Объём перевозок	$A = \sum_{i=1}^s a_i$
2)	АСУ «Экспресс»	Пассажиροоборот	$AL = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^s a_{ij} l_{ij}$
3)	АСУ «Экспресс»	Доля основной корреспонденции	$k_{\text{осн.кор.}} = \frac{a_{\text{осн.}}}{A} \times 100\%$
4)	АСУ «Экспресс»	Время в пути	<p>Если время прибытия на конечную станцию больше или равно времени отправления с начальной станции, то:</p> $T_p = (D_p^{\text{приб}} - D_p^{\text{отпр}}) \times 24 + (t_p^{\text{приб}} - t_p^{\text{отпр}})$ <p>Если время прибытия на конечную станцию меньше времени отправления с начальной станции, то:</p> $T_p = (D_p^{\text{приб}} - D_p^{\text{отпр}} - 1) \times 24 + (t_p^{\text{приб}} + 24 - t_p^{\text{отпр}})$
5)	АСУ «Экспресс»	Населённость вагонов	$d = \frac{AL}{NS}$
6)	АСУ «Экспресс»	Процент использования вместимости вагонов	$\alpha_{\text{исп}} = \frac{AL}{BL} = \frac{\sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^s a_{ij} l_{ij}}{\sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^s b_{ij} l_{ij}} \times 100$
7)	Отчетность РЖД	Средняя дальность	$L_{\text{ср}} = \frac{AL}{A} = \frac{\sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^s a_{ij} l_{ij}}{\sum_{i=1}^s a_i}$
8)	Росстат	Объём транспортного рынка	$A_{\text{всего}} = A_{\text{авиа}} + A_{\text{авто}} + A_{\text{жд}}$
9)	Росстат, отчетность РЖД	Доля перевозчика на транспортном рынке	$k_{\text{жд.}} = \frac{A_{\text{жд.}}}{A_{\text{всего}}} * 100\%$
10)	АСУ «Экспресс»	Средний состав поезда	$N_{\text{ср}} = \frac{NS_{\text{км}}}{NL} = \frac{\sum_{c=1}^R \sum_{f=1}^{L_{\text{нит}}} N_{pr} S_{pk}}{\sum_{i_{\text{ваг}}=1}^n \sum_{j_{\text{ваг}}=1}^m N_{i_{\text{ваг}}/j_{\text{ваг}}} L_{i_{\text{ваг}}/j_{\text{ваг}}}}$
11)	АСУ «Экспресс»	Ёмкость состава	$C_{\text{сост}} = \frac{BL}{NL}$

где: a_i – объёмы отправок пассажиров по i -ой - станции маршрута, пасс.;

s – число станций на маршруте поезда, открытых для посадки пассажиров, ед.;

i, j – соответственно порядковые номера станций отправления и назначения пассажиров, ед.;

l_{ij} – расстояние перевозки пассажиров от станции отправления до станции назначения, км;

a_{ij} – количество пассажиров, следующих от i -ой станции отправления до j -ой станции назначения, пасс.;

$D_p^{\text{приб}}$ – дата прибытия на конечную станцию участка p , сут.;

$D_p^{\text{отпр}}$ – дата отправления с начальной станции участка p , сут.;

$t_p^{\text{приб}}$ – время прибытия на конечную станцию участка p , ч.;

$t_p^{\text{отпр}}$ – время отправления с начальной станции участка p , ч.;

AL – пассажиро-километры, выполненные поездом за рейс, пасс.-км;

NS – вагонно-километры данного поезда, ваг.-км;

BL – выполнено «место-километров», место-км;

b_{ij} – объём предложенных к реализации мест от i до j -ой станций маршрута поезда, мест;

$A_{\text{авиа}}$ – отправление пассажиров на авиационном транспорте, пасс.;

$A_{\text{авто}}$ – отправление пассажиров на автомобильном транспорте, пасс.;

$A_{\text{ж.д.}}$ – отправление пассажиров на железнодорожном транспорте, пасс.;

$NS_{\text{км}}$ – вагоно-километры, выполненные вагонами конкретного типа по конкретной дороге, ваг.-км;

N_{pr} – количество вагонов одного типа в нитке, принадлежащих конкретной дороге, ваг.;

S_{pk} – количество километров по конкретной дороге, км;

$L_{\text{нит}}$ – максимальное количество ниток в поезде, ед.;

c – переменная величина, определяющая количество ниток в поезде (от 1 до $L_{\text{нит}}$);

f – переменная величина, определяющая количество поездов, проходящих по дороге (от 1 до R), ед.;

NL – поездо-километры, поездо-км;

$i_{\text{ваг}}$ – порядковый номер станции отправления группы вагонов, ед.;

$j_{\text{ваг}}$ – порядковый номер станции назначения группы вагонов, ед.;

n – число станций отправления групп вагонов, ед.;

m – число станций назначения групп вагонов, ед.;

$N_{i_{\text{ваг}} j_{\text{ваг}}}$ – число вагонов, следующих от i -ой до j -ой станций, ваг.;

$L_{i_{\text{ваг}} j_{\text{ваг}}}$ – расстояние следования соответствующей группы вагонов от станции отправления до станции назначения, км.

Основным направлением развития аналитических возможностей системы «Экспресс» для целей обоснования построения схем составов является создание механизма, обеспечивающего поиск оптимального варианта организации перевозок с учётом конъюнктуры спроса и потенциальных возможностей парка пассажирских вагонов. Достижение такого уровня автоматизации управленческих процессов требует развития базы, включая разработку автоматизированного мониторинга показателей о конкурентных видах транспорта, построения программными методами прогноза пассажиропотоков на долгосрочную перспективу и моделирования потребностей парка вагонов для освоения спроса

2.6 Учёт влияния конкурентной среды на пассажирские перевозки железнодорожным транспортом в сегменте дальнего сообщения

Железнодорожный транспорт работает в условиях конкурентного транспортного рынка. Под конкуренцией на транспортном рынке понимается борьба компаний-перевозчиков за ограниченный объём платёжеспособного спроса потребителей, которая ведётся на доступных сегментах рынка пассажирских перевозок [86]. Во-первых, речь идёт о рыночной конкуренции,

то есть о непосредственном взаимодействии фирм на рынке. Во-вторых, конкуренция ведется за ограниченный объём платежеспособного спроса. Именно ограниченность спроса побуждает перевозчиков предлагать пассажирам более удобные варианты поездок.

АО «ФПК» участвует в двух типах конкурентной борьбы: внешней и внутренней. Внешняя конкуренция – это конкуренция между различными видами пассажирского транспорта, включая личные транспортные средства. Внутренняя конкуренция – это конкуренция между различными перевозчиками в рамках одного вида транспорта.

На основании сопоставления данных об объёмах отправления пассажиров на авиационном и железнодорожном видах транспорта (см. формулу №8 в таблице 2.3) определяется ёмкость транспортного рынка и доля каждого вида транспорта на нём. Доля рынка железнодорожных перевозчиков свыше 50%, позволяет сделать вывод, что особенности конъюнктуры локального транспортного рынка обеспечивают более полную реализацию конкурентных преимуществ железнодорожного транспорта, по сравнению с авиационным. На направлениях с главенствующими позициями железнодорожного транспорта внедрение в эксплуатацию поездов жёсткой композиции позволяет укрепить конкурентные позиции перевозчика. Результаты расчёта доли железнодорожного транспорта на примере направления Москва – Саратов представлены в диаграмме на рисунке 2.12.

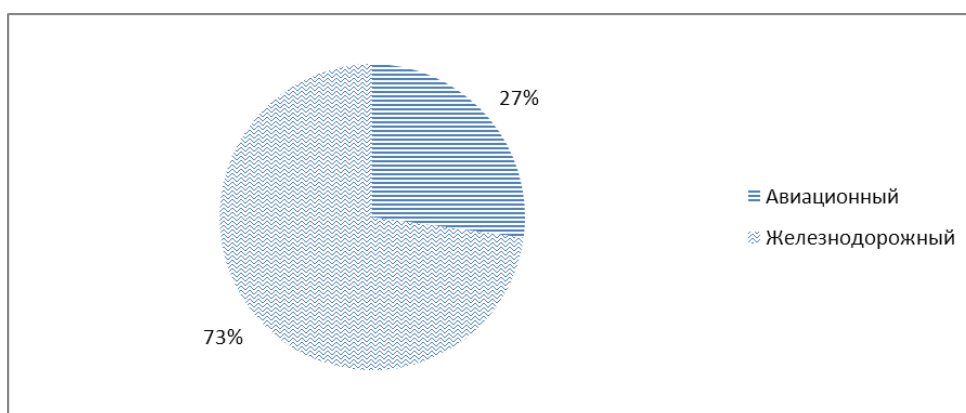


Рисунок 2.12 – Доли рынка пассажирских перевозок по видам транспорта на направлении Москва – Саратов.

Выводы по второй главе:

- 1 Разработана методика исследования транспортного рынка для определения экономической целесообразности использования поездов с неизменяемой композицией составов, по результатам которой обосновываются условия ввода в эксплуатацию поездов с неизменяемой композицией.
- 2 Разработаны различные варианты организации перевозочного процесса с использованием поездов неизменяемой композиции, включающие анализ изменения провозной способности на направлении при вводе в обращение поездов с жёсткой схемой составов.
- 3 Разработан алгоритм оценки потребностей перевозочных средств для поездов с жёсткой схемой составов, включающий анализ различных вариантов формирования поезда.
- 4 Выполненный анализ информационной базы показал, что ключевые показатели спроса на пассажирские поезда дальнего следования могут быть получены на базе системы АСУ «Экспресс».

Глава 3. Методика классификации железнодорожных направлений по объёмам пассажирской работы

3.1 Обоснование необходимости классификации железнодорожных направлений

Главная цель системы управления пассажирским железнодорожным транспортом состоит в удовлетворении потребностей населения в перевозках на базе изучения структуры и характера пассажиропотоков, их свойств и особенностей по железным дорогам и направлениям сети. В силу специфики регулирования объёма предложения в поездах с неизменяемой композицией состава [82] для соответствия уровню спроса, экономическая эффективность их эксплуатации в большей степени зависит от качества использования подвижного состава, по сравнению с гибкой схемой. Высокие значения этих показателей на регулярной основе могут быть достигнуты только при соответствующих условиях конъюнктуры локального транспортного рынка. Технология перевозки пассажиров в поездах с неизменяемой композицией требует параллельного курсирования модульных составов для обеспечения возможности гибкой корректировки объёма предложения в соответствии с краткосрочными колебаниями спроса [62]. Описанный подход позволяет обеспечить поезда неизменяемой композиции гарантированным спросом, благодаря которому будет поддерживаться высокое качество использования перевозочных средств. Поэтому одной из основных целей классификации железнодорожных направлений по объёму пассажирской работы является поиск таких локальных транспортных рынков, конъюнктура которых позволяет наиболее полно реализовать технические преимущества поездов с неизменяемой схемой состава.

Железнодорожное направление – это магистраль, соединяющая крупные административные центры, курортные зоны и промышленные агломерации [87]. Зарождение и погашение значительных в масштабах сети

пассажиропотоков происходит только в крупных центрах, имеющих численность постоянно проживающего населения более 500 тысяч человек. Направление является локальным сегментом транспортного рынка. В отраслевой статистике (формы отчётности ЦО-22, ЦО-23, ЦО-25, ЦО-27) железнодорожное направление как структурный элемент сети ОАО «РЖД» и объект анализа не рассматривается.

Распределение крупных административных центров на территории Российской Федерации, климатические условия, сезонный характер работы отдельных отраслей, поездки в отпуск и на каникулы в летний период обуславливают неравномерную степень загрузки магистральных направлений. Для определения целесообразности ввода в эксплуатацию поездов с жёсткой схемой составов требуется рассматривать именно направление, поскольку транспортные услуги с различными наборами качественных характеристик составляют ряд возможных вариантов поездки для пассажира. Таким образом, определение степени загрузки полигона и его роли в освоении общих объёмов перевозок пассажиров дальнего следования позволяет правильно оценить соответствие его конъюнктуры для целесообразности ввода в обращения поездов неизменяемой композиции [62].

3.2 Принципы классификации железнодорожных направлений

Для обоснования целесообразности ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией состава выполнена аналитическая работа по определению перечня железнодорожных направлений, характеризующихся стабильными объёмами пассажирских перевозок и расчёту показателей реализованного спроса пассажиров на услуги транспорта. В качестве информационной базы используются данные статистической отчётности «ЦО-22 Экспресс» и АСУ «Экспресс-3». На основе показателей отчётности выполнена укрупнённая оценка региональных и внутрирегиональных пассажиропотоков, определены тенденции роста (снижения) объёмов

отправлений пассажиров, исследована динамика распределения корреспонденций по видам сообщений [88, 89]. Информационно-аналитический ресурс системы «Экспресс-3» также обеспечивает проведение детального анализа для получения характеристик работы поездов дальнего следования по направлениям и участкам маршрута, позволяет определить степень использования вагонов различного типа и классов обслуживания, оценить уровень востребованности транспортных услуг по ценовому критерию [90].

В качестве группировочных признаков рассматриваются суммарные годовые объемы отправления пассажиров, численность населения в корреспондирующих пунктах, расстояние перевозки и неравномерность пассажиропотоков.

Отправлено пассажиров – суммарное количество пассажиров, приобретших билеты в поезда дальнего следования, курсирующих на заданном железнодорожном направлении.

Численность населения в корреспондирующих пунктах – совокупность лиц, постоянно живущих в данной местности, независимо от того, где они реально находятся в момент проведения переписи населения и состоят ли они в списках жителей этой территории.

Расстояние перевозки – это протяжённость маршрута поезда дальнего следования между начально-конечными станциями железнодорожного направления.

Неравномерность перевозок пассажиров определяется с помощью коэффициента неравномерности, который рассчитывается через отношение наибольшей или наименьшей величины динамического ряда, характеризующего объёмы отправок пассажиров, к среднеарифметической этого ряда.

Количество отправленных пассажиров характеризует объём работы на направлении по перевозке пассажиров (рисунок 3.1). Фактически, он является отражением уровня спроса на перевозки, на основании которого определяется

объём предложения транспортных услуг, а именно необходимое количество перевозочных средств и частота выполнения рейсов. При одной и той же вместимости поезда схема его состава (по количеству вагонов) может различаться в зависимости от типа вагонов. Планирование вариантов организации перевозки выполняется с учётом того, что совокупное предложение учитывает объём спроса и его распределение по типам вагонов и классам обслуживания.



Рисунок 3.1 – График количества направлений и объемов перевозок пассажиров

Демографическая и социальная характеристика начально-конечных пунктов направления влияет на величину и структуру пассажиропотоков. Для выявления факторов, влияющих на объёмы пассажирских перевозок по направлениям, проведен сбор статистической информации по численности населения в пунктах отправления и прибытия поездов. Данные о численности населения по станциям отправления и назначения суммировались и

рассматривались в связке с объёмами отправок пассажиров.

Третьим классификационным признаком выделена протяженность направления. Расстояние перевозки является неотъемлемой характеристикой транспортной услуги. Чем меньше времени в пути проводит пассажир, тем выше уровень качества соответствующей перевозки. От расстояния во многом зависит тарифная стоимость проезда, хотя на неё влияют и другие второстепенные факторы (время покупки билета, дополнительные услуги и пр.). В пригородном сообщении, которое конкурирует с дальним на небольших расстояниях, такой подход является предметом острых споров перевозчиков из-за особенностей учёта льготных пассажиров [91].

Четвёртый признак классификации направлений – неравномерность спроса. Неравномерность спроса является негативным фактором, снижающим эффективность использования подвижного состава. Вследствие колебания динамики спроса, в периоды спада перевозок часть вагонов простаивает, что ведёт к экономическим потерям перевозчика.

Разбивка направлений на классы выполнена в зависимости от размеров движения, необходимых для освоения пассажиропотока. Чтобы обеспечить единый подход и сопоставимость полученных результатов при проведении аналитических исследований использована методика определения расчётного количества рейсов с помощью так называемых «виртуальных поездов». Под «виртуальным» понимается формируемый АО «ФПК» поезд, имеющий среднюю составность со средней населённостью вагонов и, как следствие, среднюю вместимость. Расчётные значения указанных показателей приняты по данным статистической отчётности «ЦО-22 Экспресс». На основе расчётной вместимости «виртуального поезда» определены условные размеры движения, необходимые для полного освоения фактического спроса пассажиров по направлениям сети. Нижней границей в классификации железнодорожных направлений был принят годовой пассажиропоток менее 10 тысяч пассажиров в год. Такой поток не является достаточным для формирования одного полноценного состава поезда хотя бы один раз в

неделю. Вместимость виртуального поезда рассчитывается по формуле 13:

$$N_{\text{поезд}} = n_{\text{ваг}} \times c, \quad (13)$$

где $N_{\text{поезд}}$ – вместимость виртуального поезда, чел.

$n_{\text{ваг}}$ – средняя населённость пассажирского вагона, чел.

c – средняя составность пассажирского поезда, ваг.

На основе фактических данных АСУ «Экспресс» получены следующие выводы. Выделено пять характерных групп по размерам движения:

- более 10 пар поездов в расчёте на одни календарные сутки;
- 1-2 пары поездов в течение суток;
- не менее двух назначений поездов в неделю;
- назначение поезда не реже одного раза в неделю;
- ввод в обращение поезда по особому указанию при условии «скачкообразного» роста пассажиропотоков.

Расчёты позволили сделать вывод, что на 22 направлениях пассажиропоток достаточен для ежедневного назначения не менее одной пары «виртуальных поездов» (300 тысяч пассажиров ежегодно и более). Направлений второй группы (назначение не менее двух пар поездов в неделю, но не более одного раза в сутки) насчитывается 58, обслуживаемый каждым из таких направлений пассажиропоток находится в интервале 85 до 300 тысяч отправленных пассажиров в год. Тридцать четыре направления отнесено к третьей группе (назначение одной пары поездов не реже одного раза в неделю, но не чаще двух раз в неделю). Пассажиропоток направлений третьей группы находится в интервале от 42,5 до 85 тысяч отправленных пассажиров в год. Семьдесят одно направление с пассажиропотоком ниже этого уровня включены в четвёртую группу (назначение пары поездов реже одного раза в неделю). В качестве примера в таблице 3.1 представлен перечень направлений с разделением по классам в зависимости от объёма отправок пассажиров.

Таблица 3.1 – Классификация направлений по объёмам отправления пассажиров
(фрагмент)

Более 6 млн. пассажиров в год	Более 300 тыс. пассажиров в год	От 80 до 300 тыс. пассажиров в год	От 42,5 до 80 тыс. пассажиров в год	От 10 до 42,5 тыс. пассажиров в год
Внеклассные	Первая группа	Вторая группа	Третья группа	Четвёртая группа
Москва – Санкт-Петербург	Москва – Нижний Новгород	Москва – Адлер	Омск – Москва	Грозный – Ростов-на-Дону
	Москва – Казань	Москва – Новороссийск	Дмитровград – Москва	Уфа – Новый Уренгой
	Москва – Ярославль	Москва – Ижевск	Уфа – Нижневартовск	Санкт-Петербург – Челябинск
	Саратов – Москва	Москва – Кострома	Котлас – Санкт-Петербург	Челябинск – Новый Уренгой

На основе информации Федеральной службы государственной статистики о численности постоянно проживающего населения в городах и населённых пунктах РФ проведён анализ и группировка направлений по признаку «численность населения в корреспондирующих пунктах». Выделено три группы направлений (рисунок 3.2). Направления с суммарной численностью населения свыше 15 миллионов человек связаны с Московским железнодорожным узлом. Для них характерен стабильный в течение года пассажиропоток и невысокая степень сезонной неравномерности перевозок. Транспортная подвижность в рамках указанной группы имеет устойчивую тенденцию роста. Во вторую группу включены направления с суммарной численностью населения в корреспондирующих пунктах от 5 миллионов человек до 15 миллионов человек. Эти направления обеспечивают транспортные связи между городами с населением более одного миллиона человек. Они имеют ярко выраженную внутринедельную цикличность

перевозок, что позволяет сделать вывод о значительной доле трудовых поездок (от места жительства к месту работы) в общем объёме отправок пассажиров. К третьей группе отнесены направления с суммарной численностью населения в корреспондирующих пунктах менее пяти миллионов человек. В данном сегменте транспортного рынка освоение пассажиропотоков осуществляется как поездами прямого сообщения, так и транзитными для рассматриваемых корреспондирующих пунктов. В массовые периоды перевозок наращивание провозной способности достигается за счёт факультативных вагонов и ввода в обращение двухгруппных поездов.

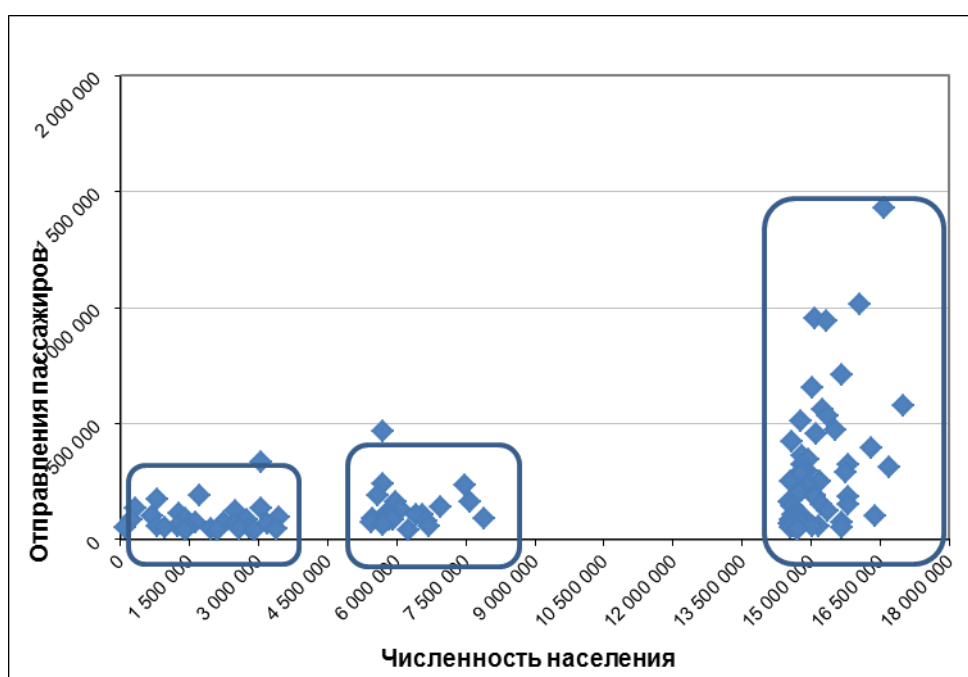


Рисунок 3.2 – Соотношение объема отправок пассажиров и численности населения

Динамика объёмов спроса в зависимости от протяжённости направлений представлена на диаграмме (рисунок 3.3). Выполненные исследования позволяют сделать вывод, что прослеживается тенденция к сокращению объёмов спроса при увеличении дальности рейсов поездов. Первая группа направлений по дальности (до 1100 км) включает в основном направления с ежедневным назначением не менее одной пары поездов. Большая часть направлений с назначением одной пары поездов не реже двух раз в неделю относятся ко второй группе (1100 до 2000 км). В третьей (от 2000 до 2800 км) и четвёртой (свыше 2800 км) группах по дальности преобладают

направления с небольшими размерами движения. С ростом дальности перевозок снижается количество маршрутов поездов прямого назначения. Из чего можно сделать вывод о том, что пассажиры в большей степени рассматривают железнодорожный транспорт как комфортное средство перемещения на относительно небольшие расстояния, в пределах времени нахождения в пути от 6 до 22 часов.

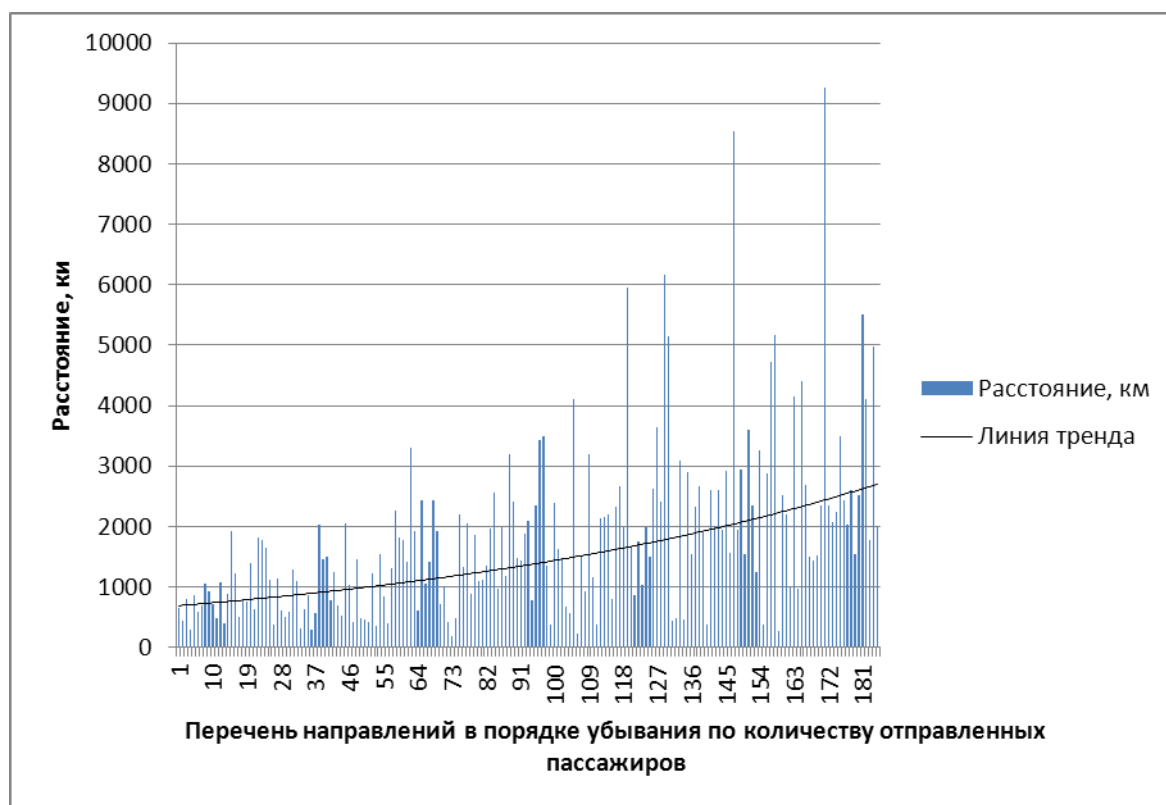


Рисунок 3.3 – Распределение направлений по дальности перевозки пассажиров

Аналитическая работа в рамках исследования динамики спроса по дням календарного года и определение его экстремальных значений позволила выделить три кластера направлений, которые имеют следующие характеристики [92]:

- первая группа (коэффициент суточной неравномерности $k=2,5 \div 2,0$);
- вторая группа ($k=2,0 \div 1,5$);
- третья группа (k менее 1,5).

3.3 Формирование перечня направлений для внедрения технологии использования поездов с неизменяемой композицией состава

Обязательным требованием к железнодорожному направлению для ввода в эксплуатацию поездов с неизменяемой композицией составов является достаточный объём спроса, благодаря которому предложенные места в составах жёсткой схемы гарантировано востребованы. Предложение транспортных услуг для оставшейся части пассажиропотока формируется за счёт традиционных поездов, модульная схема которых позволяет изменять число мест более гибко, тем самым повышая качество использования перевозочных средств. Таким образом, пассажиропоток должен быть достаточным для ежесуточного отправления не менее чем двух пар поездов, что соответствует годовому значению перевозок на направлении с учётом чётного и нечётного ходов следования, 500 тысяч пассажиров и более.

Остальные критерии, предъявляемые к направлениям для ввода в эксплуатацию поездов с неизменяемой композицией являются неотъемлемыми характеристиками этих направлений на Российских железных дорогах с учётом полученных значений пассажиропотока. Наиболее высокие показатели использования вместимости поездов с жёсткой схемой достигаются только при стабильном пассажиропотоке, для чего направления изучаются на предмет неравномерности спроса в течение года.

Следующим критерием спроса является численность населения в корреспондирующих пунктах. Гарантом стабильности и роста пассажиропотока является благоприятная демографическая ситуация. Во всех городах из списка направлений, на которых целесообразно рассматривать ввод в обращение поезда с неизменяемой композицией, с 2010 по 2014 года наблюдается устойчивый рост численности населения. Таким образом, происходит увеличение базы потенциальных пассажиров, что является предпосылкой к улучшению показателей динамики спроса в долгосрочной перспективе.

Крепкие транспортные связи между крупными городами наблюдаются в европейской части России, где сосредоточено 80% населения страны. При этом наибольшие объёмы перевозок имеют место между столицей и региональными центрами, удалёнными от неё не более чем на 1100 км. Протяжённость маршрута влияет на распределение совокупного пассажиропотока по видам транспорта. Конъюнктура локальных транспортных рынков может значительно изменяться от направления к направлению, формируя благоприятные условия для конкретного вида транспорта в зависимости от особенностей его функционирования, обусловленного техническими характеристиками. Для железнодорожного транспорта к таким направлениям относятся сообщения протяжённостью от 250 до 1100 километров.

В рамках представленной классификации разработанным требованиям удовлетворяет 10 крупнейших железнодорожных направлений (таблица 3.2). К ним относятся сообщения между Москвой и Санкт-Петербургом, а также Москвой и региональными центрами Центрального и Приволжского федеральных округов.

Таблица 3.2 – Перечень железнодорожных направлений, на которых целесообразно ввести в обращение поездов с жёсткой схемой состава

№ п/п	Направление	Число пассажиров, тыс. пасс.	Коэффициент неравномерности	Длина маршрута, км	Сумма численности населения в корреспондирующих пунктах, млн. чел.
1	Москва – Санкт-Петербург	6 818	1,2	650	19,9
2	Москва – Нижний Новгород	1 668	1,1	444	16,6
3	Москва – Ярославль	1 026	1	793	16,1
4	Москва – Казань	1 012	1,1	282	15,1
5	Москва – Саратов	941	1,1	856	15,3
6	Москва – Воронеж	715	1,1	583	15,7
7	Москва – Белгород	656	1,1	697	15,0
8	Москва – Самара	653	1,1	1044	17,0
9	Москва – Киров	629	1,2	917	15,3
10	Москва – Пенза	552	1,1	710	15,4

Направления соответствующие указанным характеристикам позволяют наиболее полно реализовать конкурентные преимущества железнодорожного транспорта при внедрении новой технологии курсирования поездов с неизменяемой композицией составов. Формирование потребительской привлекательности транспортной услуги на локальном рынке (направлении) сопряжено с множеством факторов. Влияние каждого фактора для различных направлений неодинаково. Пассажиры, путешествующие из Москвы в Санкт-Петербург более требовательны к качеству поездки. Направление, соединяющее два крупнейших города страны отнесено к внеклассным, исходя из конъюнктуры локального транспортного рынка. Средняя стоимость билета на этом направлении в четыре раза выше минимальной, а более половины спроса приходится на скоростные поезда, позволяющие добраться из одного города в другой менее чем за 4 часа, что позволяет на равных конкурировать с авиационными перевозчиками.

На трёх минимальных по протяжённости направлениях – Москва - Нижний Новгород (444 км), Москва - Ярославль (286 км) и Москва - Воронеж (583 км) – наибольшим спросом пользуются вагоны с креслами для сидения. В условиях продолжительности поездки до 4 часов (7 часов на направлении Москва – Воронеж) в таком вагоне транспортная услуга имеет приемлемый для пассажиров уровень качества. Кроме того, вагоны с местами для сидения характеризуются ценовой привлекательностью: стоимость проезда в них минимальна, по сравнению с другими типами вагонов. На направлении Москва - Нижний Новгород с вводом в обращение поездов Ласточка [93] более 90% пассажиропотока предпочитает поездку в них, поскольку при минимальной стоимости (ниже чем в плацкартных вагонах других поездов) время в пути существенно меньше, чем в традиционных составах (4 часа против 6 часов, соответственно). На направлениях Москва - Ярославль и Москва - Нижний Новгород средняя стоимость билета приближается к минимальному значению. Основным конкурентом на этих направлениях является автобусный транспорт.

Спрос пассажиров на направлениях, связывающих Москву с Казанью, Саратовом и Самарой преимущественно распределён по плацкартным и купейным вагонам, суммарная доля которых колеблется от 73% до 95%. Спрос на поездки в купейных вагонах на каждом из трёх направлений превышает 30%. Средняя стоимость билета больше минимального значения втрое, что говорит о высоких требованиях к качеству транспортной услуги относительно набора характеристик, предлагаемого по минимальной цене. Доля основной корреспонденции в поездах наиболее протяжённого направления Москва - Самара (1066 км) имеет минимальное значение (48%), в то время как на двух других направлениях (Москва – Казань и Москва – Саратов) её доля превышает 70%. Основное влияние в конкурентной борьбе на этих направлениях оказывает авиационный транспорт.

На направлениях Москва - Белгород, Москва - Киров и Москва - Пенза плацкартные вагоны востребованы вдвое больше, чем купейные. Средняя стоимость поездки выше минимальной в 2-3 раза. Доля основной корреспонденции составляет от 54% в сообщении Москва - Белгород до 68% в сообщении Москва - Пенза. При этом на направлениях Москва - Белгород и Москва - Киров более половины пассажиропотока основной корреспонденции осваивается транзитными поездами. Альтернативой железнодорожному транспорту на направлении Москва - Киров является авиационный транспорт. Основным конкурентом железным дорогам в сфере пассажирских перевозок на направлении Москва - Белгород также является авиация, а на направлении Москва - Пенза – автобусный транспорт.

Выводы по третьей главе:

- 1) Предложены и обоснованы следующие признаки классификации железнодорожных направлений: объём перевозок пассажиров, неравномерность спроса во времени, суммарная численность

населения в корреспондирующих пунктах и протяжённость маршрута.

- 2) Выполнена разбивка направлений на классы в зависимости от размеров движения, необходимых для освоения пассажиропотока. Для обеспечения единого подхода и сопоставимости полученных результатов при проведении аналитических исследований использована методика определения расчётного количества рейсов с помощью так называемых «виртуальных поездов». Под «виртуальным» понимается формируемый АО «ФПК» поезд, имеющий среднюю составность со средней населённостью вагонов и, как следствие, среднюю вместимость. На основе расчётной вместимости «виртуального поезда» определены условные размеры движения, необходимые для полного освоения фактического спроса пассажиров по направлениям сети.
- 3) В процессе проведения аналитической работы разработаны технологический алгоритм и методические подходы для формализации процесса классификации с учётом выработанных критериев средствами АСУ «Экспресс».
- 4) Составлен перечень направлений, на которых целесообразно рассмотреть ввод в обращение поездов с неизменяемой композицией состава: Москва – Санкт-Петербург, Москва – Нижний Новгород, Москва – Ярославль, Москва – Казань, Москва – Саратов, Москва – Воронеж, Москва – Белгород, Москва – Самара, Москва – Киров, Москва – Пенза. Рыночная конъюнктура спроса перечисленных направлений обеспечивает эффективную эксплуатацию поездов с неизменяемой композицией составов.

Глава 4. Методика расчёта экономической эффективности организации пассажирских составов для поездов с неизменяемой композицией

4.1 Порядок расчёта экономической эффективности

Новая технология может быть реализована на основе имеющегося ресурса вагонов рабочего парка перевозчика или за счёт приобретения новых пассажирских вагонов. Поставка новых современных вагонов относится к инвестиционным проектам ОАО «РЖД», при этом требуется всесторонний анализ и оценка влияния ввода в обращение поездов с жёсткой схемой состава на основные экономические показатели пассажирского комплекса: природа проектного дела подразумевает наличие сопутствующих экономических рисков [94].

Разработана методика расчёта экономической эффективности ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов. Основными показателями экономической эффективности инвестиционных проектов на железнодорожном транспорте выступают чистый дисконтированный доход (ЧДД) и срок окупаемости инвестиций [95].

Чистый дисконтированный доход или интегральный эффект определяется как сумма текущих эффектов за весь расчётный период, приведённая к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами. Величина ЧДД при постоянной норме дисконта определяется по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1 + E)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta_t}{(1 + E)^t} \quad (14),$$

где R_t – результаты, достигаемые на t -ом шаге расчёта (доходы);

Z_t – затраты (текущие издержки и инвестиции), осуществляемые на том же шаге;

T – горизонт расчёта;

$\Xi_t = (R_t - Z_t)$ – эффект, достигаемый на t -ом шаге;

E – норма дисконта.

Срок окупаемости инвестиций или срок возврата вложений (T_0) – это период времени от начала реализации проекта, за пределами которого интегральный эффект становится неотрицательным [96]. Для определения срока окупаемости используется равенство:

$$\sum_{t=0}^{T_0} \frac{R_t - Z_t}{(1 + E_t)^t} = \sum_{t=0}^{T_0} \frac{K_t}{(1 + E_t)^t}, \quad (15),$$

где K_t – капиталовложения на t -ом шаге.

Результатом при определении эффекта от покупки подвижного состава для формирования поездов неизменяемой композиции являются доходы от продажи билетов пассажирам и предоставления дополнительных услуг. К расходам относятся единовременные затраты на приобретение новых вагонов и текущие расходы на эксплуатацию. Горизонтом расчёта является срок 12 лет. Согласно стандарту АО «ФПК», описывающему требования предъявляемые к качеству обслуживания пассажиров [97], поезда повышенной комфортности необходимо формировать из современных вагонов, возраст которых не превышает 12 лет со времени производства или прохождения капитально-восстановительного ремонта. Норма дисконта определяется исходя из текущей ставки рефинансирования ЦБ РФ, составляющей 8,25% [98].

Расходы по приобретению состоят из затрат на проектирование подвижного состава для удовлетворения требованиям предъявляемым перевозчиком, его производство и опытную эксплуатацию, перемещение к предприятию приписки и другие. Расходы на эксплуатацию включают собственные затраты АО «ФПК» на перевозку пассажиров, расходы по оплате счетов ОАО «РЖД» за предоставление услуг инфраструктуры, а также оплате счетов ОАО «РЖД» по договору аренды локомотивов. Совокупные затраты по инвестиционному проекту определяются по формуле:

$$Z_t = Z_{\text{приобр.}} + \sum_{t=0}^T (Z_{\text{ваг.}} + Z_{\text{локо}} + Z_{\text{инфр.}}) \quad (16),$$

где $Z_{\text{приобр.}}$ – расходы на приобретение поезда с жёсткой схемой состава, руб.;

$Z_{\text{ваг.}}$ – собственные расходы «АО» ФПК, приходящиеся на один поезд, руб.;

$Z_{\text{локо}}$ – расходы АО «ФПК» по оплате счетов ОАО «РЖД» по договору аренды локомотивов;

$Z_{\text{инфр.}}$ – расходы АО «ФПК» по оплате счетов ОАО «РЖД» за предоставление услуг инфраструктуры с учётом вокзальной составляющей, руб.

Расходы на приобретение нового подвижного состава определяются по формуле:

$$Z_{\text{приобр.}} = Z_{\text{проект.}} + Z_{\text{произв.}} + Z_{\text{оп.эксп.}} + Z_{\text{перемещ.}} \quad (17),$$

где $Z_{\text{проект.}}$ – расходы на проектирование нового подвижного состава в соответствие с требованиями перевозчика, руб.;

$Z_{\text{произв.}}$ – расходы на производство нового подвижного состава, руб.

$Z_{\text{оп.эксп.}}$ – расходы, связанные с подготовкой подвижного состава к вводу в промышленную эксплуатацию, руб.;

$Z_{\text{перемещ.}}$ – расходы на перемещение подвижного состава к пунктам формирования поездов, руб.

Количество вагонов различных типов, требуемых для формирования поезда жесткой схемы, устанавливается на основе данных о распределении спроса по типам вагонов. Требуемое число составов поездов определяется исходя из времени оборота и регулярности выполнения рейсов. Время оборота состава рассчитывается по формуле:

$$\Theta = \frac{1}{24} (2 \times \frac{L_M}{V_M} + t_{\text{об}} + t_{\text{ф}}) \quad (18),$$

где Θ – оборот поезда, сут.;

L_M – протяжённость маршрута, км;

V_M – маршрутная скорость, км/ч;

$t_{об}$ – время нахождения в пункте оборота, час.;

$t_{ф}$ – время нахождения в пункте формирования, час.

Число составов определяется по формуле 19:

$$N_{сост} = Z_P \times \Theta \quad (19),$$

где $N_{сост}$ – число составов жёсткой схемы для обслуживания направления, сост.;

Z_P – число назначений поездов неизменяемой композиции в сутки, поездов/сут.

Таким образом число приобретаемых вагонов каждого типа составляет:

$$n_i = (n_{ср}^{поезд} \times N_{сост}) \times k_i \times (1 + \gamma_{рез}) \quad (20),$$

где n_i – число приобретаемых вагонов i -того типа, ваг.;

$n_{ср}^{поезд}$ – среднее число вагонов в составе поезда на направлении, ваг.

k_i – доля вагонов i -того типа в составе поездов на направлении;

$\gamma_{рез}$ – доля вагонов, находящихся в резерве.

Для оценки срока окупаемости капитальных вложений в новый подвижной состав определяется разница между доходными поступлениями и эксплуатационными расходами. Доходные поступления генерируются за счёт продажи проездных документов (основной вид деятельности) и предоставления сопутствующих услуг (питание и прочее). В общем виде доход на одно назначение поезда определяется (21) как произведение средней цены билета, среднего числа вагонов в составе поезда и средней населённости пассажирского вагона. Фактические данные для расчёта могут быть получены из аналитической базы данных системы «Экспресс-3»:

$$Q = P_{ср} \times (1 + k_{доп}) \times d_{ср} \times n^{поезд} \quad (21),$$

где Q – доход перевозчика на одно назначение поезда, руб.;

$P_{\text{ср}}$ – средняя цена билета на исследуемом направлении, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – доля доходов от предоставления дополнительных услуг;

$d_{\text{ср}}$ – средняя населённость вагона, пасс./ваг.;

$n^{\text{поезд}}$ – количество отправленных пассажирских вагонов в поезде жёсткой схемы, ваг.

4.2 Обоснование текущих эксплуатационных затрат на поезда с неизменяемой композицией состава

Расходы, связанные с производственной деятельностью АО «ФПК», выполняемые собственными силами, в расчёте на конкретный поезд жёсткой схемы складываются из статей расходов, перечисленных в таблице 4.1. Их соотносят с измерителями: вагоно-час пассажирского вагона в составе поезда (ваг.-час), вагоно-километровая работа поезда (ваг.-км), вагоно-часы для перевозки пассажиров в движении поезда, (ваг.-час в движении), число отправленных в поезде пассажиров (пасс.) и количество отправленных в поезде пассажирских вагонов (ваг.) [99, 100].

Формула для расчёта зависящих затрат АО «ФПК» на перевозку пассажиров в поездах неизменяемой композиции имеет следующий вид [101]:

$$Z_{\text{ваг.}} = e_{nt} nt^{\text{поезд}} + e_{nS} nS^{\text{поезд}} + e_{nt \text{ дв.}} nt_{\text{дв.}}^{\text{ваг. для пас.}} + e_{P_{\text{отпр}}} P_{\text{отпр}} + e_n n^{\text{поезд}}$$

,(22)

где e_{nt} – единичная расходная ставка на вагоно-час пассажирского вагона инвентарного парка, руб./ваг.-час;

$nt^{\text{поезд}}$ – вагоно-час пассажирского вагона в составе поезда, ваг./час;

e_{nS} – единичная расходная ставка на вагоно-км пассажирского вагона, руб./ваг.-км;

$nS^{\text{поезд}}$ – вагонокилометровая работа поезда, ваг.-км;

$e_{nt \text{ дв.}}$ – единичная расходная ставка АО «ФПК» на вагоно-час в движении вагона для перевозки пассажиров в движении поезда, ваг.-час в движении;

$n_{дв.}^{ваг.для.пас.}$ – вагоно-часы вагона для перевозки пассажира в движении поезда,

ваг.-час в движении;

$e_{отпр}$ – единичная расходная ставка АО «ФПК» на отправленного пассажира, руб./ отпр. пасс.;

$P_{отпр}$ – количество отправленных пассажиров в поезде, отпр. пасс.;

e_n – единичная расходная ставка АО «ФПК» на отправленный пассажирский вагон, руб./ отпр. ваг.;

$n^{поезд}$ – количество отправленных пассажирских вагонов в поезде, ваг.

Таблица 4.1 – Статьи расходов на перевозку пассажиров в поездах жёсткой схемы составов

№ п/п	Номер статьи в номенклатуре расходов	Наименование статьи	Измеритель, на который относится статья расходов
1	4001	Продажа билетов на поезда дальнего следования локомотивной тяги во внутригосударственном сообщении	Пасс.
2	4006	Оказание услуг на вокзалах, связанных с пассажирскими перевозками в дальнем следовании	Пасс.
3	4019	Обслуживание вагонов в пассажирских поездах дальнего следования	Ваг.-час в движении
4	4021	Экипировка пассажирских вагонов дальнего следования в пунктах формирования и оборота	Ваг.
5	4029	Амортизация пассажирских вагонов дальнего следования (кроме багажных)	Ваг.-час.
6	4040	Содержание инвентаря оборудования пассажирских вагонов дальнего следования	Ваг.-час. в движении
7	4041	Снабжение поездов постельным бельём, мягким и другим инвентарём в служебных целях	Ваг.
8	4050	Стирка и ремонт постельного белья и дезинфекция постельных принадлежностей в служебных целях	Ваг.
9	6601	Техническое обслуживание по программе ТО-1 в пунктах формирования и оборота и текущий отцепочный ремонт пассажирских вагонов, курсирующих в дальнем следовании	Ваг.
10	6603	Техническое обслуживание по программам ТО-2 пассажирских вагонов, курсирующих в дальнем следовании	Ваг.-час
11	6605	Техническое обслуживание по программе ТО-3 пассажирских вагонов, курсирующих в дальнем следовании во внутригосударственном сообщении	Ваг.-км
12	6607	Деповской ремонт пассажирских вагонов (кроме багажных), курсирующих в дальнем следовании	Ваг.-км
13	6610	Капитальный ремонт пассажирских вагонов (кроме багажных), курсирующих в дальнем следовании	Ваг.-час
14	6640	Капитальный ремонт пассажирских вагонов на заводах	Ваг.-час

Для расчёта полной величины расходов перевозчика на назначение одного поезда к расходам, зависящим от объёма движения, полученным с

помощью метода единичных расходных ставок, необходимо добавить условно-постоянные затраты, приходящиеся на поезд.

Расходы перевозчика в части инфраструктурной составляющей (включая вокзальную) связаны с выполненными эксплуатационными показателями: поездо-километры, вагоно-километры и отправленные вагоны. Для каждого из них установлен свой уровень тарифа: И1, И2, И3.

Договор аренды локомотивов включает следующие виды плат за:

- аренду локомотивов;
- услуги по управлению арендованными локомотивами локомотивными бригадами ОАО «РЖД»;
- услуги по обеспечению переданных в аренду локомотивов дизельным топливом;
- услуги по отоплению пассажирских вагонов в пути следования на электрической тяге.

Практика показала, что распределение затрат перевозчика на собственные зависящие и на оплату счетов ОАО «РЖД» за предоставление услуг инфраструктуры (23) и тяги поездов (24) имеют фиксированное соотношение [102]. При этом совокупные расходы на одно назначение поезда необходимо уменьшить на долю затрат связанных с маневровыми операциями, что обусловлено технологическими особенностями работы нового типа подвижного состава:

$$Z_{\text{инфр}} = \frac{Z_{\text{ваг}}}{k_{\text{ваг}}} \times k_{\text{инфр}} \quad (23),$$

где $k_{\text{ваг}}$ – доля затрат на вагонную составляющую;

$k_{\text{инфр}}$ – доля затрат на инфраструктурную составляющую.

$$Z_{\text{локо}} = \frac{Z_{\text{ваг}}}{k_{\text{ваг}}} \times (1 - k_{\text{ман}}) \times k_{\text{локо}} \quad (24),$$

где $k_{\text{локо}}$ – доля затрат на локомотивную составляющую;

$k_{\text{ман}}$ – доля затрат на маневровые работы.

4.3 Расчёт срока окупаемости инвестиций для реализации новой технологии формирования схем составов

В таблице 4.2 представлены результаты расчётов по определению капитальных вложений на приобретение нового подвижного состава для крупных направлений сети ОАО «РЖД» в соответствии с формулами 17, 18, 19, и 20. Средняя стоимость одного вагона определяется на основании отчётных данных [103].

Таблица 4.2 – Расчёт капитальных затрат на приобретение нового подвижного состава по направлениям

Инвестиции / Направление	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
Капитальные затраты, млн руб.	809,9	623,0	872,2	872,2	872,2	747,6	872,2	747,6	934,5	872,2

На основе данных АСУ «Экспресс-3» определены значения измерителей на одно назначение поезда по направлениям (таблица 4.3), на которых целесообразно рассмотреть ввод в обращения поездов неизменяемой композиции. Число отправленных пассажиров в поезде рассчитывается на основании средней населённости пассажиров на один вагон:

$$P_{отпр} = n^{поезд} \times d_{ср} \quad (25),$$

где $d_{ср}$ – средняя населённость пассажиров на один пассажирский вагон, пасс.

Таблица 4.3 – Значения измерителей по направлениям

Измерители/ Направление	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
Вагоно-часы, ваг.-ч.	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Вагоно-километры, ваг.-км	650	444	793	282	856	583	697	1044	917	710
Вагоно-часы в движении пассажирских поездов, ваг.-ч. в дв.	8	6	13	3,5	15	7,5	9	15	14	13
Отправлено пассажиров, пасс.	468	613	457	444	426	467	559	460	512	457
Отправлено вагонов, ваг.	13	10	14	14	14	12	14	12	15	14

Моделирование величины доходов от перевозки пассажиров в поездах неизменяемой композиции для различных направлений при изменении числа вагонов в схемах составов представлено в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Доходы от перевозки пассажиров в поездах неизменяемой композиции на одно назначение

Число вагонов в схеме поезда, ваг./Доходы по направлениям, руб.	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
1	106 518	37 865	62 905	20 818	78 722	59 372	69 025	85 508	97 031	70 707
2	213 036	75 730	125 811	41 636	157 443	118 744	138 049	171 015	194 062	141 414
3	319 554	113 595	188 716	62 454	236 165	178 117	207 074	256 523	291 094	212 120
4	426 072	151 460	251 621	83 272	314 886	237 489	276 098	342 030	388 125	282 827
5	532 590	189 325	314 526	104 090	393 608	296 861	345 123	427 538	485 156	353 534
6	639 108	227 189	377 432	124 908	472 329	356 233	414 147	513 045	582 187	424 241
7	745 626	265 054	440 337	145 727	551 051	415 606	483 172	598 553	679 218	494 948
8	852 144	302 919	503 242	166 545	629 772	474 978	552 196	684 060	776 249	565 655
9	958 662	340 784	566 147	187 363	708 494	534 350	621 221	769 568	873 281	636 361
10	1 065 181	378 649	629 053	208 181	787 215	593 722	690 245	855 075	970 312	707 068
11	1 171 699	416 514	691 958	228 999	865 937	653 094	759 270	940 583	1 067 343	777 775
12	1 278 217	454 379	754 863	249 817	944 659	712 467	828 294	1 026 090	1 164 374	848 482
13	1 384 735	492 244	817 768	270 635	1 023 380	771 839	897 319	1 111 598	1 261 405	919 189
14	1 491 253	530 109	880 674	291 453	1 102 102	831 211	966 343	1 197 105	1 358 437	989 895
15	1 597 771	567 974	943 579	312 271	1 180 823	890 583	1 035 368	1 282 613	1 455 468	1 060 602
16	1 704 289	605 839	1 006 484	333 089	1 259 545	949 955	1 104 392	1 368 120	1 552 499	1 131 309
17	1 810 807	643 704	1 069 389	353 907	1 338 266	1 009 328	1 173 417	1 453 628	1 649 530	1 202 016
18	1 917 325	681 568	1 132 295	374 725	1 416 988	1 068 700	1 242 441	1 539 135	1 746 561	1 272 723
19	2 023 843	719 433	1 195 200	395 543	1 495 709	1 128 072	1 311 466	1 624 643	1 843 592	1 343 429
20	2 130 361	757 298	1 258 105	416 361	1 574 431	1 187 444	1 380 490	1 710 150	1 940 624	1 414 136

Для расчёта собственных зависящих расходов ОАО «ФПК» на перевозку пассажиров в поездах жёсткой схемы величины расходных ставок приняты в соответствии с [104] и скорректированы на уровень инфляции (таблица 4.5),

учтённой по данным Федеральной службы государственной статистики [105, 106].

Таблица 4.5 – Инфляция в РФ по годам

Год	Уровень инфляции в РФ по годам
2010	8,8%
2011	6,1%
2012	6,6%
2013	6,5%
2014	11,4%
Коэффициент приведения	1,4

Расчет величин расходных ставок представлен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Величины расходных ставок по измерителям.

Измерители	Расходные ставки, руб.
Вагоно-час	97,33
Вагоно-километр	2,48
Вагоно-час в движении пассажирского поезда	342,14
Отправленный пассажир	22,66
Отправленный вагон	5247,70

Расчёт собственных затрат ОАО «ФПК» на перевозку пассажиров в поездах неизменяемой композиции по формуле 16 представлен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Расчёт собственных затрат ОАО «ФПК» на перевозку пассажиров в поездах неизменяемой композиции.

Величина расходов по измерителям/ Направление	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
Вагоно-часы, руб.	30367	23359	32703	32703	32703	28031	32703	28031	35039	32703
Вагоно-километры, руб.	20917	10991	27482	9773	29665	17318	24155	31012	34049	24606
Вагоно-часы в движении пассажирских поездов, руб.	35582	20528	62269	16765	71849	30792	43109	61585	71849	62269
Отправлено пассажиров, руб.	10605	13890	10355	10061	9653	10582	12667	10423	11602	10355
Отправлено вагонов, руб.	68220	52477	73468	73468	73468	62972	73468	62972	78715	73468
Итого	165691	121245	206277	142769	217337	149696	186101	194023	231254	203400

Для анализа структуры собственных расходов ОАО «ФПК» на перевозку пассажиров в поездах жёсткой схемы в таблице 4.8 выполнен расчёт долей затрат в процентах, приходящихся на каждый измеритель.

Таблица 4.8 – Структура собственных затрат ОАО «ФПК» на перевозку пассажиров в поездах неизменяемой композиции.

Величина расходов по измерителям/ Направление	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
Вагоно-часы, %.	18	19	16	23	15	19	18	14	15	16
Вагоно-километры, %.	13	9	13	7	14	12	13	16	15	12
Вагоно-часы в движении пассажирских поездов, %.	21	17	30	12	33	21	23	32	31	31
Отправлено пассажиров, %.	6	11	5	7	4	7	7	5	5	5
Отправлено вагонов, %.	41	43	36	51	34	42	39	32	34	36
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Наибольшая доля расходов приходится на измеритель «отправлено вагонов», который включает в себя затраты связанные с экипировкой пассажирских вагонов при подготовке поезда в рейс. Учтено, что для одного направления расходы по измерителям вагоно-часы, вагоно-километры и вагоно-часы в движении пассажирских поездов также имеют прямую зависимость от числа отправленных вагонов, поэтому значение этих измерителей, приходящихся на один вагон, можно принять как постоянную величину в условиях работы на одном направлении. Таким образом, в рамках конкретного направления для рассматриваемой технологии формирования схем составов все расходы можно отнести на два измерителя – число отправленных вагонов и количество отправленных пассажиров. На последний из них относятся минимальные расходы, вызванные оказанием пассажирам поездов дальнего следования услуг на вокзалах. В рамках одного направления собственные расходы ОАО «ФПК» на перевозку пассажиров в поездах неизменяемой композиции от 89% до 96% (в зависимости от направления) прямо зависят от числа вагонов в составе поезда.

В таблице 4.9 приведён вариантный расчёт собственных расходов ОАО «ФПК» на перевозку пассажиров в поездах неизменяемой композиции в зависимости от числа вагонов для каждого направления.

Таблица 4.9 – Расчёт собственных расходов ОАО «ФПК» на перевозку пассажиров в поездах неизменяемой композиции для различного числа вагонов в схеме состава

Число вагонов в схеме поезда, ваг./Расходы по направлениям, руб.	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
1	12 764	12 136	14 717	10 237	15 542	12 497	13 306	16 140	15 424	14 550
2	25 528	24 271	29 434	20 474	31 084	24 995	26 611	32 280	30 848	29 099
3	38 292	36 407	44 151	30 711	46 626	37 492	39 917	48 420	46 272	43 649
4	51 056	48 543	58 868	40 948	62 168	49 989	53 223	64 560	61 696	58 198
5	63 820	60 678	73 585	51 184	77 710	62 487	66 528	80 700	77 120	72 748
6	76 584	72 814	88 302	61 421	93 252	74 984	79 834	96 840	92 545	87 298
7	89 348	84 949	103 019	71 658	108 794	87 482	93 140	112 980	107 969	101 847
8	102 112	97 085	117 736	81 895	124 336	99 979	106 445	129 120	123 393	116 397
9	114 876	109 221	132 453	92 132	139 878	112 476	119 751	145 260	138 817	130 946
10	127 640	121 356	147 170	102 369	155 420	124 974	133 057	161 400	154 241	145 496
11	140 404	133 492	161 887	112 606	170 962	137 471	146 362	177 540	169 665	160 046
12	153 168	145 628	176 604	122 843	186 504	149 968	159 668	193 680	185 089	174 595
13	165 933	157 763	191 321	133 080	202 046	162 466	172 974	209 820	200 513	189 145
14	178 697	169 899	206 038	143 316	217 589	174 963	186 280	225 960	215 937	203 694
15	191 461	182 035	220 755	153 553	233 131	187 460	199 585	242 100	231 361	218 244
16	204 225	194 170	235 472	163 790	248 673	199 958	212 891	258 240	246 785	232 794
17	216 989	206 306	250 189	174 027	264 215	212 455	226 197	274 380	262 210	247 343
18	229 753	218 442	264 906	184 264	279 757	224 953	239 502	290 519	277 634	261 893
19	242 517	230 577	279 623	194 501	295 299	237 450	252 808	306 659	293 058	276 442
20	255 281	242 713	294 340	204 738	310 841	249 947	266 114	322 799	308 482	290 992

Совокупные затраты на одно назначение поезда по направлениям и для различного количества вагонов в схеме состава представлены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Расчёт совокупных расходов перевозчика на одно назначение поезда неизменяемой композиции

Число вагонов в схеме поезда, ваг./Расходы по направлениям, руб.	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
1	49 253	46 829	56 789	39 502	59 973	48 224	51 344	62 280	59 518	56 144
2	98 507	93 657	113 579	79 004	119 946	96 449	102 687	124 561	119 036	112 287
3	147 760	140 486	170 368	118 505	179 919	144 673	154 031	186 841	178 554	168 431
4	197 014	187 315	227 158	158 007	239 893	192 898	205 374	249 122	238 072	224 574
5	246 267	234 143	283 947	197 509	299 866	241 122	256 718	311 402	297 590	280 718
6	295 521	280 972	340 737	237 011	359 839	289 347	308 061	373 683	357 108	336 861
7	344 774	327 801	397 526	276 513	419 812	337 571	359 405	435 963	416 626	393 005
8	394 028	374 629	454 316	316 014	479 785	385 796	410 749	498 243	476 144	449 149
9	443 281	421 458	511 105	355 516	539 758	434 020	462 092	560 524	535 662	505 292
10	492 535	468 286	567 895	395 018	599 731	482 245	513 436	622 804	595 180	561 436
11	541 788	515 115	624 684	434 520	659 705	530 469	564 779	685 085	654 698	617 579
12	591 042	561 944	681 474	474 022	719 678	578 693	616 123	747 365	714 216	673 723
13	640 295	608 772	738 263	513 523	779 651	626 918	667 466	809 646	773 734	729 866
14	689 549	655 601	795 053	553 025	839 624	675 142	718 810	871 926	833 252	786 010
15	738 802	702 430	851 842	592 527	899 597	723 367	770 153	934 207	892 770	842 154
16	788 056	749 258	908 632	632 029	959 570	771 591	821 497	996 487	952 288	898 297
17	837 309	796 087	965 421	671 530	1 019 543	819 816	872 841	1 058 767	1 011 806	954 441
18	886 563	842 916	1 022 211	711 032	1 079 517	868 040	924 184	1 121 048	1 071 324	1 010 584
19	935 816	889 744	1 079 000	750 534	1 139 490	916 265	975 528	1 183 328	1 130 842	1 066 728
20	985 070	936 573	1 135 790	790 036	1 199 463	964 489	1 026 871	1 245 609	1 190 360	1 122 872

Чистый дисконтированный доход (13) рассчитан по годам на 12 летний период для каждого направления. Результаты расчётов представлены в таблице 4.11

Таблица 4.11 – Расчёт чистого дисконтированного дохода по годам

Года./Чистый дисконтированный доход по направлениям, руб.	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
0	-809 900 000	-623 000 000	-872 200 000	-872 200 000	-872 200 000	-747 600 000	-872 200 000	-747 600 000	-934 500 000	-872 200 000
1	-538 179 688	-706 995 005	-840 948 472	-953 255 664	-754 505 492	-716 374 724	-763 109 926	-668 597 753	-685 667 271	-777 289 455
2	-229 961 586	-735 711 489	-746 125 838	-960 313 551	-581 265 301	-631 071 979	-597 675 328	-539 953 681	-388 715 779	-624 717 950
3	50 323 370	-760 865 960	-659 040 887	-965 508 142	-423 152 676	-552 780 953	-446 632 715	-422 405 712	-118 464 527	-485 326 242
4	304 877 914	-782 752 725	-579 095 413	-969 003 484	-278 982 706	-480 958 774	-308 855 577	-315 086 703	127 189 034	-358 084 062
5	535 735 676	-801 643 283	-505 736 943	-970 950 752	-147 661 320	-415 104 089	-183 303 752	-217 195 956	350 186 086	-242 040 087
6	744 774 090	-817 788 067	-438 455 247	-971 489 241	-28 178 348	-354 753 888	-69 016 835	-127 994 148	552 318 764	-136 315 918
7	933 726 318	-831 418 056	-376 779 121	-970 747 275	80 398 875	-299 480 588	34 891 907	-46 798 647	735 241 532	-40 100 519
8	1 104 192 267	-842 746 267	-320 273 403	-968 843 051	178 931 428	-248 889 326	129 241 158	27 020 815	900 481 692	47 354 931
9	1 257 648 758	-851 969 125	-268 536 229	-965 885 413	268 214 268	-202 615 466	214 786 746	94 046 137	1 049 449 097	126 741 778
10	1 395 458 936	-859 267 736	-221 196 494	-961 974 574	348 981 276	-160 322 290	292 226 442	154 814 543	1 183 445 114	198 698 287
11	1 518 880 941	-864 809 060	-177 911 502	-957 202 778	421 909 921	-121 698 871	362 204 392	209 821 988	1 303 670 914	263 813 691
12	1 629 075 939	-868 746 996	-138 364 800	-951 654 913	487 625 569	-86 458 102	425 315 214	259 526 313	1 411 235 123	322 631 933

Графики соотношения расходов и доходов от ввода в обращения поездов жёсткой схемы на перечисленных направлениях представлены на рисунке 4.1.

Расчёт срока окупаемости капитальных вложений для каждого направления представлен в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Срок окупаемости капиталовложений в новый подвижной состав для формирования поездов жёсткой схемы

Направления	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
Срок окупаемости, лет	2,83	Более 12 лет	Более 12 лет	Более 12 лет	6,28	Более 12 лет	6,67	7,77	3,43	7,46

Полученные значения срока окупаемости рассчитаны с учётом корректировки на норму дисконта.

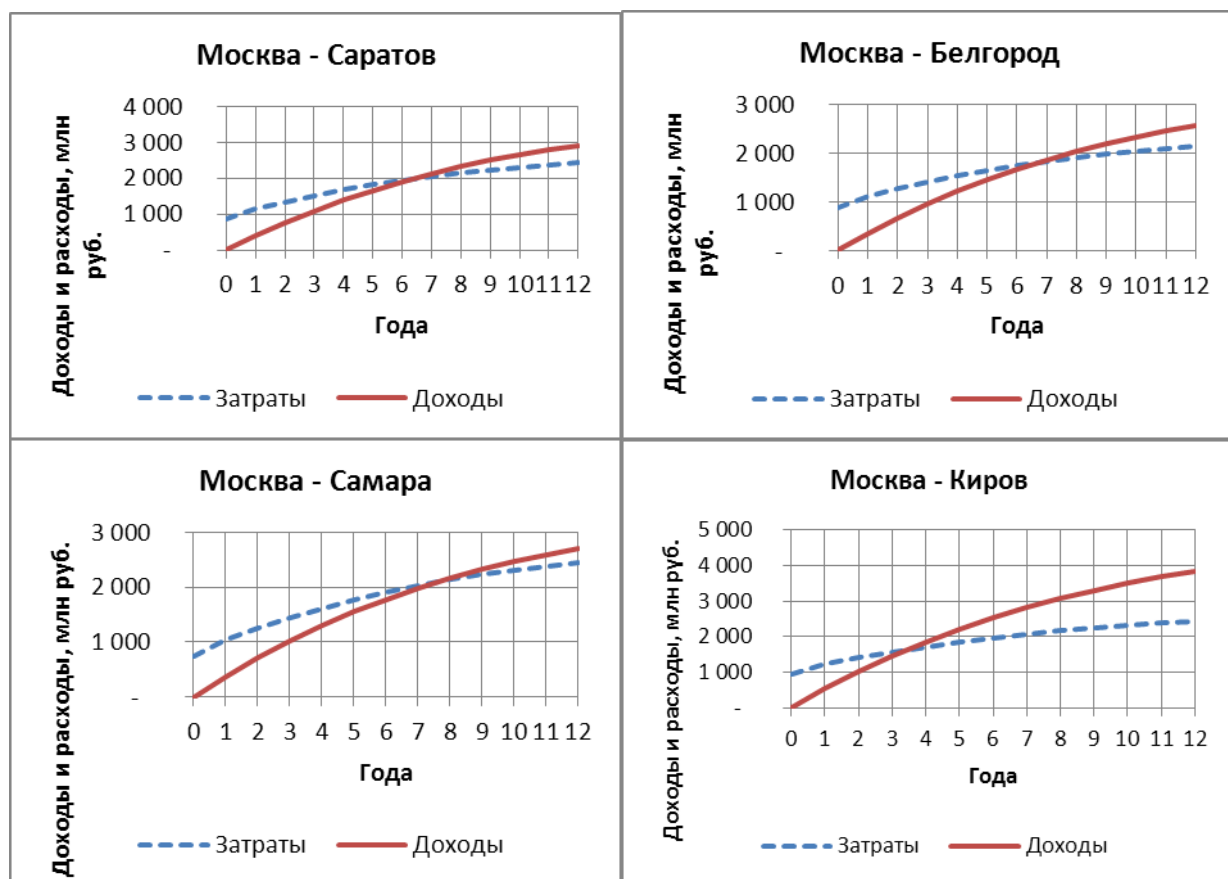


Рисунок 4.1 – Соотношение доходов и расходов перевозчика от ввода в обращение поездов неизменяемой композиции

4.4 Влияние различных вариантов ввода в обращение поездов неизменяемой композиции на экономическую эффективность

Возможны различные технологические подходы к организации ввода в обращение поезда с неизменяемой композицией состава (рисунок 4.2):

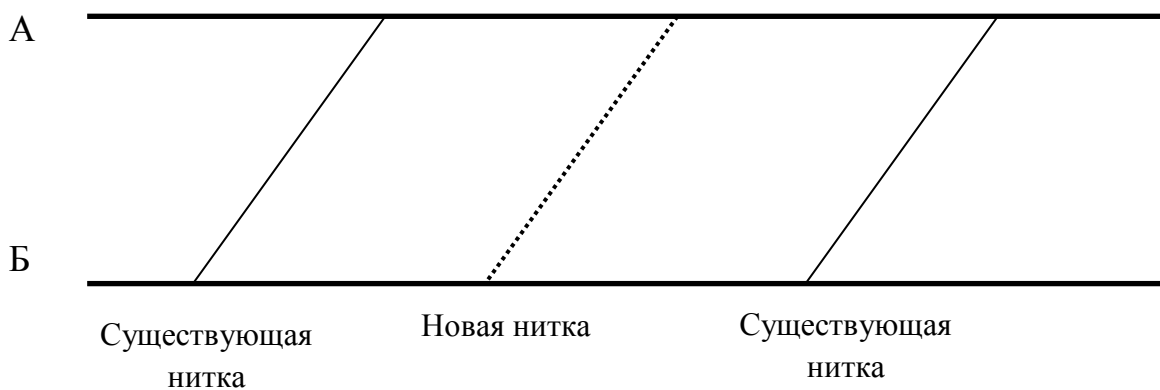
- вариант 1 – поезд курсирует по новой нитке графика, при этом размеры движения поездов с модульной схемой не изменяются;

- вариант 2 – одна из действующих ниток графика выделяется под поезд с новой схемой формирования;
- вариант 3 – поезд курсирует по новой нитке графика, при этом число вагонов в схемах составов других поездов сокращается.

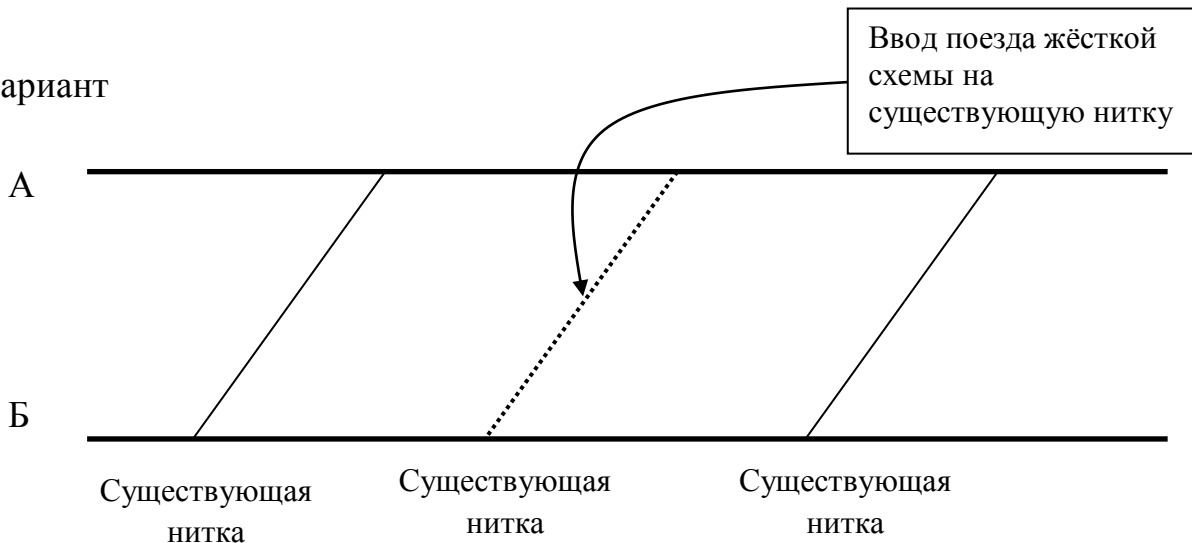
Первый вариант предполагает, что поезд неизменяемой композиции будет введён на новую нитку графика. Согласно первому варианту все расходы на ввод в обращение поезда с неизменяемой композицией рассчитываются по формуле 16 и сохраняются в полном объёме. К ним относятся затраты на приобретение подвижного состава, собственные зависящие расходы перевозчика, расходы на оплату договоров аренды локомотивов и расходы по оплате счетов ОАО «РЖД» за предоставление услуг инфраструктуры (с учётом вокзальной составляющей). Затраты на эксплуатацию других поездов, курсирующих на направлении не изменятся.

Согласно второму варианту один из существующих в обращении поездов снимается и на его нитку назначается поезд с жёсткой схемой состава. При таком подходе расходы на ввод в обращение поезда неизменяемой композиции сократятся по сравнению с первым вариантом на величину затрат по оплате счетов за предоставление услуг инфраструктуры ($Z_{\text{инфр.}}$). Затраты по инфраструктурной составляющей определяются пропорционально трём измерителям: поездо-километрам, вагоно-километрам, числу отправленных вагонов.

I Вариант



II Вариант



III Вариант

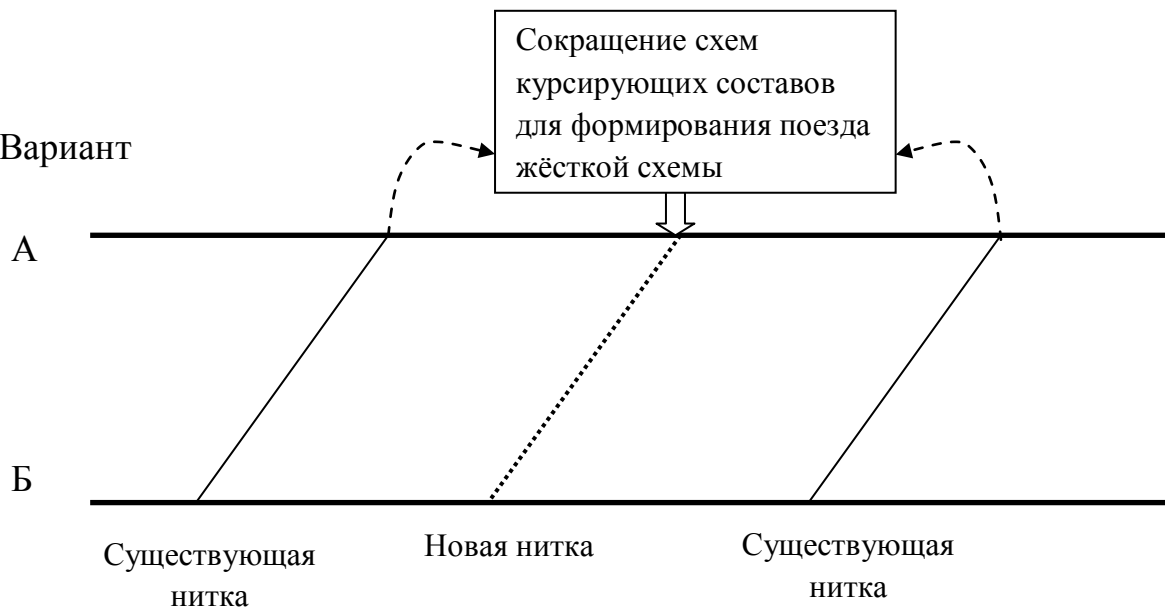


Рисунок 4.2 – Варианты ввода в обращение поезда с жёсткой схемой состава

В условиях заданного направления суммарная величина поездо-километров изменяться не будет. Измеритель «вагоно-километры» будет зависеть от количества вагонов в схеме состава. Таким образом, расходы по оплате счетов за предоставление услуг инфраструктуры увеличатся или уменьшатся в зависимости от числа вагонов (в среднем, за период «Т») в составе поезда, курсировавшего по данной нитке графика. Разница расходов на предоставление услуг инфраструктуры по рассматриваемому варианту составит:

$$\Delta Z_{\text{инфр}} = Z_{\text{инфр}}^{\text{н.к.}} - Z_{\text{инфр}}^{\text{тек.}} \quad (26),$$

где $\Delta Z_{\text{инфр}}$ – разница затрат на предоставление услуг инфраструктуры, руб.;

$Z_{\text{инфр}}^{\text{н.к.}}$ – расходы на оплату счетов за предоставление услуг инфраструктуры для поезда с неизменяемой композицией состава, руб.;

$Z_{\text{инфр}}^{\text{тек.}}$ – текущая величина затрат (поезда с модульной схемой состава) на оплату услуг предоставления инфраструктуры, руб.

Совокупные затраты на ввод в обращение и эксплуатацию поезда жёсткой схемы по второму варианту определяются по формуле:

$$Z_t^{\text{II}} = Z_t^{\text{I}} - \Delta Z_{\text{инфр}} \quad (27),$$

где Z_t^{II} – совокупные затраты на ввод в обращение поезда жёсткой схемы по второму варианту, руб.;

Z_t^{I} – совокупные затраты на ввод в обращение поезда жёсткой схемы по первому варианту, руб.

Третий вариант предусматривает ввод поезда неизменяемой композиции на новую нитку графика (так же, как и первый), при условии формирования схемы из вагонов работающих в составе поездов данного направления. Затраты на ввод в обращение поезда с жёсткой схемой состава будут меньше, чем в первом варианте на величину сокращения расходов по оплате счетов за предоставление услуг инфраструктуры для поездов, в

которых имеет место сокращение числа вагонов в схеме состава. Разница расходов на предоставление услуг инфраструктуры после сокращения схем составов курсирующих поездов рассчитывается по аналогии со вторым вариантом (формула 26): величина расходов по курсирующему поезду уменьшается на аналогичный показатель после сокращения схемы состава поезда. Изменение затрат на эксплуатацию поездов с гибкой схемой при вводе поезда неизменяемой композиции в обращение по третьему варианту составляет:

$$\Delta Z_{\text{тек.}} = Z_{\text{тек.}}^I - Z_{\text{тек.}}^{III} \quad (28),$$

где $\Delta Z_{\text{тек.}}$ – изменение затрат на эксплуатацию поезда с гибкой схемой, состав которого был сокращён для формирования поезда неизменяемой композиции, руб.;

$Z_{\text{тек.}}^I$ – затраты на эксплуатацию поезда гибкой схемы до сокращения его состава, руб.;

$Z_{\text{тек.}}^{III}$ – затраты на эксплуатацию поезда гибкой схемы после сокращения его состава, руб.

Таким образом, затраты при вводе в обращение поезда неизменяемой композиции по третьему варианту будут отличаться от первого варианта на величину экономии от сокращения схем курсирующих поездов:

$$Z_t^{III} = Z_t^I - \sum \Delta Z_{\text{тек.}} \quad (29),$$

где Z_t^{III} – совокупные затраты на ввод в обращение поезда жёсткой схемы по третьему варианту, руб.

Второй и третий варианты ввода в обращения поезда неизменяемой композиции подразумевают, что изменится как расходная часть, так и доходная часть. Вывод из эксплуатации одного из курсирующих поездов (II вариант) или сокращение схем составов курсирующих поездов для формирования поезда неизменяемой композиции (III вариант) повлечёт за собой сокращение объёма предлагаемых для реализации мест в этих поездах.

Разница в величине доходных поступлений для второго варианта рассчитывается по формуле:

$$\Delta Q_{II} = Q_I^{\text{н.к.}} - Q_I^{\text{тек.}} \quad (30),$$

где ΔQ_{II} – разница в величине доходных поступлений на одно назначение между поездом жёсткой схемы, планируемым к вводу в обращение на действующую нитку графика и курсирующим по существующей нитке поездом с гибкой схемой, руб.;

$Q_I^{\text{н.к.}}$ – доход перевозчика на одно назначение поезда неизменяемой композиции по первому варианту, руб.;

$Q_I^{\text{тек.}}$ – доход перевозчика на одно назначение курсирующего поезда с гибкой схемой по первому варианту, руб.

Выполненные расчёты на примере ряда железнодорожных направлений (таблица 4.13) показали, что совокупный эффект разницы расходов и доходных поступлений (II вариант) может составлять до половины текущего объёма доходных поступлений на одно назначение поезда. Сравнение проводилось по поездам регулярного назначения, курсирующим на направлениях, конъюнктура спроса которых подходит для ввода в обращение поезда неизменяемой композиции.

Разница величины доходных поступлений для третьего варианта может иметь место за счёт сокращения объёмов предложенных для реализации мест в курсирующих поездах с гибкой схемой состава. Расчёт величины доходных поступлений по вагонам, которые будут переданы для формирования поезда с неизменяемой композицией состава, проводится по аналогии со вторым вариантом. Суммарная величина доходов по всем группам вагонов, участвующим в формировании поезда неизменяемой композиции составляет:

$$\Delta Q_{III} = Q_I^{\text{н.к.}} - \sum(Q_I^{\text{тек.}} - Q_{III}^{\text{тек.}}) \quad (31),$$

где ΔQ_{III} – разница совокупных доходных поступлений после ввода в обращение поезда неизменяемой композиции, руб.;

$Q_{III}^{тек.}$ – величина доходных поступлений на одно назначение курсирующего поезда с гибкой схемой состава по третьему варианту (после сокращения композиции в пользу поезда жёсткой схемы), руб.

Сравнение показателей экономической эффективности работы поезда жёсткой схемы по второму варианту необходимо проводить с аналогичными значениями по поезду гибкой схемы, который курсировал по этой же нитке графика. Третий вариант предполагает, что сокращение затрат по поездам гибкой схемы из-за изменения композиции должны быть сопоставимы с затратами на ввод в обращение поезда неизменяемой композиции. Суммарные значения по выполненным вагоно-километрам и отправленным вагонам останутся неизменными, но увеличится значение поездо-километров, что и будет учтено при расчёте (формуле 30). Изменение совокупных затрат, связанных с вводом в обращение поезда с неизменяемой композицией состава для рассматриваемых различных вариантов, представлено в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Изменение совокупных затрат перевозчика при вводе в обращение поездов неизменяемой композиции

Вариант ввода в обращение поезда с жёсткой схемой состава	I	II	III
Изменение совокупной величины затрат перевозчика по направлению за период T, руб.	Z_t^I	$Z_t^I - \Delta Z_{инфр}$	$Z_t^I - \sum \Delta Z_{тек.}$

Таблица 4.13 – Сопоставление расходной и доходной составляющих от ввода в обращение поезда с жёсткой схемой по второму варианту

	Москва - Санкт-Петербург	Москва - Нижний Новгород	Москва - Казань	Москва - Ярославль	Москва - Саратов	Москва - Воронеж	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Киров	Москва - Пенза
Разница в средней длине схем составов курсирующего на направлении фирменного поезда и поезда с жёсткой схемой, ваг.	2	3	-1	0	1	1	4	2	1	1
Величина эксплуатационных затрат на один отправленный вагон, руб.	12764	12136	14717	10237	15542	12497	13306	16140	15424	14550
Разница в сумме эксплуатационных затрат, руб.	25528	36407	-14717	0	15542	12497	53223	32280	15424	14550
Разница в сумме затрат на оплату услуг за предоставление инфраструктуры, руб.	8424	12014	-4857	0	5129	4124	17563	10652	5090	4801
Расчётная величина доходных поступлений на одно назначение поезда жёсткой схемы, руб.	1 384 735	378 649	880 674	291 453	1 180 823	712 467	966 343	1 026 090	1 455 468	989 895
Среднее значение доходных поступлений на одно назначение фирменного поезда, руб.	779 693	451 016	826 133	264 012	989 671	473 468	1 137 594	1 012 247	1 130 339	1 022 176
Разница доходных поступлений по поезду с жёсткой схемой и фирменному поезду, руб.	605 042	-72 367	54 541	27 441	191 152	238 999	-171 251	13 843	325 129	-32 281
Совокупный эффект от ввода в обращение поезда жёсткой схемы на существующую нитку, по которой курсирует фирменный поезд, руб.	638 994	-23 946	34 967	27 441	211 823	255 620	-100 465	56 776	345 643	-12 930

4.5 Исследование области безубыточной эксплуатации поездов с неизменяемой композицией состава

Безубыточная эксплуатация поездов с неизменяемой композицией состава возможна при условии – доходы компании от перевозки пассажиров и предоставления дополнительных услуг превышают затраты на эксплуатацию поезда [107]. Как на доходы, так и на расходы пассажирской компании оказывают влияние различные качественные и количественные характеристики. Исследование условий безубыточности включает анализ влияния этих характеристик на экономический результат работы поезда с целью определения значения параметров, при которых доходы компании выше расходов [108]. Доходные поступления зависят от числа отправленных пассажиров, стоимости билета и доходов за предоставление дополнительных услуг. Перевозчик может изменять цену на проезд только в дерегулируемом сегменте (в вагонах купе и СВ) причём в установленных Федеральной службой тарифов пределах. Оказывать прямое влияние на спрос перевозчик возможности не имеет.

Собственные расходы перевозчика относятся на следующие измерители: вагоно-час пассажирского вагона в составе поезда (ваг.-час), вагоно-километровая работа поезда (ваг.-км), вагоно-часы для перевозки пассажиров в движении поезда, (ваг.-час), число отправленных в поезде пассажиров (пасс.) и количество отправленных в поезде пассажирских вагонов (ваг.). В условиях одного направления величины вагоно-часов пассажирского вагона, вагоно-километровой работы, вагоно-часов для перевозки пассажиров в движении поезда и количество отправленных вагонов на один отправленный поезд остаются постоянными. Таким образом, затраты по поезду в рамках одного направления можно отнести на два измерителя: число отправленных вагонов и число отправленных пассажиров. Для поезда с неизменяемой композицией состава затраты, относящиеся на измеритель «отправлено вагонов», являются условно-постоянными (при

рассмотрении на краткосрочную перспективу). Расходы на одно назначение поезда неизменяемой композиции на конкретном направлении будут изменяться на величину затрат, отнесенную на измеритель «отправлено пассажиров», которая составляет 2% от общего объема расходов для среднесетевых условий.

В процессе анализа безубыточности определяются величины: себестоимости перевозки пассажиров в зависящей части на один пассажиро-км ($C_{зав}$), доходной ставки на один пассажиро-км (d), критического объема перевозок в пассажиро-км ($AL_{кр}$), критическая населенность вагона в процентах ($\alpha_{крит}$). Себестоимость в зависящей части на один пассажиро-км для поездов с неизменяемой композицией состава определяется как отношение расходов относящихся на измеритель «отправлено пассажиров» и выполненных пассажиро-километров:

$$C_{зав} = \frac{e_{ротпр} P_{отпр}}{AL} \quad (32),$$

где $C_{зав}$ – себестоимость перевозок пассажиров в зависящей части, руб./пасс.-км.

Доходная ставка рассчитывается через отношение суммарной величины доходов перевозчика от билетов и предоставления дополнительных услуг к выполненным пассажиро-километрам:

$$d = \frac{Q}{AL} \quad (33),$$

где d – доходная ставка, руб./пасс.-км.

Критический объем перевозок определяется как отношение суммы расходов, не зависящих от объема перевозок, и разницы доходной ставки и себестоимости перевозок в зависящей части:

$$AL_{кр} = \frac{E_{у.п.}}{(d - C_{зав})} \quad (34),$$

где $E_{у.п.}$ – независимые от объёма перевозок расходы, руб.

$AL_{кр}$ – критический объём перевозок, пасс.-км.

Критический уровень использования вагонов рассчитывается как отношение критического объёма перевозок и выполненных место-километров поездом с жёсткой схемой состава за один рейс:

$$\alpha_{крит} = \frac{AL_{крит}}{BL} \times 100 \quad (35),$$

где $\alpha_{крит}$ – критический уровень использования вместимости вагонов, %.

В таблице 4.15 представлены результаты расчётов для среднесетевых условий и ряда направлений контрольной выборки. Фиксированное на период времени значение место-километров в исследуемых поездах определяется жёсткой схемой и позволяет наглядно оценить экономическую эффективность по критическому уровню использования вагонов на конкретном направлении в любой день назначения в рамках рассматриваемого периода. Критический уровень использования вместимости вагонов для среднесетевых условий получился выше, чем на любом из направлений контрольной выборки. При сопоставимых затратах, приходящихся на один рейс поезда жёсткой схемы, в среднем по сети доходная ставка ниже, чем на направлениях, приведённых в сравнении. Разница значений между фактической инфляцией и допустимым уровнем коррекции цен на билеты, согласованным с регулятором, в будущих периодах внесёт изменения в полученный результат.

Таблица 4.15 – Расчёт критического уровня использования вместимости для поездов с жёсткой схемой состава по направлениям

Название показателей	Москва - Саратов	Москва - Белгород	Москва - Самара	Москва - Пенза	В среднем по сети
Суммарная величина эксплуатационных затрат на одно назначение, руб.	839 624,03	718 809,90	685 084,80	786 010,06	845 057,92
Фактически выполненные поездом пассажиро-километры, пасс.-км	327 644,27	332 429,33	366 764,80	290 301,11	378 657,50
Полная себестоимость, руб./пасс.-км	2,56	2,16	1,87	2,71	2,23
Зависящая часть расходов на поезд жёсткой схемы, руб.	9 652,94	12 666,65	10 423,36	10 355,39	8 984,49
Себестоимость в зависящей части, руб./пасс.-км	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02
Доходы на одно назначение поезда жёсткой схемы, руб.	1 180 823,13	966 343,25	1 026 090,19	989 895,38	696 325,37
Доходная ставка, руб./пасс.-км	3,60	2,91	2,80	3,41	1,84
Критический объём перевозок ($A_{кр}$), пасс.-км	232 191,08	246 145,00	243 625,23	229 876,70	460 594,56
Фактические место-километры на одно назначение, место-км	510 365,29	529 738,95	682 546,90	447 606,57	548 778,99
Критический уровень использования вместимости вагонов, %	71	74	66	79	84

На рисунке 4.3 представлено расчёт изменения динамики расходов и доходов на одно назначение поезда с жёсткой схемой состава для среднесетевых условий в зависимости от уровня использования вместимости вагонов. Совокупные затраты незначительно возрастают при увеличении качества использования подвижного состава за счёт роста расходов, относящихся на измеритель «отправлено пассажиров». Их изменение составляет 2% или 12 тысяч рублей в абсолютном выражении.

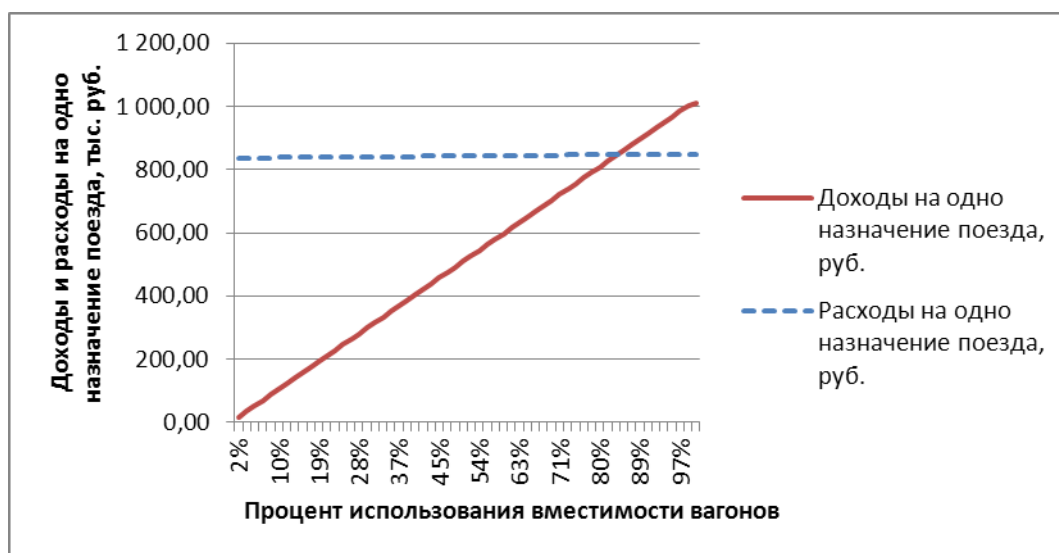


Рисунок 4.3 – Изменение расходов и доходов на одно назначение поезда с жёсткой схемой при различном уровне использования подвижного состава для среднесетевых условий

Прямая доходных поступлений выходит из нулевой точки и может отличаться углом наклона к горизонтальной оси в зависимости от показателей спроса для конкретных направлений из-за отличий в средней величине доходной ставки. Из результатов расчётов следует, что практически все расходы на одно назначение поезда неизменяемой композиции являются условно-постоянными, то есть не зависят от объёмов перевозок в краткосрочном рассмотрении. Как показали расчёты, выполненные для среднесетевых условий Положительный экономический результат от эксплуатации поездов с жёсткой схемой составов достигается уровне использования вместимости вагонов более 84%.

Выводы по четвёртой главе:

- 1) Разработан механизм расчёта экономической эффективности для поездов с неизменяемой композицией составов.
- 2) По результатам анализа статей расходов на перевозку пассажиров в поездах с неизменяемой схемой составов выполнены обоснование и расчёт затрат перевозчика на эксплуатацию нового типа подвижного состава.
- 3) Разработана методика расчёта срока окупаемости ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов. Выполненные

расчёты на ряде направлений из контрольных выборки показали положительные значения чистого дисконтированного дохода, а срок окупаемости составил менее 8 лет.

- 4) В рамках одного направления при рассмотрении на краткосрочную перспективу (схема состава поезда неизменяемой композиции не подвергается корректировке) более 95% совокупных затрат перевозчика, приходящихся на рейс не зависят от объёмов перевозок.
- 5) Выполнено исследование влияния различных вариантов ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов на совокупные затраты перевозчика и разработан механизм определения их изменения для каждого варианта.
- 6) Обоснован критический уровень использования вместимости для поездов с неизменяемой композицией. В соответствии с разработанной методикой выполнен экономический анализ работы поезда с жёсткой схемой состава. Построена модель изменения динамики расходов и доходов на один рейс в зависимости от качества использования вместимости вагонов. Для среднесетевых условий критический уровень качества использования вагонов по поездам с неизменяемой композицией составов составил 84%.

Заключение

В современных условиях для пассажирского комплекса ОАО» РЖД» наряду с задачами удовлетворения спроса пассажиров особую актуальность приобрела проблема повышения доходности. В диссертации данная проблематика рассмотрена с точки зрения обоснования области рационального применения поездов дальнего следования с неизменяемой (жесткой) схемой составов. Разработанная научно-методическая база позволяет с использованием данных АСУ «Экспресс-3» провести исследование конъюнктуры спроса, определить перечень железнодорожных направлений, имеющих стабильный пассажиропоток, получить тенденции развития спроса и выявить области эффективного применения данного типа подвижного состава.

Впервые разработан методический подход для определения целесообразности ввода в обращение поездов с жесткой схемой составов, учитывающий комплекс факторов, влияющих на объем и структуру предложения мест для перевозки пассажиров. В рамках этого подхода обоснованы этапы исследования спроса и разработан порядок оценки потенциала вагонного парка перевозчика для формирования поездов с жесткой схемой составов.

На основании данных о реальных пассажиропотоках выполнена классификация железнодорожных направлений по объёму и характеру пассажирской работы. По результатам классификации составлен перечень направлений, на которых поезда с неизменяемой композицией составов обеспечены гарантированным спросом, позволяющим иметь высокие показатели качества использования перевозочных средств и стабильный доход за счёт реализации мест.

Разработан порядок расчёта экономической эффективности ввода в обращение поездов с неизменяемой композицией составов, в рамках

которого выполнено обоснование текущих эксплуатационных затрат и представлена модель для определения доходных поступлений. На основе фактических данных для ряда направлений контрольной выборки рассчитаны показатели экономической эффективности: срок окупаемости капитальных вложений и чистый дисконтированный доход. Получены положительные значения чистого дисконтированного дохода, свидетельствующие об экономической эффективности рассматриваемого проекта, а срок окупаемости составил 6-8 лет.

Рассмотрены различные варианты ввода в обращение поездов с жёсткой схемой составов и выполнена оценка их влияния на экономическую эффективность работы поезда. Согласно расчётам, безубыточная эксплуатация поездов с жёсткой схемой составов для среднесетевых условий может быть достигнута при использовании вместимости 84%.

Список литературы

1. Персианов В.А. (Коллектив авторов под редакцией В.А. Персиванова). Транспортная политика России: ситуационный анализ, исторический опыт, проблемные вопросы [Текст]/ Москва: Альта-Принт, 2009. 464 с.
2. Статистическая отчетность [ЦО-22 "Экспресс", 2014].
3. Демографический ежегодник России. 2014., Росстат, Москва, Статистический сборник 2014.
4. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Москва. 2014. [Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. N 1734-р (в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 11 июня 2014 г. N 1032-р)].
5. Акулов М.П. Пассажирский комплекс [Текст]/ Акулов М.П. // Железнодорожный транспорт. 2014. № 2. С. 30-36.
6. Курбатова А.В. Развитие и модернизация железнодорожного транспорта России: первоочередные задачи и пути их решения [Текст]/ Курбатова А.В. // Вестник университета (ГУУ). 2012. No. 5. С. 125-128.
7. Поддавашкин Э.С. Информатизация на железнодорожном транспорте. История и современность [Текст]/ Поддавашкин Э.С. // Железнодорожный транспорт. 2010. No. 6. С. 68-72.
8. Макарова Е.А., Соколовский А.В. Маркетинговые исследования по базам данных [Текст] // Маркетинг. 2013. No. 1. С. 67-74.
9. А. Н. Азрилян. Большой экономический словарь : 19000 терминов [Текст]// Москва: институт новой экономики, 1997. 864 С.
10. Транспорт и связь [Электронный ресурс] // Федеральная служба Государственной статистики: [сайт]. [2014]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/# (дата обращения: 29.09.2014).
11. Николашин В.М., Зудилин Н.А., Сеницына А.С. и др. Сервис на транспорте: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования. 4-ое изд. [Текст]// Москва: Издательский центр "Академия", 2011. 304 с.
12. Приказ Минтранса России от 19.12.2013 N 473 "Об утверждении Правил перевозок пассажиров, багажа, грузобагажа железнодорожным транспортом" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.07.2014 N 33244) [Текст] // Российская газета. Август 2014. No. 6444. С. 20-21.
13. Парфенова А.В. Принцип информационного обеспечения системы оперативного планирования пассажирских перевозок на региональных уровнях ОАО ФПК [Текст] // Известия ПГУПС. 2013. No. 4. С. 48-54.

14. Кочнев Ф.П. Пассажи́рские станции и вокзалы: научное издание [Текст]// Москва: Транжелдориздат, 1950. 300 с.
15. Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте [Текст] // Москва: Транспорт, 1990. 424 с.
16. Бурдакова Г.А., Федоров В.А. Выбор схемы формирования поездов [Текст] // Труды ВНИИЖТ. 1982. С. 78-88.
17. Федоров В.А. Разработка рациональной схемы обращения пассажирских поездов [Текст] // Москва: Транспорт, 1982. 104 с.
18. Жабров С.С. Системный подход к решению задачи оперативного планирования пассажирских перевозок [Текст] // Труды МИИТ. 1982. No. 716. С. 49-54.
19. Жабров С.С., Попов Ю.В. Оценка величины неудовлетворительного спроса на перевозки пассажиров железнодорожным транспортом [Текст] // Труды ВНИИЖТ. 1984. No. 56. С. 58-65.
20. Шубко В.Г. План формирования пассажирских поездов (теория, методика, расчеты) [Текст] // Москва. 1985. 40 с. Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук: 05.22.08 / Шубко Владимир Григорьевич.
21. Шубко В.Г., Жербина А.И., Пазойский Ю.О. и др. Повышение качества организации пассажирских перевозок [Текст] // Труды МИИТ. 1988. No. 806. С. 60-82.
22. Пазойский Ю.О., Рябуха Л.С., Шубко В.Г. Организация пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте (в примерах и задачах) [Текст] // Москва: Транспорт, 1991. 240 с.
23. Пазойский Ю.О., Шубко В.Г., Вакуленко С.П. Пассажи́рские перевозки на железнодорожном транспорте (примеры, задачи, модели, методы и решения): учебное пособие [Текст] // Москва: ГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2009. 342 с.
24. Елизарьев Ю.В. Мониторинг пассажирских перевозок [Текст] // Экономика железных дорог. 1999. No. 7. С. 26-32.
25. Елизарьев Ю.В., Потапович Н.А., Белкина Е.В. Маркетинг пассажирских перевозок: проблемы и пути решения. [Текст] // Изд. Железнодорожный транспорт ЭИ/ЦНИИТЭИ, 1995. 1-25 с. Серия маркетинг и коммерческая деятельность.
26. Марчук Б.Е. Организация управления пассажирскими перевозками на базе средств вычислительной техники [Текст] // Труды ВНИИЖТ. 1984. С. 27-44.
27. Марчук Б.Е. Стратегия управления пассажирскими перевозками Российских железных дорог на базе системы "Экспресс-3" [Текст] // Вестник ВНИИЖТ: Научно-технический журнал. 2003. No. 6. С. 3-7.

28. Макарова Е.А. Методология исследования тенденций и закономерностей формирования пассажиропотоков в условиях применения информационных технологий (на примере железнодорожного транспорта) [Текст] // Вестник транспорта. 2008. No. 5. С. 24-29.
29. Макарова Е.А. Актуальные вопросы организации железнодорожных пассажирских перевозок: Монография. [Текст] // Москва: Маршрут, 2006. 156 с.
30. Мирошниченко О.Ф. Система управления экономическими результатами железнодорожных пассажирских перевозок [Текст] // Москва: Издательство МЭИ, 2002. 304 с.
31. Мирошниченко О.Ф., Венедиктов Г.Л., Попов Е.В. Повышение эффективности пассажирских перевозок на базе автоматизированной системы управления рентабельностью [Текст] // Железнодорожный транспорт. 2011. No. 12. С. 56-60.
32. Венедиктов Г.Л., Кочетков В.М. Об оптимизации поездных схем в пассажирском железнодорожном сообщении [Текст] // Вестник ВНИИЖТ. 2012. No. 1. С. 21-26.
33. Федоров В.А. Совершенствование пассажирских и багажных перевозок [Текст] // Труды ЦНИИ МПС. 1971. No. 444. С. 93-149.
34. Федоров В.А. Эффективное использование вагонов пассажирского парка [Текст] // Труды Изд. ЦНИИ МПС. Москва: Транспорт, 1973. 96 с.
35. Жабров С.С. Оптимизация оперативного управления пассажирскими перевозками в прямом и местном сообщениях [Текст] // Москва. 1977. Автореферат диссертации на соискание учёной степени к.т.н.
36. Котлер Ф. Основы маркетинга: краткий курс: [перевод с английского] [Текст] // Москва: Вильямс, 2012. 488 с.
37. Березка М.П., Родин И.В. Доклады XIV Международной научно-практической конференции "Инфотранс-2009" [Текст] // Система "Экспресс-3": Новые технологии обслуживания пассажиров и реформа пассажирского комплекса. Санкт-Петербург. 2009.
38. Марчук Б.Е. Концепция развития электронных систем резервирования мест и обслуживания пассажиров на железных дорогах [Текст] // Вестник ВНИИЖТ. 2001. No. 2. С. 4-7.
39. Макарова Е.А. Автоматизированная подсистема планирования и регулирования пассажирских перевозок на российских железных дорогах (АСУ - Л) [Текст] // Транспорт, наука, техника, управление. 2008. No. 12. С. 8-11.
40. Макарова Е.А. Система оперативного планирования пассажирских железнодорожных перевозок на базе АСУ "Экспресс" [Текст] // Транспорт: наука, техника, управление. 2006. No. 8. С. 29-32.
41. Макарова Е.А., Соколовский А.В. Классификация железнодорожных направлений по объёмам пассажирской работы на базе АСУ «Экспресс» [Текст] // Железнодорожный транспорт на современном этапе развития: сборник трудов к 70-летию аспирантуры / Под ред. Б.М. Лapidуса, Г.В. Гогричани. Москва: ВМГ-Принт, 2014. С. 57-63.

42. Multiple Unit [Электронный ресурс] // Wikipedia: [сайт]. [2014]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_unit (дата обращения: 26.02.2014).
43. Гапанович В.А. О системной научной поддержке реализации Стратегии развития холдинга «РЖД» [Текст] // Бюллетень Объединенного Ученого Совета ОАО «РЖД». 2014. No. 5. С. 17-33.
44. Hiroshi Okada. Features and Economic and Social Effects of The Shinkansen // Japan Railway & Transport Review. Sep 1994. No. 3. pp. 9-16.
45. Shinkansen [Электронный ресурс] // Wikipedia: [сайт]. [2014]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Shinkansen> (дата обращения: 25.02.2014).
46. Data Book 2013 [Электронный ресурс] // Central Japan Railway Company (Annual Report 2013): [сайт]. [2013]. URL: http://english.jr-central.co.jp/company/company/others/data-book/_pdf/2013.pdf (дата обращения: 25.02.2014).
47. Tōhoku Shinkansen [Электронный ресурс] // Wikipedia: [сайт]. [2014]. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/T%C5%8Dhoku_Shinkansen (дата обращения: 2014.02.2014).
48. Tōkaidō Shinkansen [Электронный ресурс] // Wikipedia: [сайт]. [2013]. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/T%C5%8Dkaid%C5%8D_Shinkansen (дата обращения: 25.02.2014).
49. TGV [Электронный ресурс] // Wikipedia: [сайт]. [2014]. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/TGV> (дата обращения: 25.02.2014).
50. Sapsan claims Russian rail speed record [Электронный ресурс] // Railway Gazette: [сайт]. [2009]. URL: <http://www.railwaygazette.com/news/single-view/view/sapsan-claims-russian-rail-speed-record.html> (дата обращения: 25.02.2014).
51. Каверин О.В., Ильин И.П. Конкуренция в сфере дальних железнодорожных перевозок пассажиров [Текст] // Экономика железных дорог. 2016. No. 1. С. 20-31.
52. Intercity-Express [Электронный ресурс] // Wikipedia: [сайт]. [2014]. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Intercity-Express> (дата обращения: 25.02.2014).
53. High-Speed Rail in China [Электронный ресурс] // Wikipedia: [сайт]. [2014]. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/High-speed_rail_in_China (дата обращения: 25.02.2014).
54. ГОСТ Р 55182-2012 Вагоны пассажирские локомотивной тяги. Общие технические требования. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2012 г. N 1161-ст.
55. Марчук Б.Е., Красильникова Н.Н., Рубинская А.П. и др. Информационные технологии управления парком пассажирских вагонов в АСУПВ системы «Экспресс-3» [Текст] // Вестник ВНИИЖТ. 2007. No. 1. С. 4-8.
56. Галабурда В.Г., Бубнова Г.В., Иванова Е.А. и др. Транспортный маркетинг: учебник [Текст] // Москва: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном

транспорте», 2011. 452 с.

57. О компании [Электронный ресурс] // ФПК: [сайт]. [2015]. URL: http://fpc.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=7 (дата обращения: 01.09.2015).
58. Акулов М.П. Предмет особой заботы компании [Текст] // Железнодорожный транспорт. 2010. No. 6. С. 31-36.
59. Якунин В.И. Стратегия развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030 г. – инфраструктурный фундамент экономического роста и повышения качества жизни в стране [Текст] // Железнодорожный транспорт. 2007. No. 12. С. 7-14.
60. Ефимова О.В., Бабошин Е.Б. Актуализация функциональной стратегии управления рисками [Текст] // Экономика железных дорог. 2016. No. 2. С. 13-18.
61. Лавлок К. Маркетинг услуг, персонал, технология, стратегия [Текст] // Москва: Вильямс, 2005. 1008 с.
62. Макарова Е.А., Соколовский А.В. Методика аналитических исследований для определения целесообразности ввода в обращение пассажирских поездов с жёсткой схемой состава [Текст] // Вестник ВНИИЖТ. 2014. No. 4. С. 33-37.
63. Богданова Т.В., Ощепкова Е.С. Исследование влияния процессов сезонности на качество обслуживания пассажиров авиакомпанией в аэропорту отправления [Текст] // Вестник университета (ГУУ). 2015. No. 11. С. 83-89.
64. В.И. Бородулин, А.П. Горкин, А.А. Гусев, Н.М. Ланда и др. Иллюстрированный энциклопедический словарь [Текст] // Москва: Большая Российская энцикл., 1995. 894 с.
65. Jean-Paul Rodrigue, Claude Comtois, Brian Slack. The geography of transport systems. Routledge 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN, 2006. 286 pp.
66. Резер С.М. Логистика пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте [Текст] // Москва: ВИНТИ РАН, 2007. 516 с.
67. Соколовский А.В. Этапы маркетинговых исследований транспортного рынка для обоснования схем составов пассажирских поездов [Текст] // Вестник ВНИИЖТ. 2015. No. 5. С. 51-55.
68. Парфенова А.В. Методика расчёта схемы состава пассажирского поезда [Текст] // Известия ПГУПС. 2014. No. 4. С. 61-66.
69. Елизарьев М.Ю. Региональная целевая модель транспортного обслуживания [Текст] // Экономика железных дорог. 2015. No. 1. С. 11-20.
70. Классность железнодорожных станций [Электронный ресурс] // Наш транспорт: [сайт]. [2014]. URL: http://wiki.nashtransport.ru/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%81

%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B9 (дата обращения: 18.09.2015).

71. Особенности фирменных поездов // РЖД Пассажирам. 2015. URL: http://pass.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=5152 (дата обращения: 17.12.2015).
72. Н. П. Фирменный рост [Электронный ресурс] // Гудок: [сайт]. [2013]. URL: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=676706> (дата обращения: 15.12.2015).
73. Акулов М.П. Работать для пассажира [Текст] // Железнодорожный транспорт. 2013. No. 2. С. 22-28.
74. Макарова Е.А., Соколовский А.В. Эффективность пассажирских поездов с жёсткой схемой составов [Текст] // Экономика железных дорог. 2016. No. 4. С. 78-90.
75. Adam Curry, Jay Curry. The Customer Marketing Method: How to Implement and Profit from Customer Relationship Management. New York: THE FREE PRESS, A Division of Simon & Schuster, Inc., 1230 Avenue of the Americas, New York NY, 10020, 2002.
76. Макарова Е.А. Теоретические основы системы выбора факторов, влияющих на транспортную подвижность населения [Текст] // Вестник ВНИИЖТ: Научно-технический журнал. 2006. No. 2. С. 5-8.
77. Бабан С.М. Бубнова Г.В., Гагричева В.А. и др.; под ред. Бубновой Г.В. и Левицкой Л.П. Стратегическое управление на железнодорожном транспорте: учебное пособие [Текст] // Москва: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2013. 341 с.
78. Макарова Е.А. Рационализация системы пассажирских сообщений на базе АСУ "Экспресс" [Текст] // Сборник трудов ученых ОАО "ВНИИЖТ" - "Проблемы железнодорожного транспорта. Задачи и пути их решения". Москва: Интекс, 2012. С. 32-37.
79. Приказ №15 Министерства транспорта Российской Федерации от 13 января 2011 г.
80. Левицкая Л.П. Математико-статистические методы стратегического управления производственными системами железнодорожного транспорта [Текст] // Москва: МИИТ, 2009. 95 с.
81. Макарова Е.А., Елизаров С.Б., Муктепавел С.В. Автоматизированная система прогнозирования пассажирских транспортных потоков на базе АСУ "Экспресс" [Текст] // Вестник ВНИИЖТ. 2011. No. 4. С. 21-27.
82. Соколовский А.В. Анализ опыта применения поездов с неизменяемой композицией состава на зарубежных железных дорогах [Текст] // Вестник ВНИИЖТ. 2014. No. 3. С. 50-54.
83. Макарова Е.А. Автоматизированная система расчётов показателей использования пассажирского подвижного состава в информационной среде АСУ "Экспресс" [Текст] // Транспорт: наука, техника, управление. 2007. No. 12. С. 7-11.
84. Макарова Е.А. Принципы построения аналитической отчетности для пассажирского

- комплекса ОАО "РЖД" на базе АСУ "Экспресс" [Текст] // Москва: ВМГ-Принт, 2014. 292 с.
85. Макарова Е.А., Нестрахов И.А., Спесивцева И.Н. Автоматизированные рабочие места в системе оперативного управления пассажирскими перевозками [Текст] // Вестник ВНИИЖТ. 2005. No. 3. С. 11-16.
86. Юданов А.Ю. Конкуренция: теория и практика [Текст] // Москва: Гном и Д, 2001. 142 с.
87. Кочнев Ф.П. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте [Текст] // Москва: Транспорт, 1980. 496 с.
88. Лapidус Б.М., Пехтерев Ф.С., Терешина Н.П. Регионалистика [Текст] // Москва: Маршрут, 2001. 422 с.
89. Макарова Е.А., Суржин К.В., Соколовский А.В., и др. Методика классификации магистральных направлений сети ОАО "РЖД" по объемам пассажирской работы на базе АСУ "ЭКСПРЕСС-3" [Текст] // Транспорт: наука, техника, управление. 2016. No. 6. С. 17-24.
90. Комиссаров А.В., Макарова Е.А. Комплексная система планирования пассажирских перевозок на базе АСУ «Экспресс» [Текст] // Сборник материалов XVI международной конференции «Инфотранс». Санкт-Петербург. 2011. С. 61-65.
91. Курбатова А.В., Демянченко В.Н. Актуальные вопросы финансирования перевозок льготных категорий пассажиров на автомобильном транспорте Московской области [Текст] // Вестник университета (ГУУ). 2015. No. 1. С. 177-184.
92. Макарова Е.А. Управление пассажирскими перевозками на железных дорогах России с использованием информационных технологий [Текст] // Москва. 2006. 49 с. Автореферат на соискание учёной степени доктора экономических наук: 08.00.05, 08.00.13 / Макарова Елена Алексеевна.
93. Ласточка (электропоезд) [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. [2015]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0_\(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B5%D0%B7%D0%B4\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B5%D0%B7%D0%B4)) (дата обращения: 28.09.2015).
94. Курбатова А.В., Савельева Т.Н., Гончаренко Е.С. Актуальные вопросы разработки и экспертизы проектов и программ развития транспорта [Текст] // Вестник университета (ГУУ). 2014. No. 15. С. 42-47.
95. Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов на железнодорожном транспорте. Москва: Министерство путей сообщения Российской Федерации, 1998. 123 с.
96. Williams, J. R., et al. Financial and Managerial Accounting. McGraw-Hill, 2012. 1117 pp.
97. СТО ФПК 1.05.006.2012 «Обслуживание пассажиров в поездах формирования открытого акционерного общества «Федеральная пассажирская компания». Москва.
98. Ставка рефинансирования Центрального Банка Российской Федерации [Электронный ресурс] [2012]. URL: http://www.cbr.ru/statistics/credit_statistics/refinancing_rates.htm (дата обращения:

29.09.2015).

99. Порядок ведения раздельного учета доходов и расходов субъектами естественных монополий в сфере железнодорожных перевозок. 2014. Утверждён приказом Минтранса России от 12 августа 2014 г. №225.
100. Мирошниченко О.Ф., Кузнецов М.В., Жуков В.И. Раздельный учёт хозяйственной деятельности Федеральной пассажирской компании [Текст] // Экономика железных дорог: Журнал для руководителей и финансово-экономических работников. 2006. No. 12. С. 33-44.
101. Мирошниченко О.Ф., Огинская А.Е. Новые методические подходы при определении экономической эффективности пассажирского поезда дальнего следования в условиях функционирования ОАО "ФПК" [Текст] // Вестник ВНИИЖТ. 2013. No. 5. С. 3-6.
102. Ильин И.П. Особенности экономического анализа эксплуатационных расходов на пассажирские перевозки [Текст] // Экономика железных дорог. 2015. No. 1. С. 71-84.
103. Годовой отчет Открытого акционерного общества "Тверской вагоностроительный завод" за 2013 год [Электронный ресурс] [2014]. URL: <http://www.tvz.ru/documents/report2013.pdf> (дата обращения: 29.09.2015).
104. Мирошниченко О.Ф., Морозова М.В., Фадейкина Н.В. Оценка себестоимости пассажирских перевозок дальнего следования в Федеральной пассажирской компании [Текст] // Журнал Железнодорожный транспорт. 2011. No. 10. С. 63-66.
105. Российский статистический ежегодник. 2014. [Текст] // Стат. сб. Изд. Москва: Росстат.- Р76, 2014. 693 с.
106. Росстат: Инфляция в России за 2014 год превысила 11 процентов // Российская Газета. 2015. URL: <http://www.rg.ru/2015/01/12/inflacia-site-anons.html> (дата обращения: 15.12.2015).
107. В.А. Персианов (Коллектив авторов под ред. В.А. Персианова). Экономика пассажирского транспорта: учебное пособие [Текст] // Москва: КНОРУС, 2012. 400 с.
108. Парфенова А.В. Экономическая оценка мероприятий по рационализации схем составов пассажирских поездов [Текст] // Вестник Университета (ГУУ). 2014. No. 15. С. 114-120.