

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»

На правах рукописи

БАТАЛОВА Наталья Владимировна

**ПЛАНИРОВАНИЕ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ
ПЕРЕВОЗОК ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ
УНИТАРНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Специальность 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика
(транспорт и логистика)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук
Журавлева Наталья Александровна

Санкт-Петербург
2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	14
1.1 Специфика деятельности унитарных транспортных предприятий в Российской Федерации	14
1.2 Систематизация теоретико-методических положений планирования деятельности транспортных организаций.....	31
1.3 Новые факторы, меняющие сущностные процессы деятельности ФГУП железнодорожного транспорта и технологию его планирования	44
ГЛАВА 2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ И ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ЕЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ЗАКАЗУ НА ПЕРЕВОЗКИ	55
2.1 Анализ действующей модели организации железнодорожных перевозок на территории Республики Крым	55
2.2 Разработка системы показателей развития транспортной системы региона и алгоритма их влияния на пропускную и провозную способность железнодорожной инфраструктуры (на примере республики Крым).....	72
2.3 Оценка влияния факторов внутренней и внешней среды на проекты развития железных дорог Республики Крым.....	85
ГЛАВА 3 ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ УНИТАРНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ	101

3.1 Разработка нейросетевой модели объемов грузовых и пассажирских перевозок федерального государственного унитарного предприятия железнодорожного транспорта.....	101
3.2 Апробация модели планирования перевозок ФГУП ЖДТ на основе многослойного перцептрона.....	120
3.3 Алгоритм количественной оценки рисков изменения планируемых объемов перевозок, полученных на основе нейросетевого моделирования	133
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	144
Библиографический список	148
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	174

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертационного исследования. Федеральное государственное унитарное предприятие (далее – ФГУП) как организационно-правовая форма хозяйственной деятельности в условиях геополитических, в том числе, санкционных ограничений становится наиболее приемлемой формой, прежде всего, для организаций железнодорожного транспорта в Республике Крым и на новых, вошедших в состав РФ, территориях.

Железнодорожный транспорт на этих территориях выполняет важнейшую социальную и экономическую функцию – доставки грузов и пассажиров. При этом, финансирование его деятельности: капитальных затрат на восстановление, инвестиционных расходов на развитие инфраструктуры – из любых источников, помимо государственного бюджета, в силу санкций практически невозможно. Эти организации становятся государственными и по своему целевому назначению, и по зависимости от государственного финансирования. Железнодорожный транспорт на новых территориях требует существенной реконструкции, модернизации инфраструктуры, подвижного состава, систем автоматизации, безопасности и управления движением. При этом, высокими темпами растет государственный социально-экономический заказ на региональные и транзитные перевозки, и данные организации должны обеспечить этот заказ в полном объеме при соответствующем качестве. Их деятельность может стать безубыточной при условии существенной модернизации и расширения железнодорожной инфраструктуры (увеличения сети покрытия), что отражено в проектах развития магистрального железнодорожного транспорта Российской Федерации [61].

Возникает потребность в решении важнейшей задачи – обеспечение государственного и регионального социально-экономического заказа¹ на объемы пассажирских и грузовых железнодорожных перевозок с учетом оптимизации государственного финансирования проектов модернизации и развития железнодорожного транспорта.

Для ее решения необходим надежный инструментарий планирования² объемов пассажирских и грузовых перевозок с учетом влияния новых факторов внешней и внутренней среды на пассажирскую и товарную мобильность, генерируемых геополитическими изменениями. Плановые объемы перевозок должны коррелировать с показателями проектов развития новых территорий, пропускной и провозной способностью инфраструктуры транспортных коридоров, а также деятельностью операторов железнодорожного подвижного состава и их взаимодействием с перевозчиками, при обосновании размеров государственного финансирования, обеспечивающих эти объемы.

Решение данной задачи требует перехода от статических моделей планирования и прогнозирования к комплексному подходу, сочетающему элементы нейросетевого прогнозирования, оценки взаимного влияния внешних и внутренних факторов, формализованного сценарного анализа рисков, позволяющего не только достоверно прогнозировать потребности в перевозках, но и адаптировать управленческие решения к специфике региональной и транзитной транспортной сети, включая ее физические, институциональные и экономические ограничения.

Степень разработанности научной проблемы. Проблематика функционирования и специфика деятельности унитарных предприятий исследована в работах отечественных ученых, среди них: Андрианова Н.В.,

¹ Понятие «Социально-экономический заказ» уточнено нами во второй главе и трактуется как «система показателей реализации государственной транспортной политики, направленной на обеспечение территориальной связанности, социальной мобильности и экономической интеграции региона, реализации его функционала в экономике страны».

² Под инструментарием планирования в рамках данного исследования мы понимаем комплекс моделей, методов и инструментов планирования и прогнозирования

Берикова Н.Б., Бликанов А.В., Васильева Е.И., Григоров Н.Н., Демин А.В., Дроздецкая О.А., Зинченко Н.Б., Клева П.Г., Косякова Н.И., Логинов В.А., Лузан С., Малинина Л.Ю., Муратгазиев И.З., Радыгин А.Д., Султанов Г.С., Упоров И.В., Фридлянд А.А., Ходякова О.В., Чернышев А.И.

Суть и содержание процесса планирования деятельности организации является одной из задач научных исследований, что подтверждает многообразие подходов и уточнений содержания данного процесса такими зарубежными и отечественными учеными как: Александров В.Р., Ансофф И., Банистер Д., Бубнова Г.В., Волкова Е.М., Громов С.А., Гулый И.М., Дороговцева А.А., Друкер П., Дудаков Д.С., Дышкант Е.Е., Дюпюи Ж., Егоров Ю.В., Журавлева Н.А., Иванюк В.А., Ковальчук М.А., Лapidус Б.М., Лафта Дж. К., Литман Т., Лоури И.С., Макаркин Н.П., Мескон М.Х., Минцберг Г., Мирошниченко О.Ф., Писаревский Г.Е., Ребенок И.И., Терешина Н.П., Трофименко Ю.В., Уордроп Дж., Файоль А., Хансен В.Г., Чандлер А.Д., Червяков А.П., Чернышова Г.Ю., Чеченова Л.М., Чупейкина Л.Г., Якимов М.Р., Яковлева Д.Д., Ярмолич Ф.К.

Основными авторами, отражающими в своих работах эволюцию научных подходов в области развития теории и методологии анализа факторов внутренней и внешней среды, влияющих на деятельность транспортных предприятий, стали: Ансофф И., Барни Дж. Б., Берталанфи Л., Вебер М., Горбушина К.С., Каст Ф., Лапенков В.И., Минцберг Г., Пегин П.А., Портер М.Е., Рагозин М.С., Розенцвейг Дж., Трист Э.Л., Файоль А., Форд Г., Цуцкарев В.К., Чендлер А.Д., Эмери Ф.Э.

Основы анализа и оценки рисков заложены в трудах таких ученых как: Азарова Н.А., Булетова Н.Е., Волкова Е.М., Вульфин А.М., Гоглев Н.Н., Доценко Ю.В., Иванов А.В., Касаткина Е.В., Киселев А.А., Лаврикова Н.И., Маршалл А., Мигалин С.А., Моргенштерн О., Муштак О.И., Найт Ф., Нейман Дж., Нефедова Т.И., Пигу А.С., Сайганов А.С., Сергеев А.Ю., Тарасов А.Н., Третьякова Л.А.

Несмотря на значительное количество научных работ, большинство фокусируются на отдельных аспектах деятельности организации – правовых, управленческих, методологических – без объединения их в комплексную архитектуру планирования, адаптированную к условиям функционирования таких специфических организаций, как ФГУП железнодорожного транспорта (далее – ФГУП ЖДТ), что обуславливает научную и практическую значимость настоящего исследования.

Целью диссертационного исследования является формирование информационно-аналитического инструментария планирования пассажирских и грузовых перевозок федеральным государственным унитарным предприятием железнодорожного транспорта с учетом социально-экономического заказа, а также совокупного влияния новых факторов внешней и внутренней среды на их объемы.

Поставленная цель исследования достигается путем решения следующих задач:

1. Систематизировать ключевые специфические особенности, определяющие деятельность организации железнодорожного транспорта в форме ФГУП. Классифицировать методы планирования перевозок пассажиров и грузов, определить их область применения в проектах развития железнодорожных перевозок, осуществляемых государственным унитарным предприятием.

2. Уточнить факторы влияния (внешние угрозы, внутренние ограничения) на плановые показатели объемов перевозок грузов и пассажиров, обусловленные введением санкционных ограничений на деятельность предприятий на новых территориях.

3. Проанализировать действующую модель организации развития железнодорожных перевозок на территории Республики Крым. Систематизировать и оценить показатели развития транспортной системы региона, отражающие плановый уровень социального-экономического заказа

на пассажирские и грузовые перевозки железнодорожным транспортом и соотнести их с показателями пропускной и провозной способности.

4. Разработать алгоритм планирования объемов перевозок ФГУП ЖДТ на основе архитектуры структурированных и неструктурированных данных, с последующей аналитикой и верификацией значений плановых показателей.

5. Создать нейросетевую модель планирования объемов грузовых и пассажирских перевозок ФГУП ЖДТ и провести ее апробацию.

6. Оценить риски выполнения социально-экономического заказа на перевозки грузов и пассажиров, формируемые под влиянием факторов внешней и внутренней сред, ограничениями пропускной способности инфраструктуры, спецификой условий функционирования ФГУП ЖДТ.

Объектом исследования являются организации железнодорожного транспорта в форме ФГУП.

Предмет исследования – процессы информационно-аналитического обеспечения³ планирования объемов пассажирских и грузовых перевозок железнодорожным транспортом в условиях высокой неопределенности влияния факторов внешней и внутренней среды на функционирование и развитие ФГУП железнодорожного транспорта.

Теоретико-методологическую основу исследования составили положения теории транспортных систем, теории планирования, теории оценки рисков. Исследование опирается на научные труды отечественных и зарубежных авторов в области исследования специфики деятельности унитарных предприятий (предприятий государственной собственности), планирования перевозочной деятельности, анализа факторов внешней и внутренней среды, сущностных процессов пропускной и провозной способности железных дорог.

³ Информационно-аналитическое обеспечение – совокупность мероприятий по поиску, сопоставлению, оценке и анализу информации, направленных на получение достоверных сведений о происшедшем или планируемом событии.

Методологическую основу исследования составил комплекс взаимосвязанных научных методов, обеспечивающих всестороннее рассмотрение предметной области: статистический, экономический и системный анализ; логические методы научного познания (анализ, синтез, индукция, дедукция, абстрагирование, обобщение); методы экономико-математического моделирования, включая корреляционный анализ; методы интеллектуального анализа данных и нейросетевого моделирования, стохастического моделирования, а также историко-статистический метод.

Информационно-эмпирическую базу исследования составили статистические материалы Федеральной службы государственной статистики, федеральные и региональные проекты развития новых территорий и железнодорожного транспорта на них, официальные отчеты Минтранса России, отчеты и программные документы ФГУП «КЖД», открытые отчетные и аналитические данные деятельности транспортных организаций Республики Крым, аналитические материалы отраслевых и научных организаций. При анализе данных учтены сведения об изменениях макроэкономических параметров развития страны и региона, информация о санкционных и иных геополитических ограничениях, формирующих факторы внешней среды. Ряд данных получен автором на основе расчетов в ходе моделирования с использованием статистического программного обеспечения.

Нормативно-правовая база исследования включает основные положения федеральных законов и региональных нормативно-правовых актов в области ФГУП и железнодорожного транспорта; материалы стратегических и программных документов, федеральных и региональных целевых программ развития территорий и транспорта, формирующих социально-экономический заказ на перевозки.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечены использованием совокупности современных и апробированных в научной практике методов интеллектуального анализа и моделирования,

опорой на достоверные статистические данные официальных источников и программных документов; многоэтапной верификацией разработанной нейросетевой модели, расчетом метрик точности и устойчивости модели к изменению входных параметров; апробацией алгоритма моделирования на эмпирических данных Республики Крым; логической согласованностью всех этапов исследования, от постановки задач до интерпретации результатов.

Соответствие Паспорту научной специальности ВАК. Работа соответствует следующим пунктам Паспорта специальности 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика (транспорт и логистика)»:

5.5 Транспортно-логистическая инфраструктура, современные тенденции ее развития и теоретико-методологические основы ее анализа.

5.7. Методы прогнозирования и стратегического планирования грузовых и пассажирских перевозок.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в создании информационно-аналитического инструментария планирования грузовых и пассажирских перевозок ФГУП ЖДТ в объемах, обеспечивающих потребность в них территорий и транзита с учетом новых факторов влияния на пропускную и провозную способность железных дорог.

Наиболее значимые результаты исследования, содержащие научную новизну и полученные автором лично:

1. Систематизированы методы планирования грузовых и пассажирских железнодорожных перевозок, что позволило уточнить их применимость к специфике деятельности ФГУП ЖДТ, и обосновать необходимость разработки интеллектуального инструментария планирования, учитывающего многофакторность влияния внешней среды на их способность обеспечить требуемые государственными и региональными программами развития территорий объемы перевозок.

2. На основе уточнения классификации внешних и внутренних факторов, влияющих на объемы перевозок, включая факторы высокой степени неопределенности, в том числе, санкционного характера, обоснован

подход к разработке информационно-аналитической модели планирования объемов перевозок с риск-ориентированной надстройкой.

3. Проведенный анализ действующей модели организации перевозок в Республике Крым позволил оценить состояние пропускной и провозной способности железнодорожной инфраструктуры и выявить ее несоответствие плановым показателям социально-экономического заказа на пассажирские и грузовые перевозки.

4. На основе архитектуры структурированных и неструктурированных данных разработан алгоритм планирования объемов перевозок ФГУП ЖДТ, включающий использование нейросетевого инструментария прогнозирования и интеграцию в него процедур оценки рисков, обеспечивающих системность, адаптивность и практическую применимость предлагаемого подхода.

5. Построена и обучена нейросетевая модель на основе многослойного перцептрона, моделирующая зависимость объемов перевозок от влияния факторов внешней и внутренней среды. Проведена ее апробация, подтверждающая достоверность моделируемых показателей и ее применимость при планировании и прогнозировании объемов перевозок с учетом специфики деятельности ФГУП ЖДТ и пропускной способности его инфраструктуры.

6. Разработан и апробирован алгоритм количественной оценки рисков неисполнения целевых показателей по объемам перевозок железнодорожным транспортом, на основе историко-статистического анализа и моделирования методом Монте-Карло, позволивший дополнить нейросетевую модель планирования объемов перевозок риск-ориентированной надстройкой.

Теоретическая значимость исследования заключается в актуализации научных подходов к инструментам планирования перевозок федеральным государственным унитарным предприятием железнодорожного транспорта в условиях высокой неопределенности внешней среды, внутренних ограничений и необходимости выполнения целевых показателей

социально-экономического заказа на перевозки. Результаты исследования способствуют развитию информационно-аналитического обеспечения планирования и прогнозирования транспортных процессов с помощью нейросетевых технологий и формируют основу для последующих разработок в сфере информационно-аналитических инструментов поддержки управленческих решений.

Практическая значимость исследования обусловлена возможностью применения полученных результатов при решении задач планирования объемов пассажирских и грузовых перевозок ФГУП железнодорожного транспорта на новых территориях, а также при разработке и корректировке федеральных и региональных программ развития транспортной системы.

Апробация результатов исследования проводилась в процессе научно-исследовательской и прикладной деятельности автора. Основные выводы и положения диссертации были представлены и обсуждены на международных и национальных конференциях, а также специализированных отраслевых форумах, среди которых: 19-я Международная научная конференция «Глобализация и ее социально-экономические последствия 2019 – Устойчивость в глобальной экономике знаний» (Словакия, 21-22 октября 2020 г.); VII Ежегодная научная конференция «Государственно-частное партнерство в сфере транспорта: модели и опыт – 2021» (г. Санкт-Петербург, 2021 г.); III Бетанкуровский международный инженерный форум (г. Санкт-Петербург, 2021 г.); Международная научно-практическая конференция «Мобильность будущего – инновационная мобильность сетей поставок Северо-Западного региона» (г. Москва, 2022 г.); XI Международная научно-практическая конференция «Развитие экономической науки на транспорте: мобильность, доступность, интеграция транспорта в экономике независимости» (г. Москва, 2023 г.); I Международная научно-практическая конференция «Развитие транспортной инфраструктуры в регионах: достижения, возможности, эффекты» (г. Санкт-Петербург, 2024 г.); Международная научно-

практическая конференция «Мобильность будущего: проблемы, решения, инновации» (г. Санкт-Петербург, 2024 г.); Международная научно-практическая конференция «Экономика высоких скоростей: технологии будущего» (г. Санкт-Петербург, 2025 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 25 работ общим объемом 23,36 п.л., в том числе 11 научных статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 14 научных публикаций в изданиях, индексируемых РИНЦ.

Структура работы. Поставленная цель и задачи исследования определили его структуру. Диссертация включает введение, три главы, заключение, библиографический список. Текст работы содержит 30 таблиц и 37 рисунков.

ГЛАВА 1 ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

1.1 Специфика деятельности унитарных транспортных предприятий в Российской Федерации

Унитарные предприятия в Российской Федерации представляют собой особую форму государственных и муниципальных предприятий, созданных для выполнения государственных задач, в том числе в сфере транспортного обслуживания, на коммерческой основе.

Исторически унитарные предприятия возникают в результате реформирования государственной собственности в России. В советский период большая часть предприятий находится в собственности государства. С переходом к рыночной экономике возникает необходимость создания организационно-правовых форм, позволяющих государству сохранять контроль над стратегически важными отраслями, включая транспорт. Унитарные предприятия становятся компромиссным решением, позволяющим сочетать государственное управление с элементами рыночной экономики.

Проблематика функционирования и специфика деятельности унитарных предприятий исследована многими отечественными учеными. Так, Лузан С., Чернышев А.И., Косякова Н.И. [72, 154, 139] на основе российского и международного опыта доказывают несостоятельность попыток образования эффективных форм государственного предпринимательства, а также приводят проявления различных форм неэффективного управления и злоупотреблений при использовании государственной собственности в современной России. Авторами рассматривается история развития правовой формы государственных

унитарных предприятий и перспективы его существования в российском законодательстве.

В монографии А.Д. Радыгина и др. [120] отражены практические аспекты функционирования и реформирования унитарных предприятий на уровне ведомств, отраслей и регионов, а также выявлены основные экономические и организационно-правовые ограничения, влияющие на процесс реформирования.

Унитарное предприятие обладает специальной правоспособностью, которая формируется постепенно в соответствии с этапами развития его дееспособности. Имущество закрепляется за предприятием не в результате гражданско-правовой сделки, а на основании решения государственного органа. Исходя из представленной логики, Малининой Л.Ю. разработан механизм [73], который позволяет предотвратить незаконное изъятие государственного или муниципального имущества.

Проблемы низкой экономической эффективности деятельности государственных унитарных предприятий, несовершенства государственного планирования, снижения эффективности контрольной функции, несовершенства нормативно-правовой базы, раскрыты в трудах Васильевой Е.И. [17], Дроздецкой О.А. [39], Бериковой Н.Б. [5], Ходяковой О.В. [152], Султанова Г.С. [127], Муратгазиева И.З. [82], Демина А.В. [33], Бликанова А.В. [6] с учетом специфики субъектов РФ.

Функционирование транспортных предприятий в форме унитарных предприятий также рассматривается в трудах российских ученых: возможности оптимизации пассажирских перевозок на городских автобусных маршрутах – Н.Н. Григоровым и В.А. Логиновым [28]; методы прогнозирования и оценки эффективности арендных операций в унитарных транспортных предприятиях – Клевой П.Г. [58]. Авторы Зинченко Н.Б. [52], Фридлянд А.А., Андрианова Н.В. [151], Упоров И.В. [138] доказывают важность унитарных предприятий как субъектов предпринимательской

деятельности и как инструмента для организации транспортного обслуживания населения.

Несмотря на значительное количество научных исследований, посвященных деятельности унитарных предприятий, их основной фокус сосредоточен преимущественно на правовых, финансовых и организационных аспектах. Однако в существующих трудах отсутствует комплексный подход, который объединял бы данные направления в единой взаимосвязанной системе. Кроме того, в современной научной литературе недостаточно внимания уделяется обоснованию актуальности сохранения и создания унитарных предприятий в условиях текущих социально-экономических трансформаций (присоединение новых территорий, появление новых транспортных маршрутов, строительство новых объектов инфраструктуры), что обуславливает актуальность и необходимость дальнейшего исследования данной темы.

Историография создания и преобразования государственных предприятий охватывает порядка четырех веков и включает следующие этапы (Таблица 1.1):

Таблица 1.1 – Историография создания и преобразования государственных предприятий

Этап	Описание этапа
XVII век	– возникновение мануфактур, принадлежащих Русскому царству, организованных для обслуживания государственных нужд (московский Пушечный двор, Оружейная палата и др.)
XVIII век	– в 30-50-х годах осуществлена массовая передача казенных заводов, принадлежащих Российской Империи, частным лицам (преимущественно придворным особам императорского двора); – к окончанию столетия большинство заводов выкуплены обратно в государственную собственность в связи с их разорением.
конец XIX – начало XX века	– к числу наиболее крупных казенных заводов принадлежали заводы военного ведомства – Тульский, Ижевский, Сестрорецкий оружейные, Охтенский пороховой, Петербургский патронный, арсеналы; заводы морского ведомства – Обуховский и Ижорский, судостроительные верфи; заводы горного ведомства – Пермский, Златоустовский, Воткинский

Продолжение таблицы 1.1

Советский период (с 1922 по 1991 г.)		– Государственные предприятия, образованные на базе казенных заводов и национализированных производств, были поставлены под руководство отраслевых главных комитетов и центральных управлений Высшего совета народного хозяйства – в 1940-е годы академиком А. Бенедиктовым разработана доктрина права оперативного управления, на основании которого имущество стало закрепляться за государственными предприятиями
Реформы 1990-х годов: переход к рыночной экономике		– критика оперативного управления; – расширены имущественные права трудового коллектива предприятий; – государственные предприятия получили право эмитировать акции, которые должны были распределяться среди работников предприятия;
	Приватизация (1992–1994 гг.)	– введены акционерные общества (АО) и общества с ограниченной ответственностью (ООО); – большое количество предприятий приватизировались, но часть осталась в госсобственности
	Создание унитарных предприятий (1994 г.)	– в Гражданском кодексе РФ (ст. 113) появилась новая форма – унитарное предприятие (ГУП, МУП) [27]; – их имущество закреплялось за ними на праве хозяйственного ведения или оперативного управления
	Федеральный закон № 161-ФЗ «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях» (2002) [144]	– четко определил правовой статус ГУПов и МУПов; – установил их особый порядок управления и финансирования
2000-е годы: реструктуризация и реформирование		В начале 2000-х годов государство начало оптимизировать количество унитарных предприятий, по причинам: – многие ГУПы и МУПы работали неэффективно; – наблюдались коррупционные схемы в управлении; – унитарные предприятия не могли привлекать инвестиции наравне с частными компаниями. В результате: – часть предприятий реорганизовали в акционерные общества; – часть предприятий ликвидировали или передали частным собственникам
2010-е годы: курс на сокращение ГУПов и МУПов		– сокращение числа унитарных предприятий за счет акционирования и передачи активов в концессию. – ликвидация неэффективных предприятий (особенно в регионах); – преобразование ГУПов в акционерные общества – передача активов в частное управление (на основе государственно-частное партнерство).

Окончание таблицы 1.1

Современное состояние (2020-е годы)	– сокращение количества унитарных предприятий; – сохранение унитарных предприятий в стратегически важных отраслях (транспорт, ЖКХ, оборона). – массовая передача активов частному сектору (концессии, государственно-частные партнерства); – развитие гибридных моделей управления предприятиями
-------------------------------------	--

Источник: составлено автором по [18, 52, 59, 91, 120, 122, 139]

В настоящее время в условиях геополитической напряженности и повышенной неопределенности создание и преобразование предприятий критически важных отраслей экономики целесообразным становится в форме государственных предприятий – федеральных государственных унитарных предприятий.

Сущность, цели и классификация ФГУП.

Федеральное государственное унитарное предприятие (далее – ФГУП) относится к коммерческим организациям и функционирует на основе имущества, закрепленного за ним собственником. При этом предприятие не обладает правом собственности на данное имущество, а лишь осуществляет его использование в пределах, установленных законодательством.

Федеральным государственным унитарным предприятием является коммерческая организация, не имеющая права владения имуществом, которое закреплено за ним владельцем этого имущества. Также унитарное государственное (муниципальное) предприятие может быть определено как таковое, исходя из неделимости имущества и невозможности его распределения по (акциям) [147].

Цель деятельности ФГУП – решение государственных задач на коммерческой основе: обеспечение доступности, эффективности и качества оказываемых ими государственных услуг. Они подотчетны государственным органам власти и должны соблюдать законы и постановления, регулирующие их деятельность.

ФГУП – предприятия, которые принадлежат и управляются государством или государственным органом. Основное преимущество таких

предприятий заключается в том, что интересы общества ставятся выше интересов получения прибыли, поскольку у них отсутствуют обязательства перед акционерами или инвесторами, что позволяет сформировать более справедливую и доступную транспортную систему для всех граждан, независимо от уровня их доходов или места проживания.

Среди причин, являющихся ключевыми при принятии решения государством о создании унитарных предприятий, выделяются следующие (Рисунок 1.1):

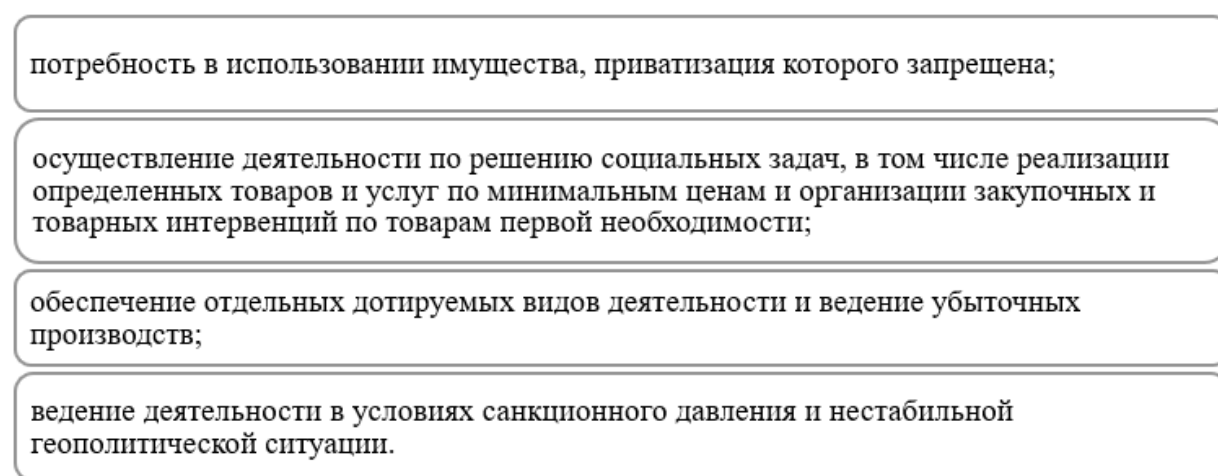


Рисунок 1.1 – Причины создания унитарных предприятий
Источник: составлено автором

Собственником имущества таких предприятий является их учредитель в лице государства. Организация имеет право исключительно оперативного управления таким имуществом, либо хозяйственного ведения.

Деятельность ФГУП в России регулируется следующими законодательными актами:

- Федеральный закон от 14.11.2002 N 161-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях» [144].
- Гражданский Кодекс. В частности, п.2 ст.52 данного акта. Закон о муниципальных и госпредприятиях – ФЗ №161. ФЗ № 131 «Об общих

принципах самоуправления в РФ» (в частности, п.3 ст.17 упомянутого закона) [27].

Источники формирования имущества ФГУП и особенности финансирования.

ФГУП имеет следующие источники формирования имущества (Рисунок 1.2):

имущество, переданное предприятию по решению собственника в оплату уставного фонда;
иное имущество, переданное предприятию по решению собственника;
прибыль, полученная в результате хозяйственной деятельности;
заемные средства, в том числе кредиты банков и других кредитных организаций;
амортизационные отчисления;
капитальные вложения и дотации из бюджета;
дивиденды (доходы), поступающие от хозяйственных обществ и товариществ, в уставных капиталах которых участвует предприятие;
добровольные взносы и пожертвования организаций, предприятий, учреждений и граждан;
иные источники, не противоречащие законодательству РФ, в том числе доходы от сдачи в аренду имущества.

Рисунок 1.2 – Источники формирования имущества ФГУП

Источник: составлено автором по [144]

В целях формирования доходов унитарное предприятие вправе реализовывать иное движимое имущество (оборудование, транспортные средства, инвентарь) путем продажи его другим хозяйствующим субъектам. В отличие от движимого имущества, распоряжение недвижимыми объектами, закрепленными за унитарным предприятием, существенно ограничено: такие сделки допускаются исключительно с согласия собственника имущества. В частности, продажа федерального недвижимого имущества, находящегося у федерального государственного унитарного предприятия на праве хозяйственного ведения, подлежит регулированию в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации «О

реализации федеральными органами исполнительной власти полномочий по осуществлению прав собственника имущества федерального государственного унитарного предприятия» [162]. Указанные сделки проводятся в форме аукциона, организация которого возлагается на само предприятие либо на привлеченное по договору лицо, наделенное соответствующими полномочиями.

Федеральные государственные унитарные предприятия формируют прибыль по общим для коммерческих организаций правилам. Вместе с тем, в соответствии со статьей 57 Бюджетного кодекса РФ [12], данная прибыль отнесена к неналоговым доходам бюджета. В этой связи государственные и муниципальные унитарные предприятия обязаны ежегодно перечислять в соответствующие бюджеты часть прибыли, остающейся в их распоряжении после уплаты налогов и обязательных платежей. Конкретные условия исполнения данной обязанности – порядок, размеры и сроки перечислений – определяются Правительством Российской Федерации, уполномоченными органами государственной власти субъектов Российской Федерации или органами местного самоуправления.

Распределение чистой прибыли предприятия осуществляется по усмотрению собственника, который вправе принять решение о ее частичном направлении на увеличение уставного капитала, а также на (Рисунок 1.3):

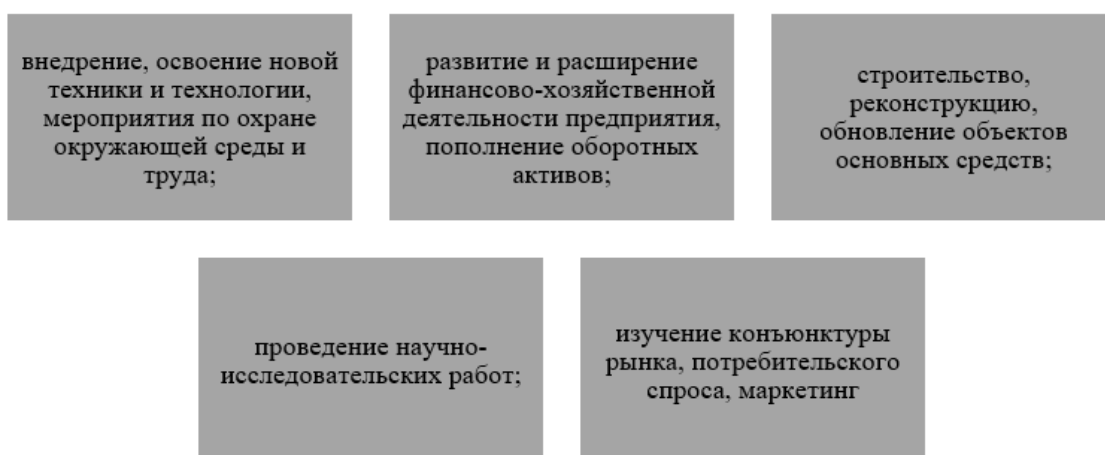


Рисунок 1.3 – Возможные направления для распределения чистой прибыли унитарного предприятия

Источник: составлено автором

Важной особенностью финансирования унитарных предприятий является возможность использования бюджетных источников разного уровня, а также целевых источников. Соответствующие ассигнования предоставляются в виде субсидий, субвенций и дотаций.

За счет государственных дотаций или дотаций от органа местного самоуправления государственные и муниципальные унитарные предприятия могут покрывать убытки и текущие расходы, при этом данные средства не облагаются налогами.

Помимо бюджетных источников унитарное предприятие может привлекать заемные средства. Однако ввиду того, что оно не является собственником имущества, в качестве обеспечения кредита невозможно использовать залог этого имущества без согласия собственника. Соответственно, привлечение заемных финансовых средств становится сложно реализуемым процессом по причине особенностей организационно-правовой формы унитарных предприятий.

Одним из возможных источников финансирования унитарных предприятий в соответствии со ст. 42 Бюджетного кодекса РФ являются бюджетные кредиты на условиях возвратности и платности. За счет процентов, которые начисляются за пользование кредитом, увеличивается балансовая стоимость инвестиций (ПБУ 15/2008 «Учет расходов по займам и кредитам»).

Финансирование унитарных предприятий осуществляется не только за счет субсидий и бюджетных кредитов, но также посредством пожертвований со стороны организаций, учреждений и граждан, а также за счет добровольных взносов. При этом унитарное предприятие вправе распоряжаться активной частью основных средств в пределах, определенных его уставом.

Тенденции развития ГУП в РФ.

В соответствии с данными Аналитического центра при Правительстве РФ [13], представленными в марте 2019 г. в Бюллетене о развитии

конкуренции, с целью развития конкуренции в Российской Федерации необходимо снижение доли государственного сектора, которое может быть обеспечено ликвидацией унитарных предприятий, а также запрет на приобретение государством предприятий, функционирующих на конкурентных рынках. Данная мера отражена в национальном плане развития конкуренции [137].

В 2019 году Госдума приняла закон [143], предусматривающий запрет на создание новых и ликвидацию либо реорганизацию существующих унитарных предприятий. Согласно ст. 3 закона до 1 января 2025 года государственные, муниципальные и федеральные унитарные предприятия (ГУП, МУП и ФГУП) обязаны провести реорганизацию или ликвидацию, и, если предприятие не выполнит требование, его ликвидируют через суд по иску антимонопольного органа.

Исключение составляют случаи, когда функционирование предприятия в форме унитарного предприятия предусмотрено федеральным законом, актом президента РФ или Правительства РФ. Унитарные предприятия также могут создаваться в следующих случаях (Рисунок 1.4):

Необходимость обеспечения деятельности федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих функции по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому регулированию в областях:
–обороны –разведывательной деятельности –мобилизационной подготовки и мобилизации в Российской Федерации, –транспортной безопасности –в сфере международных отношений Российской Федерации –в сфере государственной охраны –в сфере внутренних дел –гражданской обороны –защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера –обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах –в сфере деятельности войск национальной гвардии Российской Федерации, федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственное управление в области обеспечения безопасности Российской Федерации, федерального органа исполнительной власти, осуществляющего материально-техническое и финансовое обеспечение деятельности высших органов государственной власти Российской Федерации
Осуществление деятельности в сферах:
–естественных монополий –культуры, искусства, кинематографии и сохранения культурных ценностей –обращения с радиоактивными отходами, включая захоронение радиоактивных отходов
Обеспечение жизнедеятельности населения в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях;
Осуществление деятельности за пределами территории Российской Федерации;
Осуществление деятельности по использованию объектов инфраструктуры морского порта, находящихся исключительно в федеральной собственности
Осуществление деятельности по присвоению унитарным предприятиям статуса федеральной ядерной организации

Рисунок 1.4 – Допустимые сферы для создания унитарных предприятий
Источник: составлено автором по [147]

Таким образом, создание унитарных предприятий в стратегически значимых отраслях экономики, в том числе для в сфере железнодорожного транспорта, обосновано необходимостью обеспечения публичных интересов, поддержания национальной безопасности и устойчивости инфраструктурных систем. Унитарные предприятия функционируют в сферах, где коммерческая выгода не является приоритетом, а ключевыми задачами являются исполнение государственного заказа, гарантирование стабильности в условиях естественной монополии и обеспечение жизнедеятельности

населения. Такие предприятия выполняют функции, которые не могут быть эффективно реализованы коммерческими организациями, поскольку их деятельность требует масштабных инвестиций с длительным периодом окупаемости, целевого государственного регулирования, что исключает возможность их эффективного функционирования на рыночных принципах. Организационно-правовая форма ФГУП, в отличие от акционерных обществ, исключает возможность приватизации стратегически важных активов, что позволяет минимизировать риски, связанные с концентрацией частной собственности на критически важных инфраструктурных объектах, а также обеспечить государственный контроль над ними, поскольку вмешательство рыночных механизмов может вызвать угрозу национальной безопасности и экономической стабильности.

Следовательно, унитарные предприятия обеспечивают не только экономическую устойчивость, но и социальную справедливость, выполняя задачи, связанные с защитой интересов граждан и государства, а также обеспечивая непрерывность функционирования жизненно важной инфраструктуры в условиях внешней и внутренней неопределенности.

В настоящее время создание ФГУП приобретает актуальность в связи с присоединением новых территорий к Российской Федерации, где функционирование организаций других организационно-правовых форм сопряжено как с финансовыми рисками, так и с рисками усиления санкционного давления. Так, например, создание или реорганизация транспортных железнодорожных организаций путем присоединения к ОАО «РЖД» не является целесообразным в текущей геополитической ситуации, поскольку может привести к эскалации санкционного давления и поставить под угрозу международные отношения компании: привести к блокировке иностранных инвестиций, перевозок в международных транспортных коридорах, падению доходов.

На диаграмме (Рисунок 1.5) представлена динамика количества унитарных предприятий с 2019 по 2024 год:

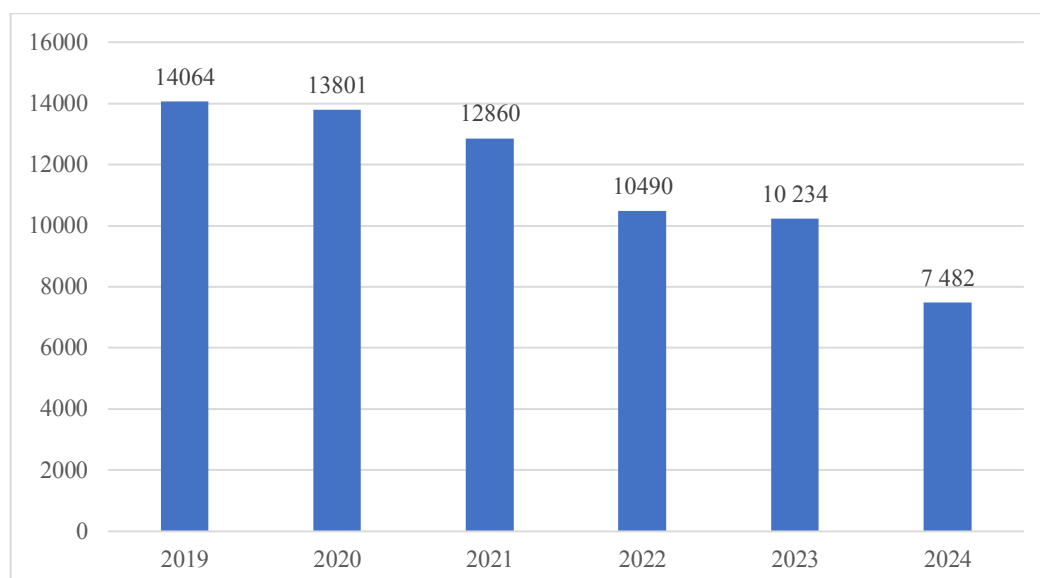


Рисунок 1.5 – Динамика количества унитарных предприятий в РФ 2019-2024 гг., единиц

Источник: составлено автором по данным ФНС России

Несмотря на постепенное снижение количества унитарных предприятий, государственное присутствие на рынке на 2024 г. по-прежнему значительно. Так, по данным бухгалтерской отчетности динамика объемов выручки крупнейших унитарных предприятий в период с 2019-2024 гг. выглядела следующим образом (Таблица 1.2). Показатели динамики чистой прибыли (убытков) данных предприятий представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.2 – Крупнейшие унитарные предприятия по объему выручки

Наименование ГУП	Динамика объемов выручки по годам, млн. руб.					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»	36882,59	36829,21	40140,49	39691,89	44426,71	45726,51
ГУП «Московский Орден Ленина и ордена трудового красного знамени метрополитен имени В.И. Ленина»	126491,73	140809,79	156557,41	167661,72	180758,60	187654,84
ГУП города Москвы «Мосгортранс»	41122,31	26756,29	26414,48	28725,74	33075,37	41767,52
Санкт-Петербургское ГУП «Петербургский метрополитен»	42281,21	37264,48	45632,29	53422,55	59194,65	66239,16
ФГУП «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации»	117490,16	64222,92	80985,47	51510,16	92212,93	125181,99

Источник: составлено автором по данным ФНС России

Таблица 1.3 – Чистая прибыль (убыток) унитарных предприятий

Наименование ГУП	Динамика объемов чистой прибыли по годам, млн. руб.					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»	2 258,50	4 856,17	6 889,36	1210,25	2 829,06	1 836,20
ГУП «Московский Орден Ленина и ордена трудового красного знамени метрополитен имени В.И. Ленина»	-9 156,67	-13 939,85	-29 508,09	- 31 564	-32 688,55	-107 685,96
ГУП города Москвы «Мосгортранс»	-1 700,74	-1 700,74	-16 901,81	-2995,52	-15,11	-6 941,25
Санкт-Петербургское ГУП «Петербургский метрополитен»	742,8	-4 886,51	1 466,52	847,1	1 243,20	4 028,66
ФГУП «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации»	14 687,22	-28 058,33	-17 324,53	-25457,24	7 900,97	17 163,34



Источник: составлено автором по данным ФНС России

Как следует из таблиц, Московский метрополитен демонстрирует положительную динамику выручки в течение рассматриваемого периода и демонстрирует наибольшие объемы выручки в данной выборке, однако ежегодно убыток предприятия увеличивается. Это обусловлено значительными эксплуатационными затратами, а также капитальными вложениями в развитие инфраструктуры и обновление подвижного состава. Петербургский же метрополитен при значениях выручки более, чем в 3 раза меньшем, имеет по итогам 2024 года чистую прибыль в размере порядка 4 млрд. руб. ввиду отсутствия масштабного строительства новых станций и более низких темпов обновления инфраструктуры. При этом Московский метрополитен демонстрирует значительное расширение сети метро, призванное удовлетворить растущие потребности г. Москва в эффективном общественном транспорте, формируя потребительскую ценность, связанную с возможностью быстрой доставки большого количества пассажиров из одного района Москвы в другой с учетом высокой протяженности линий и стоимости поездки, не превышающей стоимости проезда на любом виде общественного наземного или частного транспорта.

Наиболее высокие показатели эффективности деятельности демонстрируют ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», ГУП «Топливо-энергетический комплекс Санкт-Петербурга» с положительным финансовым результатом в течение исследуемого периода.

Несмотря на тенденцию к ликвидации унитарных предприятий с целью расширения рынков конкурентных услуг, а также сокращения расходов на субсидирование убыточных предприятий, в ряде отраслей, обладающих высокой социальной значимостью и стратегической важностью, сохраняется практика функционирования предприятий в форме ГУП, что связано с необходимостью гарантированного предоставления населению и организациям услуг, которые не могут быть обеспечены в полном объеме рыночными механизмами.

В настоящее время государственные предприятия функционируют практически во всех отраслях экономики, в том числе и в сфере транспорта. Соотношение количества унитарных предприятий в отраслевом разрезе представлено на рисунке 1.6:

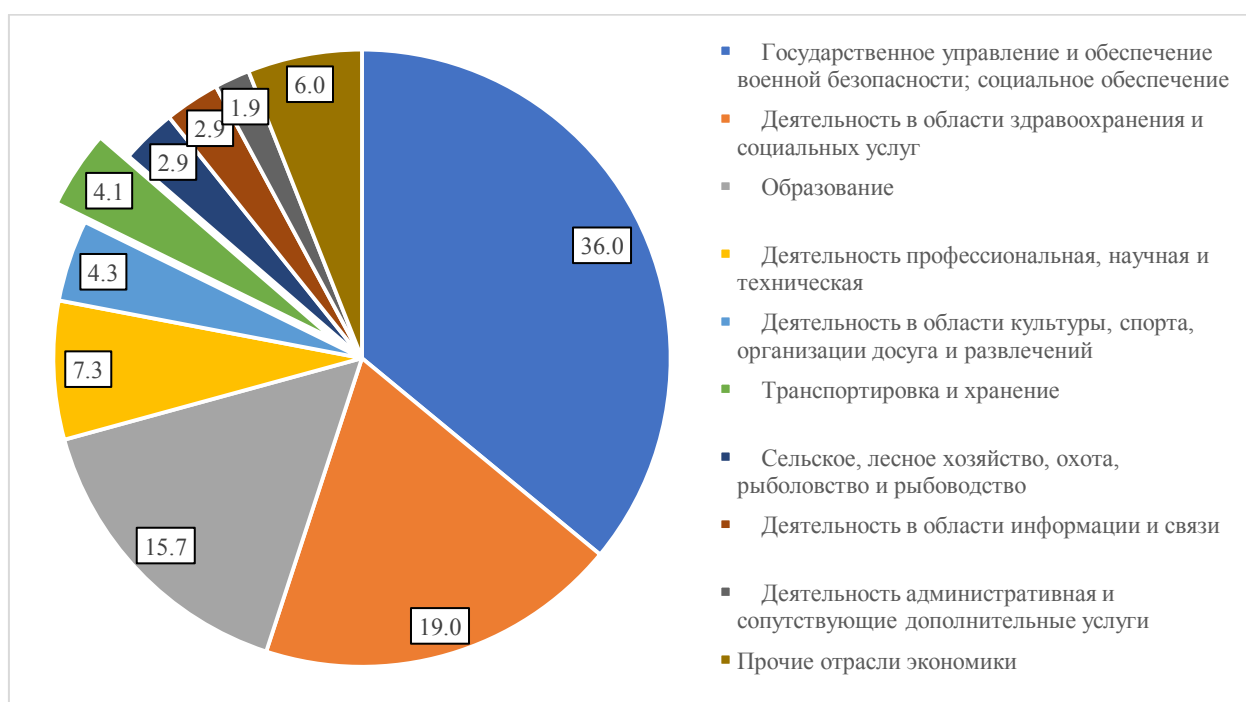


Рисунок 1.6 – Соотношение количества унитарных предприятий в отраслевом разрезе, %

Источник: составлено автором по данным [156]

Наибольшую долю унитарных предприятий составляют предприятия, связанные с государственным управлением, обеспечением военной безопасности, а также социальным обеспечением. Предприятия сферы

транспортировки и хранения составляют лишь 4,1%, при этом необходимость функционирования их в форме унитарных предприятий обусловлена рядом специфических условий.

Функционирование организаций железнодорожного транспорта в организационно-правовой форме ФГУП определяется **рядом специфических условий**, которые систематизированы следующим образом (Рисунок 1.7).

Таким образом, несмотря на устойчивую тенденцию к сокращению числа унитарных предприятий в экономике РФ, сохранение данной организационно-правовой формы в ряде отраслей остается обоснованным и социально необходимым, особенно в сферах с высокой степенью технологической и инфраструктурной зависимости, а также в видах деятельности, ориентированных на выполнение государственного или регионального социально-экономического заказа. Вместе с тем, сохранение формы ФГУП сопряжено с рядом ограничений в части гибкости управления, инвестиционного планирования и реагирования на изменения внешней среды. Особенно актуальными становятся вопросы планирования и прогнозирования объемов перевозок в условиях ограниченной пропускной и провозной способности и высокой зависимости от бюджетного финансирования. Таким образом, для повышения достоверности и гибкости результатов планирования в ФГУП, а особенно в ФГУП ЖДТ, требуется совершенствование механизмов планирования перевозок грузов и пассажиров, включающее внедрение современных информационно-аналитических инструментов.

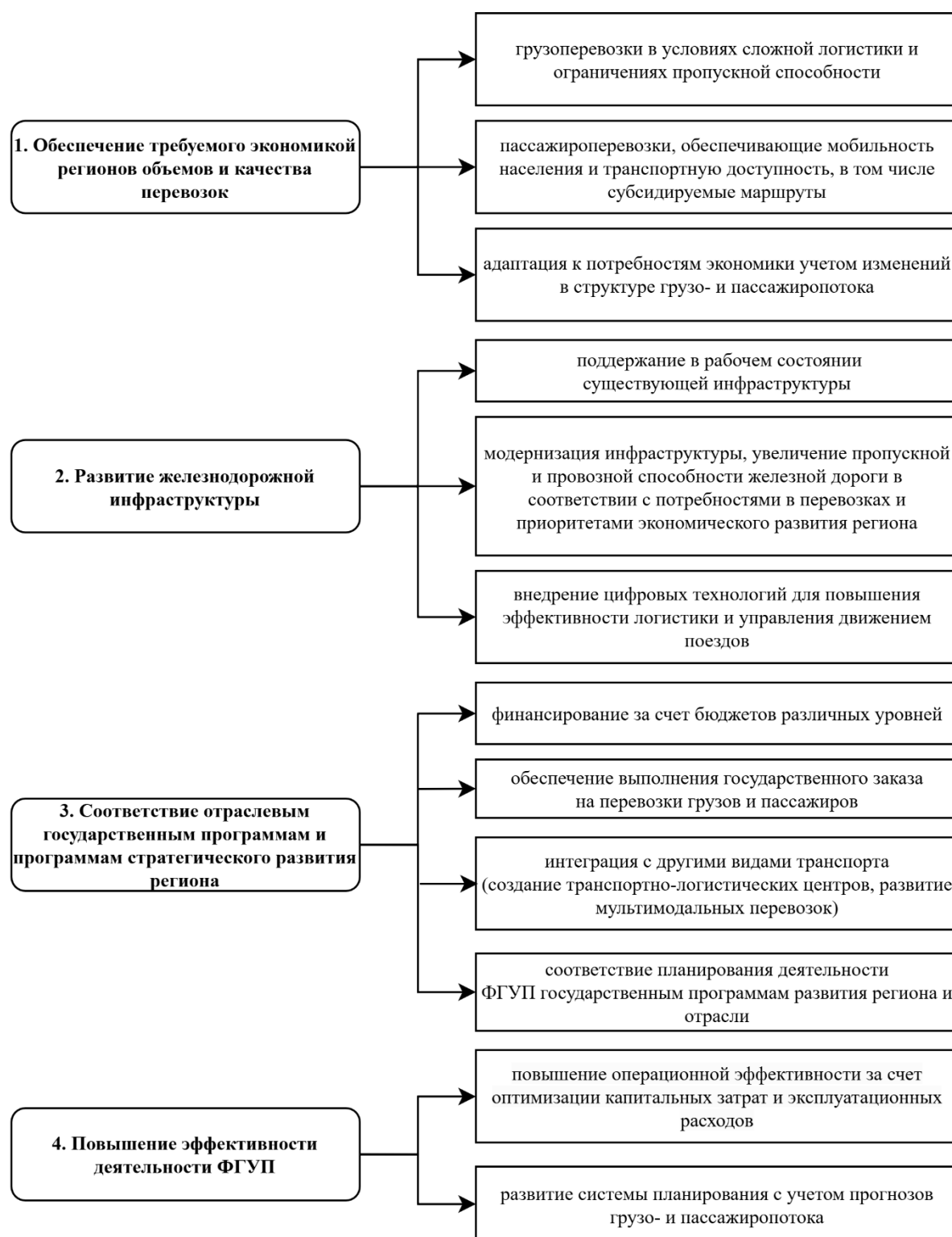


Рисунок 1.7 – Ключевые специфические условия, определяющие деятельность организации железнодорожного транспорта в форме ФГУП
Источник: составлено автором

1.2 Систематизация теоретико-методических положений планирования деятельности транспортных организаций

Развитие теоретико-методических положений по планированию деятельности организации обусловлено тем, что процесс планирования:

- позволяет бизнесу формулировать свои идеи, определять цели и планы, а также оценивать их жизнеспособность, получая в результате конкурентные преимущества в определении перспективных направлений развития с учетом основных видов деятельности, интегрированных в целостную систему в комплексе с производством, финансами, маркетингом, инвестициями и пр.;

- позволяет уточнить и оценить рыночные возможности и извлекать блага из них, выгодно позиционировать себя по сравнению с конкурентами: дифференцировать свои продукты или услуги, ориентироваться на определенные сегменты клиентов и создавать уникальное ценностное предложение, которое выделяет его на рынке; оптимизировать ресурсы за счет согласованности с целями и задачами, что позволяет обеспечить наибольшую отдачу, повышая операционную эффективность и эффективность затрат.

- способствует адаптации и устойчивости за счет снижения факторов неопределенности, позволяя бизнесу предвидеть и эффективно реагировать на изменения на рынке, в отрасли или во внешней среде, а также корректировать свою стратегическую и текущую деятельность, гарантируя, что он останется актуальным и конкурентоспособным на динамичных и развивающихся рынках.

- обеспечивает мониторинг показателей эффективности в сопоставлении с целями и задачами всех горизонтов планирования, что позволяет бизнесу отслеживать динамику результатов деятельности, определять области совершенствования и вносить необходимые коррективы в стратегические планы и операционную деятельность.

Суть и содержание процесса планирования деятельности организации является одной из задач научных исследований, что подтверждает многообразие подходов и уточнений содержания данного процесса (Таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Определения понятия «планирование» различными авторами

Автор	Трактовка понятия
Файоль А. [141]	Планирование – это предвидение целей, к которым организация стремится, и путей их достижения
Друкер П. [40]	Планирование – это процесс принятия решений сегодня для реализации их в будущем.
Чандлер А.Д. [165]	Планирование включает в себя анализ и оценку внешней и внутренней среды компании для достижения стратегических целей.
Мескон М.Х. [76]	Планирование – это процесс, заключающийся в постановке целей и выборе лучших путей их достижения.
Ансофф И. [3]	Планирование – это процесс, который включает постановку целей и разработку стратегий и тактик для их достижения.
Лафта Дж. К. [71]	Планирование представляет собой деятельность, связанную с прогнозированием, разработкой целей и задач для организации.
Минцберг Г. [172]	Планирование – это попытка формализовать и систематизировать процесс стратегического мышления.
Федеральный закон от 28.06.2014 №172-ФЗ (ред. от 13.07.2024) «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [148]	Планирование – деятельность участников стратегического планирования по разработке и реализации основных направлений деятельности Правительства Российской Федерации, планов деятельности федеральных органов исполнительной власти и иных планов в сфере социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, направленная на достижение целей и приоритетов социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, содержащихся в документах стратегического планирования, разрабатываемых в рамках целеполагания
Мельник А.Н. [75]	Планирование – инструмент распределения ресурсов, средство контроля и оценки деятельности предприятия и его структурных подразделений, база для систем стимулирования; Планирование – инструмент и метод управления, нацеленный на повышение эффективности различных субъектов хозяйствования
Бухалков М.И. [10]	Планирование – это процесс непрерывной творческой деятельности, научно обоснованная система свободного выбора основных видов продукции и услуг предприятия, важнейших экономических и социальных целей его перспективного развития, наилучших технических средств и организационных способов решения выдвинутых перспективных целей и задач
Горемыкин В.А. [24]	Планирование – это работа по разработке и дальнейшей проверке планов создания, развития и функционирования предприятий, а ее смысл заключается в том, чтобы основывать их на дальнейших целях экономического развития, отбирать наилучшие возможности для их реализации на основе таких показателей производства, которые прогнозируются в будущем при полном использовании производственных ресурсов

Источник: составлено автором

Таким образом, под процессом **планирования** в данном исследовании мы понимаем ключевую функцию управления, заключающуюся в систематической деятельности по постановке целей, разработке стратегий и тактических шагов для их достижения, а также предвидению будущих изменений и адаптации организации к внешним и внутренним условиям. В процессе планирования осуществляется анализ текущего состояния, прогнозирование возможных вариантов развития событий, оценка ресурсов и рисков, который позволяет обеспечивать рациональное использование ресурсов, минимизировать неопределенность и поддерживать устойчивость организации.

Данное определение требует уточнения в отношении деятельности ФГУП железнодорожного транспорта, что отражает следующая логика исследования:

1. Систематизация теоретических основ планирования на транспорте. Развитие теории планирования на транспорте прошло несколько этапов, отражающих эволюцию управленческой мысли и адаптацию к изменениям в экономической и социальной среде. Каждый этап характеризуется изменениями подходов к планированию, акцентом на разные аспекты управления и развитием инструментов планирования.

История развития планирования на транспорте рассмотрена и проанализирована в работах российских и зарубежных авторов. Одной из первых значимых работ, изданной в середине XIX века, стал труд французского инженера Ж. Дюпюи [167], в котором он впервые формулирует основы экономической оценки инфраструктуры, ставшие базисом для будущих исследований транспортных потоков. Исследование [174] показывает влияние транспортной инфраструктуры на развитие региональной экономики, особенно в контексте железных дорог и морских портов. Дж. Уордроп [0] вводит фундаментальные принципы равновесия в дорожном движении, служащие основой для современных моделей транспортных потоков. Одним из первых И.С. Лоури [171] вводит

математическую модель пространственного распределения населения и транспортных потоков в городах. Работа Хансена В.Г. [169] закладывает основу для изучения взаимосвязи между транспортной доступностью и градостроительным развитием. Сравнительное исследование транспортных политик и стратегий в развитых странах, формирующее основу для интеграции транспортного планирования с региональным развитием, изложено Банистером Д. [162]. Литман Т. [170] показывает важность перехода от традиционных моделей транспортного планирования к комплексным моделям, учитывающим доступность и устойчивость.

Ю.В. Трофименко, М.Р. Якимов [134] рассматривают методы и подходы к созданию эффективных транспортных систем в крупных городах России, уделяя внимание моделированию транспортных потоков и интеграции различных видов транспорта. М.А. Ковальчук [59] анализирует развитие транспортной инфраструктуры на Дальнем Востоке России, включая строительство железных дорог и портов, а также их влияние на экономическое развитие региона. А.П. Червяков [153] исследует развитие железнодорожной сети Урала, анализируя ее влияние на экономические связи и промышленное развитие региона. Статья Д.С. Дудакова [41] раскрывает исторические закономерности развития городской среды с учетом влияния транспортных сетей как организующей силы, анализируя их роль в развитии городов. Ярмолич Ф.К. [159] рассматривает городскую дорожную инфраструктуру Ленинграда как фактор социально-экономической повседневности, анализируя ее влияние на жизнь города в указанный период. Доклад [55] анализирует современные вызовы и направления развития транспортных систем российских городов, уделяя внимание внедрению интеллектуальных транспортных систем и повышению мобильности.

Макаркин Н.П. и др. [100] рассматривают аспекты организации транспортного планирования, структура транспортного плана и порядок его разработки, а также качественные показатели, рассчитываемые при

разработке плана текущей деятельности железнодорожного предприятия. Основные направления повышения качества прогнозирования перевозок грузов представлены в работе Г.В. Бубновой и др. [8]. Новая постановка задач прогнозирования, планирования и управления развитием страны и обеспечением национальной безопасности на различных уровнях применительно к железнодорожному транспорту отражена Б.М. Лапидусом и др. [89] Методы учета и планирования оптимизации эксплуатационных затрат холдинга «РЖД» при реализации инвестиционных проектов в рамках его стратегического развития рассмотрены авторами Мирошниченко О.Ф., Писаревским Г.Е., Чупейкиной Л.Г. [79].

Журавлевой Н.А., Чеченовой Л.М., Волковой Е.М. [47] разработана логическая схема прогнозирования объемных показателей грузовых перевозок железнодорожным транспортом с учетом влияния геополитических и макроэкономических факторов на объемы и структуру перевозимых грузов. Чеченова Л.М. [157] также решает научную задачу формирования методологического обеспечения прогнозирования грузовых железнодорожных перевозок, учитывающего изменчивость спроса и необходимость адаптации транспортной системы к новым условиям функционирования.

В работах Терешинной Н.П. [129, 130], Егорова Ю.В. [43] раскрыты основные подходы к прогнозированию грузовой базы железнодорожных грузовых перевозок, изучается роль стратегических документов и макроэкономических показателей на перспективные объемы перевозок грузов. Журавлева Н.А. [46] раскрывает методологические аспекты организации грузоперевозок железнодорожным транспортом, а в статье Гулого И.М. [31] анализируются сдвиги структуры грузовой базы с учетом номенклатурных групп грузов и направлений перевозок.

Интеллектуальные методы планирования и прогнозирования обосновывают и применяют в своих работах Громов С.А. [29], Яковлева Д.Д.

[158], Александров В.Р. [2], Дороговцева А.А. [37], Иванюк В.А. [54], Дышкант Е.Е. [42], Чернышова Г.Ю. [155], Ребенок И.И. [119].

Систематизация и исследование научных и методических работ позволили сгруппировать основные этапы развития теории планирования в сфере транспорта (Таблица 1.5):

Таблица 1.5 – Историография планирования на транспорте

Этап	Описание этапа	Научные достижения	Подходы
I. Начальный этап (конец XIX – середина XX века)	– планирование не выделялось в отдельную дисциплину – рассматривалось как часть градостроительства, логистики и инженерии.	– разработаны первые методы расчета транспортных потоков – анализ вопросов грузоперевозок и транспортировки по железной дороге	– картографирование маршрутов – расчеты расстояний для оптимизации логистики
II. Переход к системному анализу (1950–1970-е годы)	– в условиях роста городского населения и увеличения автомобильного движения стала очевидной необходимость системного подхода к управлению транспортной сетью	– разработка и применение теории транспортных потоков – развитие моделей транспортного спроса	– использование методов математического моделирования и анализа в управление транспортными системами. – построение прогнозов пассажиропотока и грузоперевозок на базе сетевых моделей
III. Интеграция транспортного планирования и регионального развития (1980–1990-е годы)	– связь с задачами устойчивого развития и региональной экономики. – учет социально-экономических факторов при планировании (доступность рабочих мест, социальная инфраструктура и равенство в доступе к транспортным услугам)	– внедрение моделей интеграции различных видов транспорта – учет экологических факторов и влияния транспортных решений на экономическое развитие регионов.	– применение многофакторного анализа с акцентом на влияние транспорта на социальную и экономическую структуру. – использование интегрированных транспортно-экономических моделей.

Продолжение таблицы 1.5

IV. Современный этап и развитие интеллектуальных транспортных систем (2000-е – настоящее время)	– внедрение технологий обработки больших данных, – использование геоинформационных систем – развитием интеллектуальных транспортных систем – смещение акцента на повышение эффективности управления транспортом и устойчивость транспортных систем.	– применение машинного обучения, нейросетей и алгоритмов искусственного интеллекта для анализа и управления транспортными потоками.	– комплексные подходы к планированию и анализу с использованием моделирования и прогностических алгоритмов, – моделирование поведения пользователей транспорта, – разработка транспортных приложений и систем автоматизации.
---	--	---	--

Источник: составлено автором по [41,59, 69, 162, 165, 174]

Чтобы оставаться конкурентоспособными на динамично меняющемся рынке, транспортные компании должны активно адаптировать свою деятельность к новым возможностям и угрозам.

2. Описание сущности планирования в динамических сложных системах как алгоритма действий, в основе которого лежит логика эволюции развития планирования на транспорте с проекцией на:

- адаптацию и оптимизацию деятельности в условиях постоянных изменений и неопределенности;
- прогнозирование различных сценариев развития событий;
- анализ множества взаимосвязанных факторов;
- разработку гибких стратегий и тактик, которые могут быть оперативно скорректированы в ответ на изменения внешней и внутренней среды.
- введение в архитектуру данных для планирования неструктурированных данных об объекте, внешней среды его функционирования и поведения потребителей услуг, генерируемых объектом.

В динамических сложных системах ключевой задачей планирования становится учет нелинейности и многовариантности процессов, что требует интеграции современных методов анализа данных, математического моделирования и инструментов предсказательной аналитики.

Таким образом, планирование – это итеративный, гибкий и адаптивный процесс, который ориентирован на постоянное обновление данных, переоценку целей и оперативную реакцию на изменения, чтобы минимизировать риски и максимально эффективно использовать возможности в условиях неопределенности.

3. Применение методов для разработки планов с разницей в структурности проблем планирования, классификация которых представлена на рисунке 1.8.

Классификация методов планирования демонстрирует разнообразие подходов, применяемых в зависимости от целей, условий, масштабов и сложности системы. Выбор конкретного метода зависит от контекста и задач, которые стоят перед организацией или системой.

4. Адаптация теоретических и методических основ планирования к сложным динамическим системам, одной из которых является транспортная система, представляющая собой совокупность различных видов транспорта, инфраструктуры, логистических услуг и технологических компонентов, обеспечивающих перемещение грузов и пассажиров. По своему физическому и пространственному содержанию она образует всеобъемлющую сеть, которая поддерживает экономическую деятельность, торговлю и мобильность. Транспортная система существует в условиях конкурентного рынка транспортных услуг и включает конкуренцию между различными видами транспорта, интермодальную конкуренцию, конкуренцию цен, услуг, логистических услуг, а также конкуренцию за технологии и доступ к инфраструктуре, таким образом стимулируя развитие инноваций и повышение качества услуг для перевозки грузов и пассажиров на международном уровне, уровне страны, региона, агломераций.

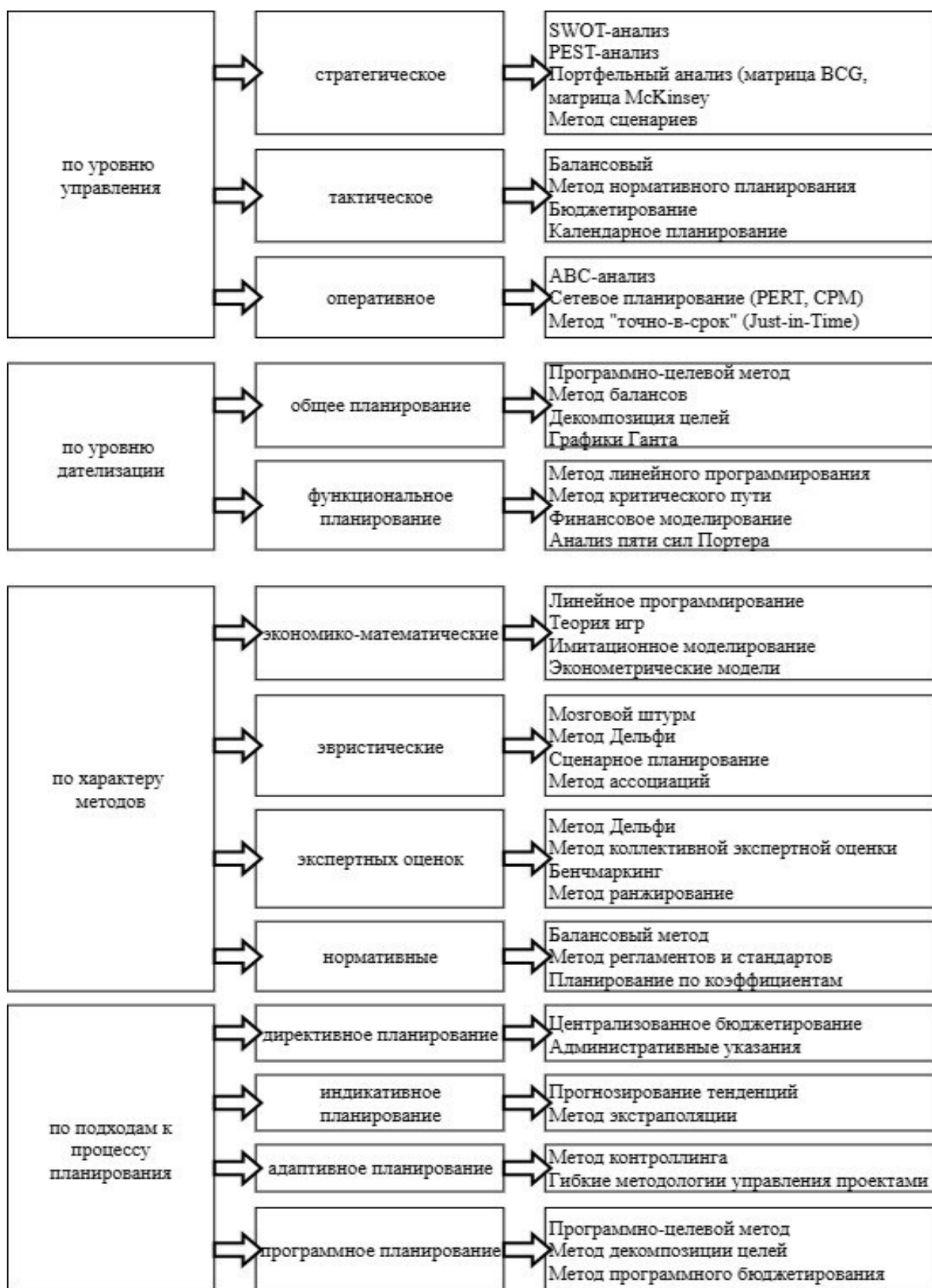


Рисунок 1.8 – Классификация методов планирования

Источник: составлено автором

5. Формирование плана развития деятельности транспортной организации – это место компании на будущем рынке перевозок с учетом новой ценности транспортной услуги: потребностей клиента – пассажира и грузовладельца и места в конкуренции (за мобильность, скорость, стоимость).

6. Систематизация методов (Таблица 1.6), которые отражают особенности планирования на транспорте, а именно: специфику транспортных услуг, зависимость уровня развития транспортной системы от уровня развития ее инфраструктуры, а также наличие большого количества заинтересованных сторон, которые влияют на деятельность транспортных организаций.

Таблица 1.6 – Методы планирования на транспорте

Метод	Характеристика метода	Область применения
Балансовый	– построение баланса между различными элементами транспортной системы, такими как спрос и предложение, пассажирские и грузовые потоки – метод позволяет рассчитывать и распределять ресурсы с учетом их наличия и потребности.	– используется для планирования распределения транспортных ресурсов, анализа транспортных потоков, оценки эффективности работы транспортной системы, а также для разработки планов по развитию транспортной инфраструктуры.
Нормативный	– основан на применении нормативов для оценки и планирования различных процессов в транспортной системе – нормативы задаются для обеспечения определенных стандартов качества и эффективности транспортных услуг.	– используется для планирования эксплуатационных затрат, определения оптимального количества транспорта, обеспечения безопасности и качества перевозок. – применяется в расчетах потребностей в инфраструктуре, технике и персонале.

Продолжение таблицы 1.6

Программно-целевой	– заключается в построении системы целей и задач с разработкой программных мероприятий, направленных на их достижение. – ориентирован на достижение конкретных социально-экономических результатов и улучшение функционирования транспортной системы.	– используется для долгосрочного стратегического планирования, в том числе в рамках государственных программ развития транспортной инфраструктуры. – метод важен для интеграции транспорта с другими отраслями экономики и планирования устойчивого развития
Метод транспортных сетей	– основан на анализе топологии транспортных сетей, включает определение узлов и связей между ними для построения оптимальных маршрутов и логистических схем.	– применяется при проектировании и оптимизации транспортных маршрутов, грузовых и пассажирских перевозок, а также в логистике.
Гравитационный	– исследует притяжение различных зон в зависимости от их значимости и расстояния между ними. – использует аналогию с гравитационным взаимодействием тел в физике, чтобы предсказать транспортные потоки.	– применяется для оценки потенциального спроса на поездки между зонами, что помогает в планировании транспортных систем, ориентированных на пассажиропоток.
Метод транспортного равновесия (модель Вардроповского равновесия)	– основывается на предположении, что водители распределяются по сети таким образом, чтобы минимизировать индивидуальное время в пути. Равновесие достигается, когда никакой водитель не может улучшить свое время, изменив маршрут.	– используется для моделирования распределения транспортных потоков по дорожной сети, особенно при исследовании улично-дорожной сети в городах.
Метод стохастического моделирования	– применяет вероятностные модели для учета неопределенностей в движении транспорта, что позволяет прогнозировать неравномерность и изменчивость транспортных потоков.	– подходит для анализа нерегулярных или непредсказуемых потоков, например, при моделировании пассажиропотоков в часы пик или оценке задержек.
Метод анализа больших данных	– использует большие объемы данных (например, с мобильных устройств или камер наблюдения) для анализа текущих и прогнозирования будущих транспортных потоков, моделей передвижения, использования инфраструктуры.	– применяется для реального времени мониторинга и оптимизации транспортных потоков, разработки интеллектуальных транспортных систем.

Источник: составлено автором по [37, 41, 42, 47, 54, 58, 79, 123, 129, 134]

Данные методы могут быть использованы транспортными организациями для разработки и реализации планов развития собственной деятельности, обеспечивая структурированный подход к анализу окружающей среды, измерению производительности и выявлению возможностей для повышения эффективности бизнеса.

Роль планирования в условиях изменяющейся геоэкономики и геополитики существенно возрастает: меняется миссия и видение деятельности транспортных организаций при изменении географии товарных рынков и пассажиропотоков; технические и технологические возможности для роста и инноваций, появление новой системы рисков деятельности. Повышение достоверности результатов планирования, его вариативность, способная обеспечить выбор оптимальных управленческих решений, мероприятий по оптимизации и управлению ресурсами организации, остается важнейшей задачей экономической науки и практической деятельности организаций.

Планирование деятельности транспортных организаций охватывает процесс перевозок, включающий создание новых ценностных предложений на рынке транспортных услуг; расширение транспортно-логистической инфраструктуры и повышение ее пропускной способности. Для грузовладельцев и пассажиров важными характеристиками качества транспортного обслуживания выступают скорость, стоимость, мобильность и доступность. При этом инфраструктура играет ключевую роль, обеспечивая реализацию этих параметров и формируя условия для эффективного взаимодействия всех участников рынка транспортных услуг. Основным вызов состоит в создании сбалансированных транспортных решений, которые, с одной стороны, удовлетворяют потребности клиентов, а с другой – способствуют устойчивому развитию транспортной сети и системы перевозок в целом.

Железнодорожный транспорт занимает важное место в транспортной системе благодаря своей высокой провозной способности и роли в обеспечении социально-экономических связей на больших расстояниях. Однако его развитие сопряжено с особыми ограничениями – высокой стоимостью инфраструктуры и длительными сроками ее окупаемости, что требует тщательного подхода к планированию.

Таким образом, представленная совокупность указанных действий, логически связанных между собой, позволяет расширить содержание понятия процесса планирования на железнодорожном транспорте как процесса обоснования и выбора решений:

- направленных на повышение результативности перевозочной деятельности при значительных капитальных затратах на инфраструктуру и длительных сроках ее окупаемости;

- ориентированных на формирование экономически и технологически обоснованных ценностных предложений для грузовладельцев и пассажиров, сочетающих требования к скорости, стоимости, удобству и доступности с пропускной и провозной возможностями железнодорожной сети;

- позволяющих минимизировать риски, повышать точность прогнозирования и обеспечивать устойчивое развитие транспортной системы в условиях ограниченных возможностей ее расширения и долгосрочной окупаемости инвестиций.

Исследование процессов развития теории и методологии планирования позволило сформулировать ряд специфических задач планирования, отвечающих цели данного исследования:

- способность приспосабливаться и реагировать на изменения во внешней среде;

- необходимость итеративного планирования, непрерывной обратной связи и постановки краткосрочных целей, позволяющие организациям быстро реагировать на меняющуюся динамику рынка;

– необходимость создания нескольких вероятных сценариев будущего и разработку планов, устойчивых к различным сценариям.

Таким образом, анализ эволюции теоретических подходов и практик планирования деятельности транспортных организаций позволил выделить ключевые аспекты, определяющие специфику управления в этой сфере: наличие жесткой зависимости от инфраструктурных и технологических ограничений, высокая капиталоемкость и длительные циклы окупаемости, а также ориентация на обеспечение непрерывности и доступности транспортных услуг. При этом на первый план в системе планирования выходит необходимость обоснованного прогнозирования и координации объемов перевозок грузов и пассажиров железнодорожным транспортом, как интегрального показателя, отражающего эффективность использования производственных мощностей, соответствие предложения структуре и динамике спроса, а также способность транспортной системы выполнять возложенные государственные и социально-экономические задачи. **Прогнозирование объемов перевозок грузов и пассажиров выступает неотъемлемым элементом комплексного планирования деятельности, так как именно через него реализуется взаимосвязь между целевыми установками транспортной политики, ресурсными возможностями предприятия и изменениями внешней среды.** В этом контексте особую значимость приобретает разработка инструментов, позволяющих учитывать многофакторность влияний на объемы перевозок и обеспечивать достоверное прогнозирование в условиях неопределенности и ограниченности ресурсов.

1.3 Новые факторы, меняющие сущностные процессы деятельности ФГУП железнодорожного транспорта и технологию его планирования

Планирование перевозок грузов и пассажиров в ФГУП ЖДТ осуществляется в условиях высокой степени неопределенности внешней среды, внутренних ограничений и приоритетного исполнения показателей

социально-экономического заказа, что предопределяет необходимость перехода от статичных моделей к гибким аналитическим инструментам, основанным на факторном подходе и с возможностью адаптации к наступлению рисков различной природы.

Фактор – это объективная причина, условие или обстоятельство, оказывающее воздействие на деятельность предприятия, определяющее его развитие, устойчивость и эффективность функционирования.

Современные организации имеют многоаспектные задачи и стратегии их реализации, значит, и классификация факторов эффективности деятельности также должна быть многоаспектной и максимально соответствовать структуре организации и/или циклу изготовления продукции/реализации услуг. В теории менеджмента существуют разные модели классификации факторов, влияющих на деятельность организации.

Внешние факторы – те, которые в краткосрочном плане не могут быть объектами контроля или влияния со стороны руководства предприятия, а внутренние – те, которые находятся под контролем руководства предприятия и на которые оно должно оказывать влияние; при этом важно знать и понимать значение и способы взаимодействия внешних и внутренних факторов.

Развитие теории и методологии анализа факторов внутренней и внешней среды, влияющих на деятельность транспортных предприятий, прошло несколько этапов (Рисунок 1.9):

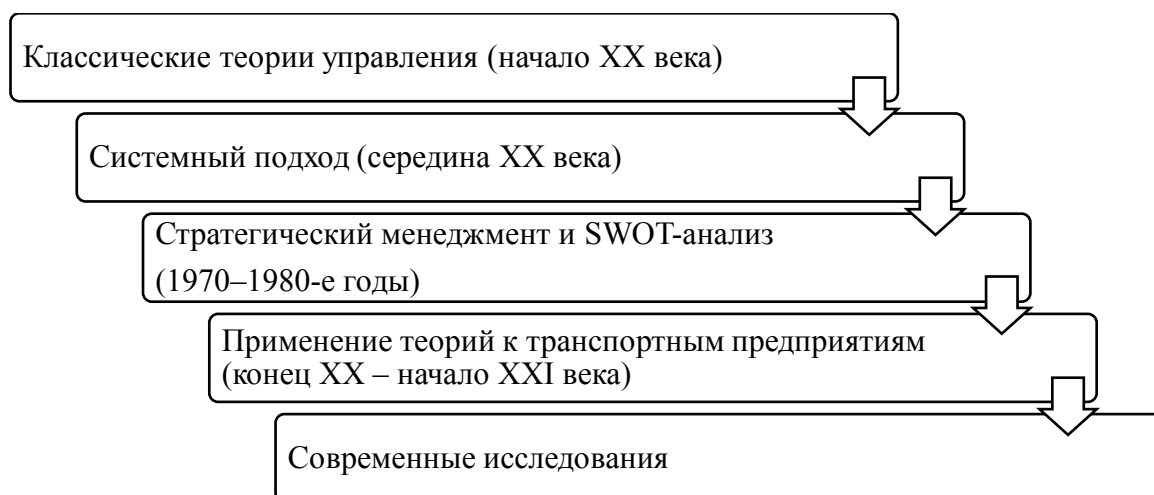


Рисунок 1.9 – Этапы развития теории и методологии анализа факторов внутренней и внешней среды, влияющих на деятельность транспортных предприятий

Источник: составлено автором

Основными авторами, отражающими в своих работах эволюцию научных подходов в данной области, стали А. Файоль [141], впервые систематизировавший принципы управления и подчеркнувший важность анализа как внутренних, так и внешних факторов для эффективного функционирования предприятий. Вебер М. [18] разработал теорию бюрократии, описывая формальные структуры и иерархии в организациях, что стало основой для понимания внутренних факторов, влияющих на деятельность предприятий. Форд Г. [81] поделился опытом внедрения массового производства и организационных инноваций, подчеркивая значение внутренних факторов, таких как стандартизация и контроль качества.

Берталанфи Л. [69] предложил рассматривать предприятия как открытые системы, взаимодействующие с внешней средой, что стало основой для анализа влияния внешних факторов на деятельность организаций. Чендлер А.Д. [165] исследовал взаимосвязь между стратегией компании и ее организационной структурой, подчеркивая влияние внешних факторов на внутренние изменения. Эмери Ф. Э., Трист Э. Л. [168] представили концепцию социотехнических систем, рассматривая

предприятия как интеграцию социальных и технических компонентов, взаимодействующих с внешней средой. Каст Ф., Розенцвейг Дж. [34] рассматривали применение системного подхода к управлению организациями, учитывая как внутренние, так и внешние факторы.

Ансофф И. [161] разработал концепцию стратегического управления, включающую анализ сильных и слабых сторон предприятия, а также возможностей и угроз внешней среды (SWOT-анализ). Портер М.Е. [173] разработал модель пяти сил, анализируя внешние факторы, влияющие на конкурентоспособность предприятия. Минцбергом Г. [172] были критически оценены традиционные методы стратегического планирования и предложены альтернативные подходы с учетом внутренних и внешних факторов. Барни Дж. Б. [164] сосредоточился на внутренних ресурсах и возможностях компании как ключевых факторах достижения устойчивого конкурентного преимущества.

Пегиным П.А. и Цуцкаревым В.К. [96] проанализированы внутренние и внешние факторы, оказывающие влияние на эффективность деятельности транспортного предприятия, и разработаны предложения по повышению эффективности. В работе Рагозина М.С. [116] представлена классификация внутренних и внешних факторов, влияющих на объемы грузоперевозок автомобильным транспортом, и предложены рекомендации по их учету. Лапенков В.И. [70] рассматривает специфические факторы, влияющие на образование убытков в ФГУП космической отрасли. Горбушина К.С. и др. [23] приводят анализ механизмов и этапов финансового планирования в ГУП, актуализирующий понимание внутренних факторов, влияющих на деятельность ФГУП в транспортной отрасли.

Существующие классификации факторов внешней и внутренней среды, как правило, ориентированы либо на обобщенные макроэкономические условия, либо на универсальные схемы стратегического анализа (PEST, SWOT и др.), и не учитывают специфику функционирования государственных унитарных предприятий железнодорожного транспорта,

функционирующих в условиях жестких институциональных и инфраструктурных ограничений, а также комплексное воздействие новых санкционно-геополитических факторов, обостривших внешние угрозы и усиливших требования к адаптивности отрасли. Таким образом, обуславливается необходимость разработки авторской системы классификации таких факторов, учитывающей многоуровневую природу влияния факторов и обеспечивающей аналитическую пригодность в рамках прогнозно-плановых расчетов. Такая система факторов обеспечивает адаптивность процессов планирования и служит основой для построения прогностических моделей, отражающих трансформацию транспортной системы.

Факторы внешней и внутренней среды, которые особенно характерны для ФГУП, связаны с их особым правовым статусом, высокой степенью государственного регулирования и выполнением социальных функций и влияют на плановые показатели объемов перевозок пассажиров и грузов (Рисунок 1.10).

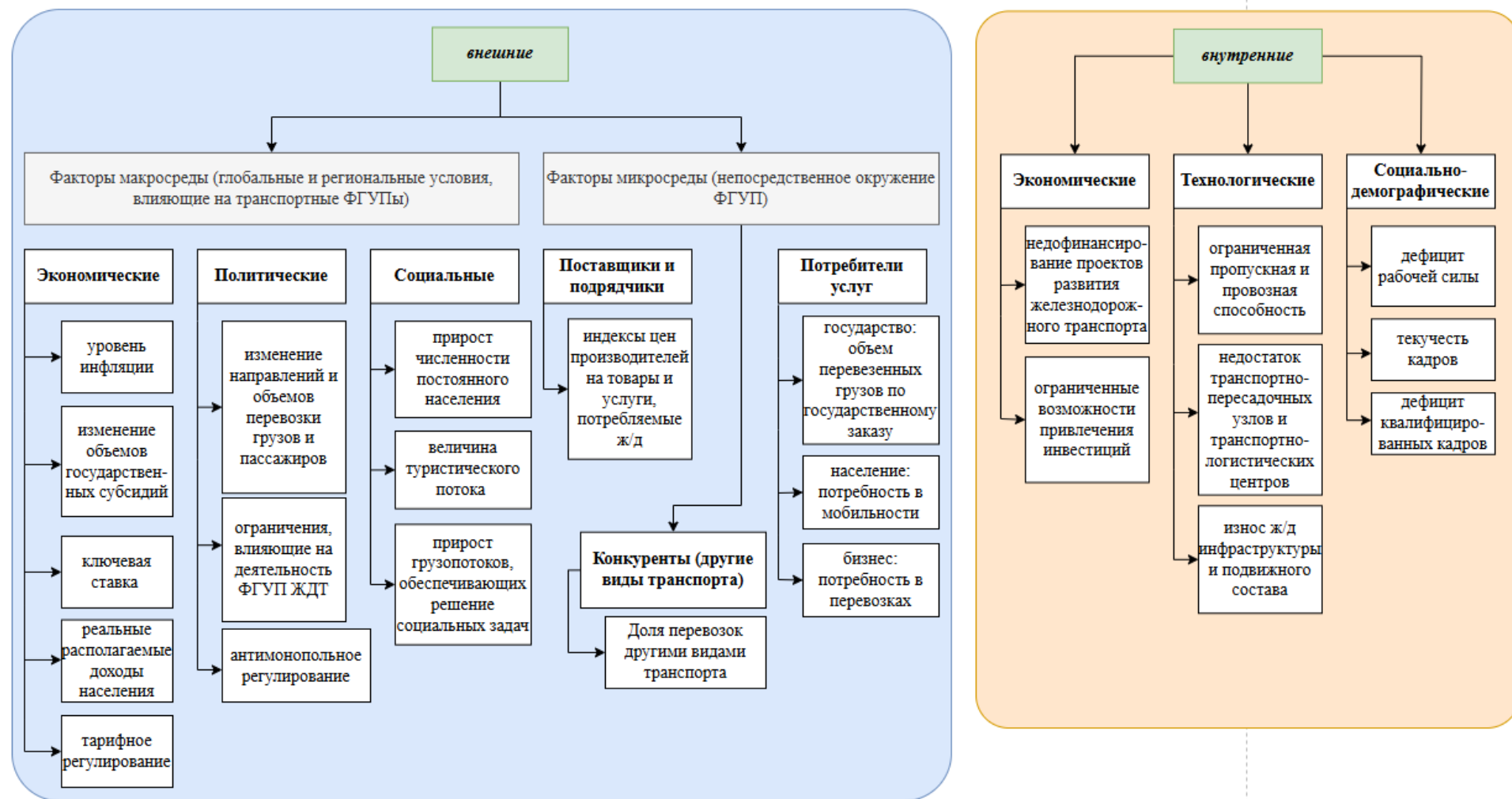


Рисунок 1.10 – Факторы, влияющие на деятельность ФГУП ЖДТ
 Источник: составлено автором

Данные факторы обладают рядом свойств, присущими внешней и внутренней среде ФГУП ЖДТ (Рисунок 1.11):

Динамичность

- изменение факторов во времени

Взаимосвязанность

- один фактор может вызывать изменения в других

Разноуровневость

- факторы действуют на разных уровнях (глобальном, национальном, региональном).

Степень управляемости

- внутренние факторы поддаются корректировке, в отличие от внешних, на которые предприятие влияет косвенно.

Рисунок 1.11 – Свойства факторов, влияющих на деятельность ФГУП ЖДТ
Источник: составлено автором

С 2014 года, а особенно после 2022 года, российская транспортная система функционирует в условиях жесткого санкционного давления, трансформации геоэкономических связей и утраты стабильности логистических цепей. Железнодорожный транспорт, как наиболее капиталоемкий и инфраструктурно-зависимый сектор, оказался в прямой зоне влияния геополитических факторов. Для государственных предприятий, включая ФГУП железнодорожного транспорта, эти изменения носят системный характер и оказывают многоуровневое влияние – от стратегических программ развития до оперативного управления перевозками.

С учетом этого автором выявлена и формализована система факторов санкционного и геополитического влияния как отдельный класс риск-образующих факторов:

Разрыв международных транспортных сетей	• ограничения на международные перевозки • изменение маршрутов экспортно-импортных грузов • переключение логистических потоков на юг и восток
Техническое обособление и ограничение доступа к сервису	• недоступность обновлений, оборудования, зарубежного программного обеспечения, влияющего на процессы эксплуатационной и ремонтной деятельности
Рост стоимости инвестиций и долгового финансирования	• снижение притока частных инвестиций в транспортную сферу • прекращение / приостановка строительства транспортно-логистических центров
Региональная изоляция, угрозы террористического характера	• сочетание санкционной изоляции с политически обусловленными приоритетами развития

Рисунок 1.12 – Основные направления влияния санкционно-геополитических факторов на деятельность ФГУП ЖДТ

Источник: составлено автором

Факторы внешней и внутренней среды, а также санкционно-геополитические факторы влияния на деятельность ФГУП ЖДТ формируют совокупность рисков, непосредственно влияющих на выполнение показателей социально-экономического заказа на перевозки грузов и пассажиров, поэтому оценка рисков, направленная на выявление возможных отклонений от целевых ориентиров и управление последствиями этих отклонений в условиях частичной или полной неопределенности параметров внешней и внутренней среды, становится важным элементом планирования перевозок.

Основы анализа и оценки рисков заложены в трудах таких ученых как: Ф. Найт [83], А. Маршалл [74], Дж. Нейман [84], О. Моргенштерн [85], А.С. Пигу [99]. Современные подходы к оценке рисков раскрываются в работах Третьяковой Л.А., Лавриковой Н.И., Азаровой Н.А. [133], Волковой Е.М. [20, 19]. Вопросы актуальности риск-ориентированного

подхода в условиях трансформационных процессов современности как фактора повышения конкурентоспособности рассмотрены в работах Тарасова А.Н. [128], Булетовой Н.Е. [9], Киселева А.А. [57], Доценко Ю.В. [38]. Влияние санкций как риск-факторов на экономическую безопасность предприятий анализируют Нефедова Т.И. и Сергеев А.Ю. [86].

Важность управления рисками с применением современных технологий, таких как искусственный интеллект, анализ больших данных, машинное обучение – подчеркивается в трудах таких ученых как Иванов А.В. [53], Гоглев Н.Н., Касаткина Е.В., Мигалин С.А., Муштак О.И. [140], Вульфин А.М. [21], Сайганов А.С. [123].

Таким образом, совокупность факторов формирует систему рисков, обладающих высокой вероятностью наступления, сложно предсказуемыми последствиями и разноуровневым характером воздействия. Риски могут проявляться как в краткосрочной операционной деятельности, так и в долгосрочной перспективе, и требуют гибкого моделирования их поведения с учетом вероятностной природы влияния на планирование объемов перевозок ФГУП ЖДТ с возможностью формирования сценарных прогнозов и обеспечения устойчивости функционирования предприятия в сложных условиях.

В этой связи предлагается **усовершенствование системы планирования на основе информационно-аналитического инструментария, включающего многослойную нейросетевую модель, интеграцию показателей внутренней и внешней среды, а также формализованную количественную оценку рисков.** Такая модель обеспечивает высокую адаптивность за счет использования структурированных и неструктурированных данных, способности учитывать производные и синергетические эффекты между факторами, а также уточнять прогнозы с использованием риск-ориентированного сценарного анализа на базе метода Монте-Карло, что позволяет существенно повысить

достоверность планируемых объемов перевозок и обеспечить управленческую устойчивость ФГУП в долгосрочной перспективе.

Выводы по главе 1:

1. Уточнены и систематизированы специфические особенности функционирования ФГУП ЖДТ. Установлено, что такая правовая форма ограничивает хозяйственную самостоятельность предприятия и требует особых подходов к управлению и планированию, опирающихся не только на экономическую целесообразность, но и на выполнение социально-экономических задач государства по обеспечению мобильности населения и перевозки требуемых объемов грузов.

2. Проведен анализ существующих подходов к планированию перевозочной деятельности на железнодорожном транспорте, включая балансовые, экспертно-оценочные, эконометрические, оптимизационные и интеллектуальные методы. Установлено, что данные методы имеют ряд ограничений, которые снижают их эффективность в применении к ФГУП ЖДТ, а также обеспечивают ограниченную прогностическую точность в условиях высокой неопределенности и системных ограничений, характерных для функционирования ФГУП ЖДТ. Эти методы, как правило, опираются на линейные зависимости и агрегированные структурированные данные, что затрудняет учет динамики взаимовлияющих факторов внешней и внутренней среды, а также не позволяет учитывать скрытые нелинейные зависимости между событиями и результатами.

3. Обоснована необходимость перехода от статичных, линейных моделей планирования к информационно-аналитическому инструментарию планирования перевозок, способному учитывать многомерность влияния макроэкономических, инфраструктурных и политико-правовых факторов на объемы перевозок, а также адаптироваться к изменяющимся условиям для выполнения социально-экономического заказа, формируемого государственными и региональными программами развития.

4. Классифицированы и систематизированы факторы внешней и внутренней среды, воздействующие на плановые объемы пассажирских и грузовых перевозок. Выделены группы экономических, технических, политических и социальных факторов, определены их свойства, характер влияния, что позволило сформировать факторную базу для дальнейшего моделирования.

5. Выявлена и формализована группа новых факторов санкционного и геополитического характера, обладающих высокой степенью неопределенности и трудно прогнозируемым характером воздействия. Обоснована необходимость формирования риск-ориентированной надстройки в рамках информационно-аналитического обеспечения процессов планирования объемов перевозок грузов и пассажиров ФГУП ЖДТ, способной учитывать вероятностные отклонения от базовых сценариев и обеспечивать устойчивость решений в условиях внешних рисков.

ГЛАВА 2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ И ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ЕЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ЗАКАЗУ НА ПЕРЕВОЗКИ

2.1 Анализ действующей модели организации железнодорожных перевозок на территории Республики Крым

Крымский полуостров – сложный с точки зрения логистики регион, где железнодорожный транспорт играет ключевую роль. Однако для обеспечения экономической и транспортной доступности региона необходима полноценная интеграция железнодорожных перевозок с автомобильным, морским и авиационным транспортом, что особенно важно в условиях ограничений, вызванных геополитической ситуацией.

Основой транспортной сети региона является железная дорога – ФГУП «Крымская железная дорога» (далее ФГУП «КЖД») – предприятие, образованное путем преобразования украинского государственного предприятия «Крымская железная дорога», действующее в статусе федерального государственного унитарного предприятия собственности Российской Федерации. Имущество железной дороги – инфраструктура, тяговый подвижной состав, грузовые вагоны принадлежат предприятию на праве хозяйственного ведения (в соответствии с Уставом) [81].

ФГУП «КЖД» относится к субъектам естественной монополии и включено в Реестр субъектов естественных монополий на транспорте в части осуществления деятельности по оказанию услуг железнодорожных перевозок [126]. Основной вид деятельности организации: Деятельность железнодорожного транспорта: грузовые перевозки (код по ОКВЭД 49.20). Прочая деятельность включает в себя 94 наименования, основными из которых являются оказание услуг по использованию инфраструктуры

железнодорожного транспорта общего пользования и иных услуг, связанных с предоставлением этой инфраструктуры; оказание услуг по предоставлению железнодорожных путей необщего пользования, принадлежащих предприятию; выполнение работ по эксплуатации, содержанию и ремонту инфраструктуры железнодорожного транспорта; перевозка пассажиров, грузов, грузобагажа железнодорожным транспортом, в том числе для государственных нужд и пр. [62].

Логическая схема организации железнодорожных перевозок на территории Республики Крым представляет собой совокупность технических, организационных, экономических и логистических решений, обеспечивающих перемещение пассажиров и грузов по железнодорожной сети региона с учетом ее специфики.



Рисунок 2.1 – Логическая схема организации перевозок железнодорожным транспортом на территории Республики Крым⁴

Источник: составлено автором

1. Инфраструктура.

Железнодорожная сеть КЖД включает в себя 1 388,6 км развернутой длины, а эксплуатационная составляет 664,6 км. Порядка 39% железнодорожных линий из общей эксплуатационной длины

⁴ Показатели эффективности деятельности ФГУП [77] включают: выручку от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за вычетом НДС и других обязательных платежей); чистую прибыль (убыток); чистые активы; часть прибыли, подлежащая перечислению в федеральный бюджет или в доход ГК по итогам деятельности предприятия за предшествующий год; другие показатели, установленные в программах деятельности предприятия.

электрифицировано по системе постоянного тока с напряжением в контактной сети 3 кВ (Рисунок 2.2) [126].



Рисунок 2.2 – Структура железнодорожной сети КЖД
Источник: составлено автором по [67]

КЖД имеет сформированную инфраструктуру, включающую в себя искусственные сооружения, железнодорожные переезды, а также станции и разъезды (Рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Состав инфраструктурного комплекса КЖД
Источник: составлено автором по [67]

Согласно действующей классификации железных дорог Российской Федерации⁵, главные пути на направлениях Джанкой – Севастополь и

⁵ Классы присваиваются главным железнодорожным путям в зависимости от допустимых скоростей движения поездов [112]

Джанкой – Владиславовка – Крым отнесены ко II классу. Большинство остальных участков соответствует III классу, за исключением линии Керчь – Аршинцево, относящейся к IV классу.

По данным ФГУП «Крымская железная дорога», максимальная грузонапряженность достигает 4,9 млн т-км брутто на километр в год. Установленные нормативные скорости движения на участках Джанкой – Севастополь и Джанкой – Владиславовка – Крым составляют 120 км/ч для пассажирских поездов и 80 км/ч для грузовых, тогда как на остальных направлениях установлены меньшие скорости [126].

Схема железной дороги Крыма представлена на рисунке 2.4, характеристика основных участков и узловых станций с их ограничениями представлена в таблице 2.1:



Рисунок 2.4 – Схема железных дорог Крыма
Источник: составлено автором по [45]

Таблица 2.1 – Характеристика основных участков и узловых станций КЖД

Участок	Протяженность (км)	Тип пути	Электрификация	Макс. скорость (км/ч)	Основное назначение	Ограничения
Джанкой – Армянск	87	Однопутный	Нет	40-50	Грузовые перевозки (химия, удобрения)	Износ путей, ограниченная пропускная способность
Станция Владиславовка	–	Узловая станция	Нет	–	Продажа билетов на все пассажирские поезда. Прием и выдача багажа не производится.	Короткие пути, ограниченные маневры
Перегон Петрово – Семь Колодезей	21	Однопутный	Нет	40-50	Грузовые перевозки	Отсутствие электрификации, сложность движения при ремонтах
Симферополь – Севастополь	78	Двухпутный	Да	50-60 (фактическая), 70-90 (проектная)	Пассажирские перевозки	Высокая нагрузка в сезон, износ контактной сети
Подходы к Крымскому мосту	19	Двухпутный	Да	80	Грузо- и пассажироперевозки	Ограничения на перевозку опасных грузов
Керчь – Феодосия	110	Однопутный	Нет	50-60	Грузовые перевозки (зерно, стройматериалы)	Устаревшая инфраструктура, нехватка станционных путей
Станция Симферополь	–	Узловая станция	Да	–	Пассажирские перевозки	Перегруженность, нехватка платформ

Источник: составлено автором по [126]

К 2014 году на момент вступления Республики в состав РФ, более 50% железнодорожных путей находилось в изношенном состоянии, что требовало их капитального ремонта или полной замены. На сегодняшний день продолжают масштабные работы по обновлению объектов инфраструктуры, модернизации и обновлению подвижного состава. Однако неизменным узким местом в логистике Крымского полуострова остается участок не электрифицированной железной дороги Джанкой-Керчь. Планы и

проекты по электрификации участка разработаны и утверждены, но ввиду отсутствия финансирования в рамках государственных программ, не были запущены. Оценочная стоимость электрификации на участке составляет порядка 39 млрд. руб. [88], а с учетом ежегодного отрицательного финансового результата, осуществление проекта силами КЖД не представляется возможным.

Степень износа основных средств КЖД за период с 2019 по 2022 годы по данным бухгалтерского учета, а также с экстраполяцией до 2024 года, представлена на рисунке 2.5:

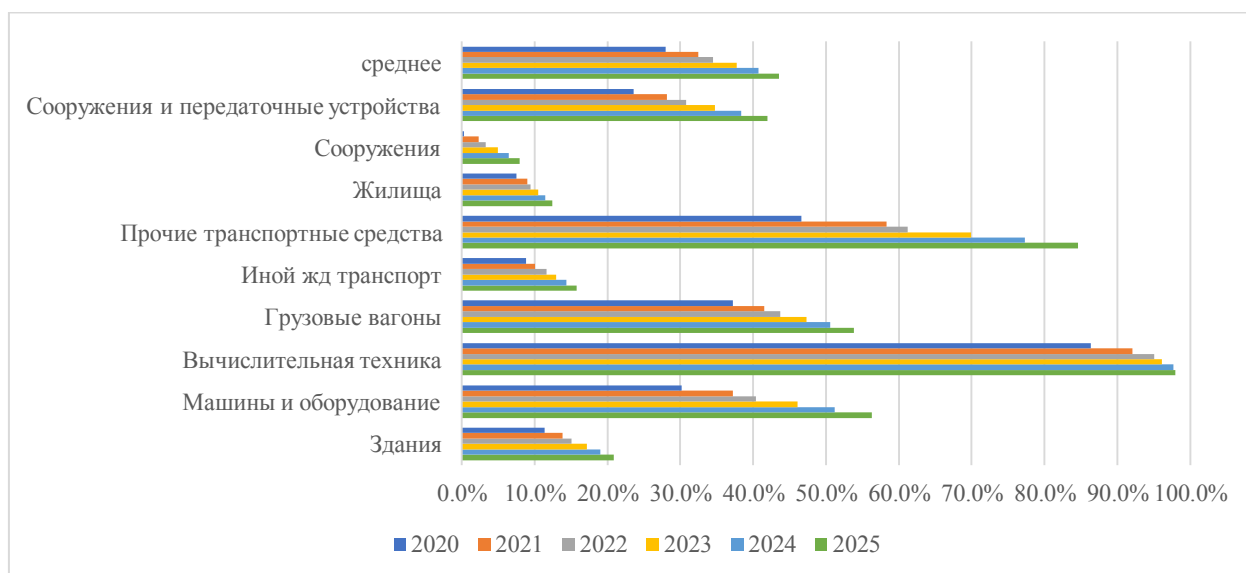


Рисунок 2.5 – Динамика износа основных средств ФГУП «КЖД» за 2019-2022 гг. с экстраполяцией до 2025 года⁶

Источник: составлено автором по [126]

Наибольшая степень износа зафиксирована у таких категорий основных средств, как «вычислительная техника», «прочие транспортные средства» и «грузовые вагоны». В то же время минимальные показатели

⁶ Линейная экстраполяция выполнена на основе имеющихся значений для определения значений за пределами имеющегося набора данных в связи с отсутствием информации по объекту исследования. Данный подход имеет ограничения, особенно в контексте высокой экономической и институциональной неопределенности, характерной для объекта исследования: линейная модель не учитывает возможные структурные сдвиги, эффекты нелинейности и внешние воздействия, способные существенно повлиять на динамику показателей. Тем не менее, в условиях дефицита наблюдаемых данных применение данной методики рассматривается как допустимое аналитическое решение.

износа характерны для категорий «сооружения», «жилища» и «иной железнодорожный транспорт», при этом по всем категориям в течение рассматриваемого периода наблюдается повышение степени износа.

Таким образом, высокая степень износа инфраструктуры ведет к ограничениям, связанным как с низкой скоростью движения поездов, так и с возможными нештатными ситуациями в виде аварий и незапланированного простоя, что ведет к ухудшению качества предоставляемых услуг по перевозкам и снижению их конкурентоспособности. Помимо изношенной инфраструктуры, ФГУП «КЖД» имеет устаревшую базу для ремонта подвижного состава, а также недостаточное количество подвижного состава для перевозок.

Вокзальный комплекс представлен:

Симферопольским вокзалом, который является самым современным на сегодняшний день вокзалом в Крыму, оборудованным системами видеонаблюдения, электронными табло и платформами для маломобильных пассажиров;

Севастопольским вокзалом, находящимся в хорошем техническом состоянии, однако требующим модернизации в части расширения залов ожидания и увеличения парковочных зон;

Вокзалами восточного Крыма (Джанкой, Керчь), которые представляют собой наиболее проблемную инфраструктуру по причине отсутствия модернизации с советских времен, что приводит к значительным задержкам движения и неудобству для пассажиров.

2. Подвижной состав.

Основными показателями, характеризующими состояние локомотивного хозяйства ФГУП «КЖД», являются: средний вес поезда, среднесуточная производительность локомотива, участковая, а также техническая скорость (Рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Показатели локомотивного хозяйства ФГУП «КЖД» за 2019-2022 с экстраполяцией до 2024 г.

Источник: составлено автором по [126]

Устойчивая положительная динамика среднесуточной производительности локомотивов и параметров скорости движения свидетельствует о постепенном повышении качества эксплуатационной работы ФГУП ЖДТ.

Серьезную проблему составляет также значительный износ парка грузового подвижного состава, который не закрывает существующую потребность в нем для обеспечения перевозок грузов. Структура парка грузовых вагонов представлена на рисунке 2.7.

Тип вагона	Парк грузовых вагонов		Парк грузовых вагонов специального подвижного состава	
	Всего	в т.ч. рабочий парк	Всего	в т.ч. с истекшим сроком службы
Крытый	5	1	2	2
Платформа	58	3	107	56
Полувагон	2	1	0	0
Цистерна	93	83	0	0
Рефрижератор	1	0	0	0
ХДВ и прочие	27	0	72	2
Итого	186	88	181	60
Средний износ ПС	86%	81%	-	-
Доля ПС с истекшим сроком службы	-	-	-	33%

Рисунок 2.7 – Структура парка грузовых вагонов ФГУП «КЖД» на 2024 г.
Источник: составлено автором по [126]

Железнодорожная сеть Крыма имеет существенные инфраструктурные ограничения, связанные с износом путей, нехваткой вторых путей на ключевых участках, а также перегруженностью станций в сезон. Помимо этого, отсутствие электрификации на ряде участков создает дополнительные ограничения, связанные с зависимостью от тепловозной тяги, что приводит к увеличению затрат на топливо и техническое обслуживание локомотивов. Дизельная тяга характеризуется меньшей экологичностью и более высокой стоимостью эксплуатации, тогда как электровагоны обеспечивают более высокие скорости движения и более плавное ускорение. Вследствие этого существующие ограничения осложняют пропускную способность инфраструктуры: на неэлектрифицированных или однопутных участках

труднее поддерживать интенсивное движение грузовых и пассажирских поездов.

ФГУП «КЖД», являясь основой железнодорожной сети Крыма, должно обеспечивать выполнение социально-экономического заказа государства на перевозки пассажиров и грузов в рамках государственной транспортной политики. В связи с этим в действующей модели функционирования предприятия необходимо учитывать территориальную специфику региона, географию размещения транспортных узлов, экономическую активность муниципальных образований, а также формировать обоснованную модель маршрутизации и распределения объемов грузовых и пассажирских перевозок. Такая модель должна обеспечивать оптимальное удовлетворение потребностей населения и экономики региона при эффективном использовании ресурсов транспортной инфраструктуры.

В рамках данного исследования мы вводим понятие «Социально-экономический заказ на перевозки» исходя из действующих понятий «Государственное задание»⁷ и «Бюджетное планирование»⁸ как систему обязательств транспортных компаний перед государством, задача которого заключается в обеспечении потребностей населения и бизнеса в транспортных услугах, которые государство обязано удовлетворять, посредством обеспечения доступа к полному объему транспортно-логистических услуг, позволяющих расширить экономические связи для реализации продукции на новых рынках сбыта, а также обеспечения транспортной доступности социально-экономических, туристских и культурных центров, доступности транспортных услуг для жителей

⁷ Государственное (муниципальное) задание формируется для бюджетных и автономных учреждений, а также казенных учреждений, определенных в соответствии с решением органа государственной власти (государственного органа), органа местного самоуправления, осуществляющего бюджетные полномочия главного распорядителя бюджетных средств.

⁸ Бюджетное планирование – процесс составления, рассмотрения, утверждения и исполнения бюджета. Оно призвано показать реальные допустимые затраты и обосновать стратегию решения приоритетных отраслевых, региональных и муниципальных задач.

отдаленных и труднодоступных территорий. В модели транспортной системы региона, в частности, железнодорожных перевозок в Крыму, такая формализация социально-экономического заказа позволяет связать объемы и структуру перевозок с проектами развития транспортной системы, уточнить показатели стоимости перевозки и размеры субсидий, выделяемых из бюджетов различных уровней.

Социально-экономический заказ на перевозки предусматривает:

- обеспечение транспортной доступности всех районов региона, включая удаленные и труднодоступные территории;
- поддержку социально-уязвимых групп населения (пенсионеров, студентов, инвалидов) через льготные тарифы на транспортные услуги;
- обеспечение эффективного использования железнодорожной инфраструктуры с учетом существующей пропускной и провозной способности;
- снижение социального и экономического воздействия на население в условиях повышения стоимости перевозок;
- повышение производительности труда и снижение себестоимости перевозок, повышение инвестиционной привлекательности транспортной отрасли.

3. Основные виды деятельности

а) Грузовые перевозки

Основными направлениями грузоперевозок по региону являются такие крупные грузовые коридоры, как Керчь-Джанкой-Симферополь-Севастополь, обеспечивающие доставку сельскохозяйственной продукции, стройматериалов, промышленного оборудования и потребительских товаров из других регионов России в города Крыма. По маршруту Джанкой-Феодосия-Керченский порт осуществляется доставка нефтепродуктов, строительных материалов и металлов, а также обслуживаются порты юго-восточного Крыма, таких как Керченский порт и Феодосия. «Туристическая»

линия Симферополь-Евпатория используется для доставки строительных материалов и продовольствия в прибрежные курортные города.

Объемы перевозок грузов за период с 2018 по 2023 год имеют положительную динамику, при этом пандемия коронавируса, сформировавшая неблагоприятные условия для всех сфер экономики, не повлияла на уровень перевозки грузов. Так, в 2019 году силами КЖД перевезено 2092,8 тыс. тонн грузов, в 2020 – 2486,58 тыс. тонн, а в 2022 – уже в 1,7 раза больше по сравнению с 2020 годом. По состоянию на конец 2024 года зафиксировано значительное снижение объемов грузоперевозок, обусловленное ограничениями движения по Крымскому мосту, а также прекращением паромного сообщения с августа по ноябрь 2024 года вследствие актов незаконного вмешательства в работу транспорта. Динамика грузооборота за период 2018-2024 гг. представлена на рисунке 2.8.

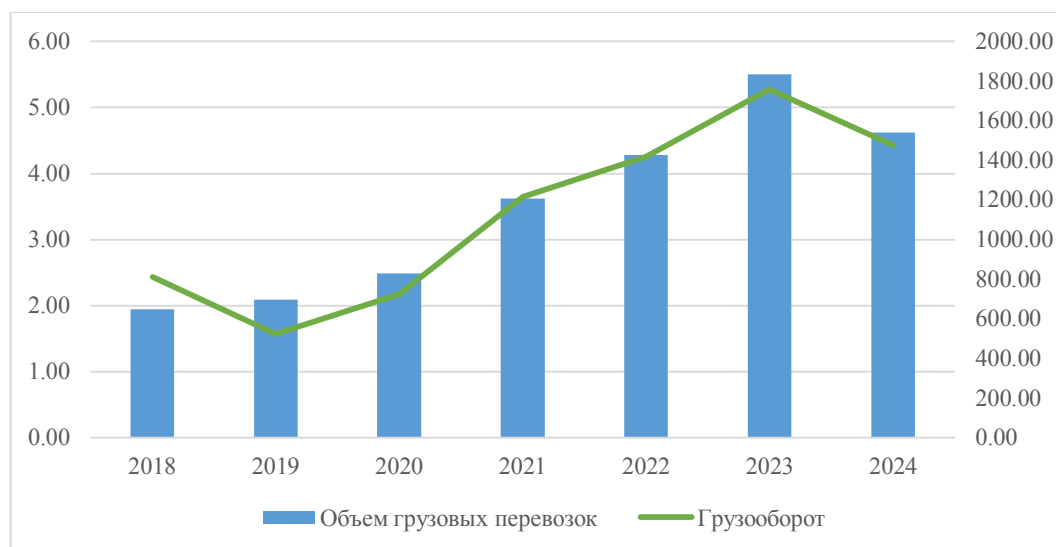


Рисунок 2.8 – Показатели объемов грузоперевозок ФГУП «КЖД» за 2018-2024 гг., тыс. тонн

Источник: составлено автором по открытым данным КЖД и [65]

Основными категориями грузов, перевозимыми по Крымской железной дороге, являются следующие (Рисунок 2.9):

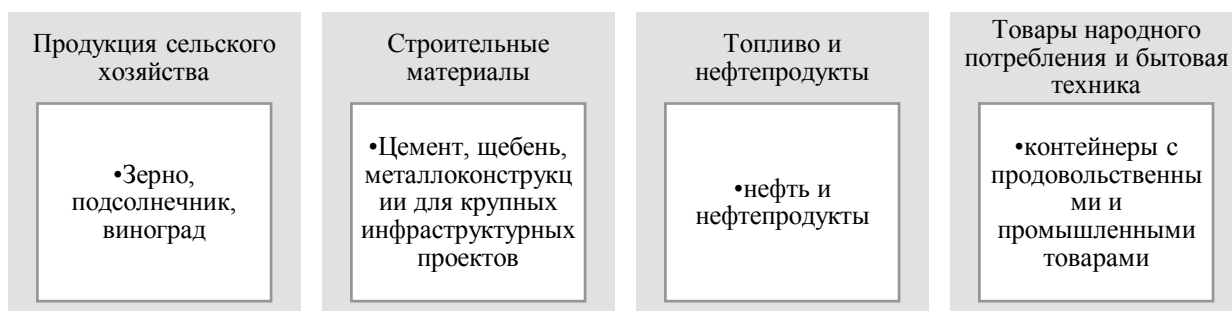


Рисунок 2.9 – Категории грузов, перевозимые по КЖД
 Источник: составлено автором по открытым данным КЖД

Зерно загружается в вагоны-зерновозы с использованием стационарных погрузчиков, которые присутствуют на элеваторах в Джанкое и Армянске. Однако скорость погрузки ограничена из-за износа оборудования и составляет менее 10 тонн в час на одну линию, при этом дополнительной проблемой является отсутствие автоматизированных конвейеров для перевалки зерна из вагонов на суда.

Нефтепродукты перевозятся в цистернах через Керченский порт, в котором существует недостаток специализированных резервуаров для временного хранения грузов, что неизбежно приводит к простоям цистерн на станциях. Помимо этого, ☐задержки разгрузки вагонов с нефтепродуктами происходят из-за ограничений работы Керченской паромной переправы.

б) Пассажирские перевозки

Показатели пассажирских перевозок ФГУП «Крымская железная дорога» за период 2018-2024 гг. имеют положительную динамику как в разрезе плановых и фактических показателей каждого года, так и в рамках рассматриваемого периода в целом (Рисунок 2.10, Рисунок 2.11):

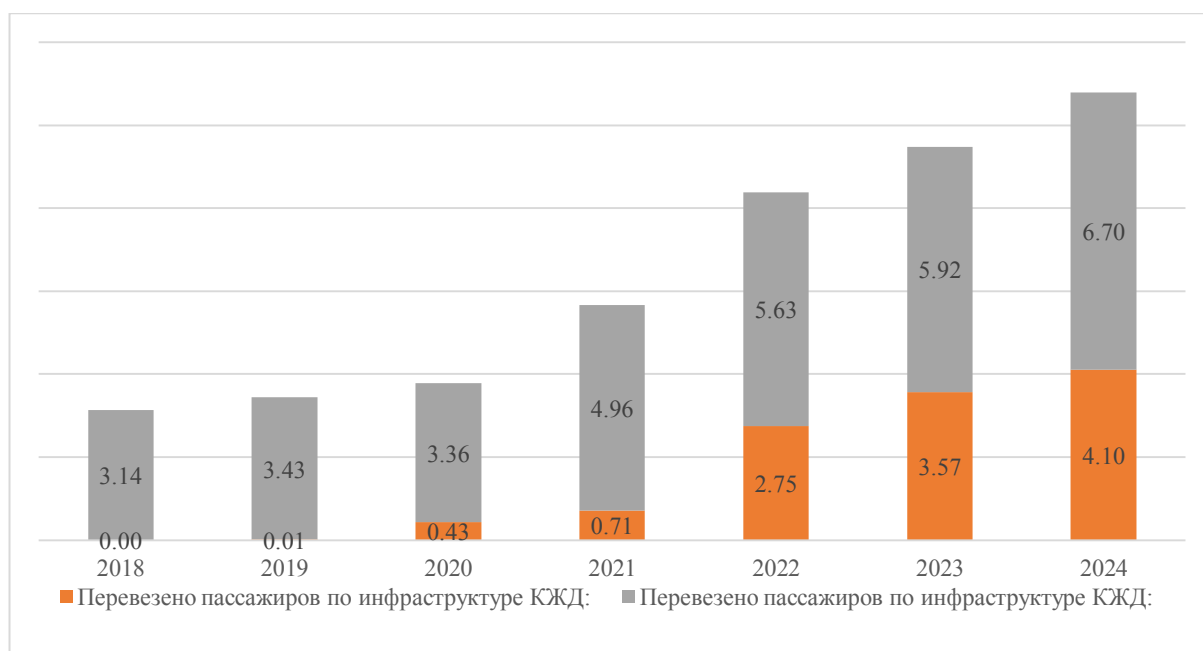


Рисунок 2.10 – Перевезено пассажиров по инфраструктуре ФГУП «КЖД» за 2018-2024 гг., тыс. пасс.

Источник: составлено автором по открытым данным КЖД и [65]

Рисунок демонстрирует, что наибольшее количество отправленных пассажиров пришлось на пригородное сообщение. Данная ситуация обусловлена отсутствием пассажирского сообщения в дальнем следовании до декабря 2019 года. С этого периода и по настоящее время темпы роста постепенно восстанавливаются.

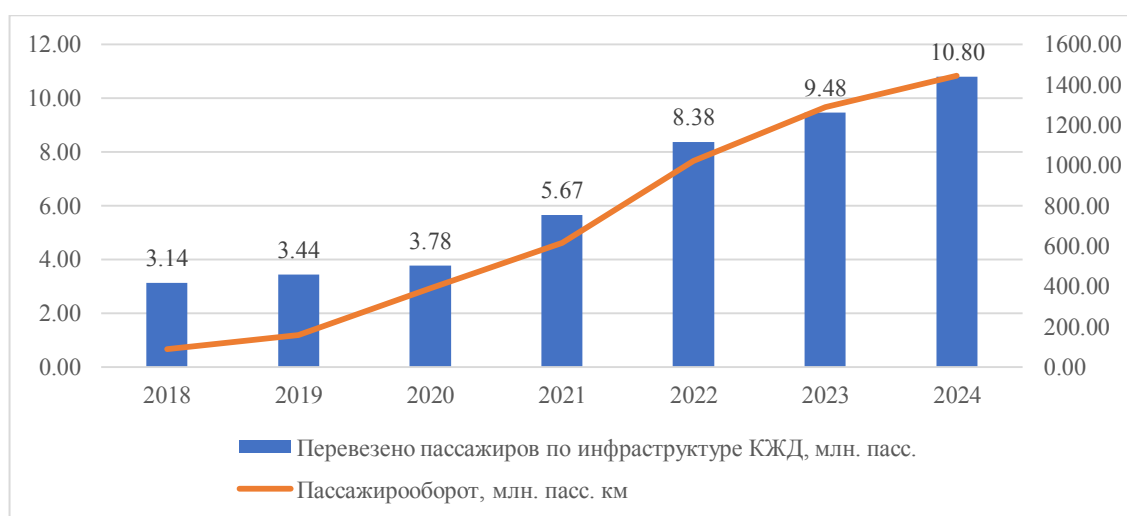


Рисунок 2.11 – Динамика объемов перевозки пассажиров и пассажирооборота по инфраструктуре КЖД, 2018-2024 гг.

Источник: составлено автором по открытым данным КЖД и [65]

Перевозки в *дальнем следовании* обеспечиваются Транспортной компанией «Гранд Сервис Экспресс». Основной маршрут, связывающий центр региона со столицей: Симферополь-Москва. В среднем курсирует 2-3 поезда в сутки в межсезонье и до 5 поездов в день в высокий сезон, подвижной состав представлен преимущественно современными двухэтажными вагонами.

Маршрут Симферополь-Санкт-Петербург создает значительную нагрузку на подвижной состав, а также имеет ограниченное количество рейсов (1-2 поезда в сутки) и сравнительно высокую стоимость билетов в высокий сезон.

Маршрут Севастополь-Москва обслуживает дополнительные к маршруту Симферополь-Москва пассажирские потоки, однако занимает большее время в пути. Также Транспортная компания «Гранд Сервис Экспресс» обеспечивает перевозку пассажиров из Екатеринбурга, Казани, Самары.

В *пригородном сообщении* перевозки пассажиров осуществляются Южной пригородной пассажирской компанией. Маршруты представлены по следующим направлениям:

Симферополь-Севастополь – наиболее популярный внутрикрымский маршрут. Симферополь-Евпатория – маршрут с большим туристическим спросом летом, однако он является достаточно изолированным от других видов транспорта. Джанкой-Керчь – восточный маршрут Крыма страдает от низкого спроса из-за неудовлетворительного состояния путей и малой частоты движения (1 поезд в сутки).

В настоящее время отсутствует прямое железнодорожное сообщение с крупными туристическими центрами южного побережья (Ялта, Алупка), что делает автомобильный транспорт основным способом перемещения туристов внутри региона.

в) мультимодальные перевозки

Основными хабами мультимодальной логистики в Крыму в настоящее время являются порты Керчь и Феодосия, использующиеся для перевалки грузов, поступающих по железной дороге (зерно, уголь, нефтепродукты) на морские суда. Однако в связи с ограничениями пропускной способности из-за изношенности подъездных путей, эффективность связки портов с железной дорогой достаточно низкая.

Сохраняется тенденция доставки большей части грузов до конечных потребителей автомобильным транспортом, так как железная дорога покрывает только магистральные маршруты, что приводит к росту себестоимости перевозок по причине необходимости затрат на перевалку грузов из вагонов на грузовые автомобили.

В Крыму только начинают формироваться современные мультимодальные логистические центры, которые в перспективе смогут обеспечить бесшовную интеграцию между железной дорогой, морем и автомобильным транспортом, однако существующие ограничения в виде санкций и отсутствие прямого доступа к международным рынкам через порты, являются сдерживающими факторами развития мультимодальных межрегиональных и международных перевозок.

На основе проведенного анализа структуры и модели организации железнодорожных перевозок в Республике Крым можно сделать вывод о несоответствии действующей железнодорожной инфраструктуры и имеющегося подвижного состава в их текущем состоянии предъявляемым требованиям по удовлетворению объемов перевозок, обусловленных социально-экономическим заказом.

Прежде всего следует отметить, что уровень износа инфраструктуры, включая железнодорожное полотно, узловые станции, хозяйство электрификации и элементы сигнализации, в ряде случаев превышает нормативный предельный порог сроков службы, что не только снижает надежность и безопасность перевозок, но и ограничивает пропускную способность ключевых участков сети, особенно в периоды сезонных пиков.

Вместе с тем, уровень модернизации ограничивается фрагментарными мерами, в отсутствие системной программы обновления основных фондов. Эти обстоятельства существенно снижают пропускную и провозную способность железной дороги.

В сопоставлении с требованиями социально-экономического заказа, формируемого на основе стратегических и текущих приоритетов государства и региона, существующая транспортная система демонстрирует разрыв между спросом и возможностями предложения. Особенно критична ситуация по ряду направлений, где железнодорожный транспорт мог бы быть экономически обоснованной и экологически предпочтительной альтернативой автомобильным перевозкам, однако проигрывает по скорости, доступности и надежности.

При этом существенным ограничивающим фактором выступает несоответствие пропускной и провозной способности железнодорожной инфраструктуры возросшему объему потребностей в перевозках. Пропускная способность, характеризующаяся максимальным числом поездов, способных пройти по участку за единицу времени, и провозная способность, отражающая объем перевозимых грузов и пассажиров, ограничиваются изношенностью путей, недостаточной технической оснащенностью станций, устаревшим подвижным составом и дисбалансом между объемом выполняемой им работы и реальными возможностями железнодорожной инфраструктуры.

Таким образом, без пересмотра механизмов планирования объемов перевозок железнодорожным транспортом, системного обновления подвижного состава и инфраструктуры, а также интеграции модели управления перевозочным процессом с инструментами цифровизации логистики, Республика Крым не сможет обеспечить решение социально-экономических задач транспортного обеспечения региона.

2.2 Разработка системы показателей развития транспортной системы региона и алгоритма их влияния на пропускную и провозную способность железнодорожной инфраструктуры (на примере Республики Крым)

Пропускная и провозная способность железнодорожной инфраструктуры определяет возможность удовлетворения ФГУП «КЖД» потребности в перевозках грузов и пассажиров. Эти показатели являются основными в исследовании процессов, направленных на развитие транспортной системы Республики Крым.

Пропускная способность является показателем расчета количества поездов (пар поездов), которые могут пройти через определенный участок за единицу времени.

Выделяется три измерения пропускной способности любого элемента участка (Рисунок 2.12):

пропускная способность, измеряемая количеством поездов (пар поездов) (при заданных мощности локомотива и весе поезда);

перерабатывающая способность, измеряемая количеством вагонов (при заданных подъемной силе вагона и его нагрузке и при переменном весе поезда);

провозная способность, измеряемая количеством тонн груза (при переменных весе поезда и нагрузке вагонов).

Рисунок 2.12 – Измерения пропускной способности любого элемента участка
Источник: составлено автором по [113]

Расчет пропускной способности инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования проводится [113] с использованием расчетных железнодорожных участков, перечень которых утверждается владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования. В качестве расчетного железнодорожного участка принимается

часть железнодорожной линии, ограниченная железнодорожными станциями, с одинаковым:

- количеством главных железнодорожных путей;
- устройством сигнализации и связи;
- родом локомотивной тяги.

Пропускная способность расчетного железнодорожного участка рассчитывается по следующим элементам железнодорожной инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования: перегоны; железнодорожные станции; устройства тягового электроснабжения электрифицированных железнодорожных линий; технические устройства локомотивного хозяйства.

Пропускная способность железнодорожного участка, рассчитанная по перегонам, уменьшается, исходя из пропускных способностей:

- железнодорожных станций, ограничивающих данный железнодорожный участок;
- устройств тягового электроснабжения, которыми оборудован данный железнодорожный участок;
- технических устройств локомотивного хозяйства, обслуживающих данный железнодорожный участок.

Результатом расчета пропускной способности отдельного железнодорожного участка является значение пропускной способности того элемента инфраструктуры общего пользования, который обладает минимальной пропускной способностью. Для железнодорожной линии, состоящей из нескольких участков, обеспечивающих транспортные связи между промышленными и административными центрами, портами и пограничными переходами (далее – железнодорожное направление), результат расчета определяется наименьшей величиной пропускной способности среди всех расчетных участков линии.

Пропускная способность определяется с учетом задержек, ремонтов и перегрузок на соответствующих участках: так, на однопутных участках

Керчь – Феодосия, Джанкой – Армянск) существуют значительные задержки при встречном движении. На таких станциях, как Симферополь, Владиславовка наблюдается нехватка путей для приема поездов, отсутствие электрификации сказывается на скорости и себестоимости перевозок.

Пропускная способность всех двухпутных участков Крымской железной дороги – 153 пары поездов в сутки. Проблемный участок дороги (перегон Петрово – Семь Колодезей) может пропускать 31 пару поездов в сутки и на данный момент полностью не загружен [32].

Провозная способность вагонного и локомотивного парка дороги характеризуется размером перевозочной работы, которую дорога может совершить в единицу времени, например в сутки. Следовательно, она зависит как от количества вагонов и локомотивов рабочего парка дороги, так и от скорости их обращения по дороге.

Провозная способность определяется на основе общего объема перевозимых грузов (тонн) или пассажиров (человек) в сутки/год, а также данных о среднем весе поезда, его составе, типе подвижного состава (грузовые или пассажирские составы).

Ограничения пропускной способности Крымской железной дороги связаны с однопутными участками (Джанкой – Армянск, Керчь – Феодосия) и, как самые слабые элементы дороги, лимитируют всю пропускную способность.

В среднем поезд проводит 30 минут в ожидании обработки на станциях, что в 3 раза превышает целевой показатель. Проблема особенно актуальна для станции Симферополь, где из-за роста пассажиропотока в сезон возникает нехватка платформ.

На большинстве участков средняя скорость грузовых поездов не превышает 40 км/ч, что ниже нормативных значений. Для пассажирских поездов средняя скорость составляет 50 км/ч, тогда как при полной электрификации и модернизации инфраструктуры этот показатель может достигать 70–90 км/ч.

С целью эффективного функционирования железнодорожной инфраструктуры важно обеспечить соответствие пропускной и провозной способностей со спросом на перевозки. Нарушение данного баланса ведет к нерациональному использованию элементов транспортной системы: при превышении провозной способности над пропускной возникает простой части подвижного состава, обусловленный невозможностью его эффективного использования в перевозочном процессе. Напротив, если пропускная способность превышает провозную, ресурсы постоянной инфраструктуры, включая пути, станции, тяговые установки и другие элементы, остаются недозагруженными.

Следовательно, высокая производственная отдача железнодорожного транспорта возможна лишь при наличии структурной и эксплуатационной гармонии между всеми составляющими системы.

Логика соответствия системы показателей развития транспортной системы региона показателям пропускной и провозной способности ж/д рассмотрена по этапам, представленным на рисунке 2.13:

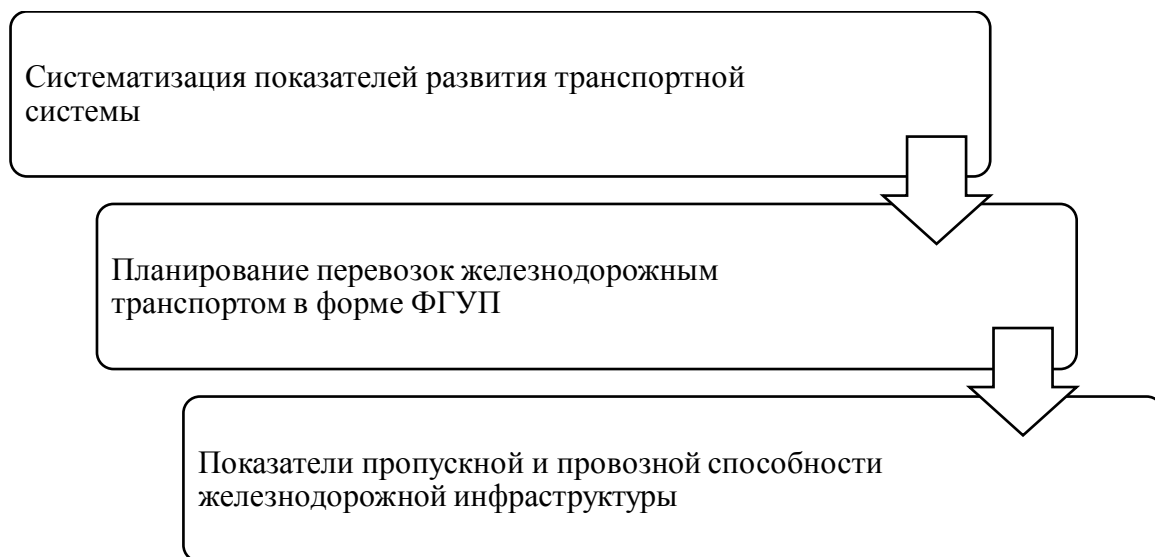


Рисунок 2.13 – Этапы логики соответствия системы показателей развития транспортной системы региона показателям пропускной и провозной способности ж/д

Источник: составлено автором

Систематизация показателей развития транспортной системы позволяет выделить 6 групп показателей, на основе которых определяется эффективность ее функционирования, влияние на пропускную и провозную способность, а также степень влияния **социально-экономического заказа на перевозки железнодорожным транспортом** (Таблица 2.2).

С учетом специфики Крыма, социально-экономический заказ на перевозку пассажиров и грузов обеспечивается установлением льготных тарифов на перевозку сельхозпродукции, выделением субсидий для компенсации убытков от льготных тарифов на пассажирские перевозки в дальнем следовании и пригородном сообщении; а также субсидий на модернизацию и строительство инфраструктуры.

Социально-экономический заказ влияет на организацию перевозок, помогая сбалансировать спрос на перевозки и возможности инфраструктуры. Так, существует необходимость прогнозирования потребности в пассажирских и грузовых перевозках в зависимости от экономической ситуации, сезона или специфики региона (например, сезонный рост перевозок из-за сельскохозяйственного цикла).

С учетом социально-экономического заказа появляется возможность развивать транспортно-логистическую инфраструктуру, удовлетворяющую спрос на перевозки, с учетом субсидии на ремонт путей, закупки нового подвижного состава и улучшения технологий управления перевозками и их безопасности, в частности, автоматизации и телемеханики.

Уровень выполнения показателей социально-экономического заказа определяет уровни показателей пропускной и провозной способности железнодорожной инфраструктуры, количества перевезенных пассажиров и грузов, а также стоимости транспортных услуг, что позволяет государству корректировать свои обязательства и ресурсы, направляемые на выполнение заказа.

Таблица 2.2 – Систематизация показателей развития транспортной системы

Группа показателей	Показатель	Экономическая сущность	Единицы измерения	Влияние на пропускную способность
Инфраструктурные	Протяженность эксплуатируемых ж/д линий	Характеризует покрытие региона железнодорожной сетью. Влияет на территориальную доступность перевозок, логистическую гибкость и интеграцию с другими транспортными системами	км	Чем больше протяженность, тем ниже потенциальная пропускная способность
	Количество главных путей на участках	Определяет пропускную способность направлений. Однопутные линии ограничивают частоту поездов, многопутные – позволяют разделять потоки и увеличивают пропуск.	ед.	Большее количество путей увеличивает пропускную способность
	Техническая скорость движения поездов	Отражает техническое состояние инфраструктуры (путь, сигнализация, автоматика). Чем выше скорость, тем выше пропуск и эффективность использования подвижного состава.	км/ч	Увеличение скорости повышает пропускную способность
	Уровень электрификации сети	Электрифицированные участки обеспечивают большую тяговую мощность, снижают эксплуатационные издержки и улучшают экологичность.	% покрытия	Электрификация позволяет увеличить частоту движения и уменьшить издержки
	Протяженность участков, оборудованных автоблокировкой	Характеризует уровень технологической оснащенности железнодорожных линий системами автоматической блокировки, обеспечивающими безопасное и ритмичное движение поездов при минимизации затрат на эксплуатацию.	км	Увеличение протяженности участков с автоблокировкой сокращает интервалы между поездами и повышает пропускную способность без расширения инфраструктуры

Продолжение таблицы 2.2

	Количество и полезная длина приемо-отправочных путей на станциях	Отражает потенциал станции по приему, отправлению и переработке поездов заданной длины, определяя уровень использования инфраструктурных активов в грузовых и пассажирских операциях.	Ед., км	Увеличение числа и полезной длины путей снижает время ожидания маневров, позволяет обслуживать составы большего размера и повышает общую пропускную и перерабатывающую способность узлов.
Эксплуатационные	Коэффициент использования парка	Показывает долю времени, в течение которого подвижной состав работает. Высокий коэффициент указывает на эффективную эксплуатацию и минимальные простои.	%	Высокое значение снижает потребность в дополнительной технике
	Время оборота вагона	Показывает скорость использования вагонов в цикле перевозки. Чем быстрее вагон возвращается под новую загрузку, тем меньше их требуется для обеспечения объема.	сутки	Снижение оборота увеличивает провозную способность
	Надежность графика движения	Характеризует пунктуальность и предсказуемость перевозок.	%	Повышает управляемость и эффективность системы
	Производительность локомотивов и бригад	Показатель эффективности труда и технического использования ресурсов. Влияет на себестоимость и ритмичность перевозок.	т-км/чел или т-км/лок	Чем выше, тем меньше ресурсов требуется для достижения целей
Грузовые перевозки	Объем перевозок (тонн в год)	Отражает фактический спрос на перевозки и является основным параметром оценки провозной способности.	тонн	Прямо определяет требуемую провозную способность

Продолжение таблицы 2.2

	Средняя дальность перевозки	Влияет на продолжительность оборота подвижного состава и логистические затраты. Длинные перевозки увеличивают загрузку инфраструктуры.	км	Большая дальность увеличивает нагрузку на сеть
	Доля контейнерных/навалочных грузов	Указывает на структуру спроса: контейнеризация повышает эффективность, навалочные – требуют специализированной инфраструктуры.	%	Влияет на тип используемой инфраструктуры
	Количество маршрутов доставки	Характеризует сложность логистики	ед.	Большее количество маршрутов усложняет планирование и влияет на загрузку сети
Пассажирские перевозки	Количество перевезенных пассажиров	Отражает фактическую социальную мобильность. Рост означает повышение нагрузки на сеть и требования к качеству услуг.	чел.	Рост числа пассажиров увеличивает нагрузку на сеть
	Средняя населенность вагонов	Показывает эффективность загрузки подвижного состава.	%	Низкая заполненность указывает на нерациональность использования ресурсов
	Число маршрутов/частота поездов	Отражает плотность сообщения и доступность. Влияет на планирование движения и загрузку пропускной способности.	рейсов/сутки	Увеличивает требования к пропускной способности
Экономические	Доход на 1 т-км / пасс-км	Финансовая эффективность перевозок	руб/т-км или руб/пасс-км	Позволяет сбалансировать инвестиции, направленные на повышение пропуска поездов
	Субсидии на перевозки	Господдержка коммерчески неэффективных маршрутов	млн руб.	Стимулирует поддержку маршрутов с высокой социальной значимостью

Окончание таблицы 2.2

	Затраты на 1 км пути	капитальные затраты и эксплуатационные и расходы	руб/км	Влияют на приоритеты инвестирования в расширение и модернизацию
	Себестоимость перевозок	Отражает прямые и косвенные затраты предприятия на единицу транспортной работы	руб./т-км руб./пасс-км	Высокая себестоимость при ограниченном бюджете сдерживает расширение перевозок, требует рационализации маршрутов, ограничивает загрузку инфраструктуры. Снижение себестоимости повышает рентабельность и позволяет направлять ресурсы на увеличение провозной способности и модернизацию.
Социально-экономический заказ	Потребность экономики в грузоперевозках	Отражает базовый спрос со стороны отраслей народного хозяйства	тонн/год	Формирует минимум, который должна обеспечивать сеть
	Потребность населения в перевозках	Зависит от миграции, туризма, урбанизации	чел./год	Определяет минимально необходимую частоту и маршрутную сеть
	Плановая структура перевозок	Распределение перевозок между видами транспорта	%	Определяет стратегический баланс и необходимость в развитии ЖД направления

Источник: составлено автором

2. Планирование перевозок железнодорожным транспортом в форме ФГУП осуществляется в рамках социально-экономического заказа, требующего анализа ряда показателей спроса на перевозки и технических возможностей инфраструктуры.

Показатели планового уровня социального-экономического заказа на перевозки отражают потребность экономики и населения региона в железнодорожных перевозках. В документах по стратегическому развитию транспортной системы Крыма выделяются следующие целевые показатели (Таблица 2.3):

Таблица 2.3 – Целевые показатели развития транспортной системы Республики Крым

Наименование показателя	Показатель стратегии или расчетный	Прогноз 2025	Прогноз 2027	Прогноз 2030
Пассажирские перевозки				
Объем пассажирских перевозок	Количество перевезенных пассажиров за год (млн чел.)	10,65	11,8	12,35
Коэффициент транспортной доступности	Доля маршрутов, охватывающих основные населенные пункты региона (%)	72	78	85
Показатель регулярности движения	Доля поездов, прибывших по расписанию (%)	88	91	95
Грузовые перевозки				
Объем грузовых перевозок	Перевезенный объем грузов (млн тонн)	4,94	5,51	5,84
Пропускная способность железнодорожной сети	Максимально возможный объем движения (пар поездов/сутки)	31	45	50
Экономические показатели				
Рентабельность перевозок	Отношение прибыли к издержкам (%)	82	88	95
Объем финансирования развития транспортной системы	Государственное и региональное финансирование (млрд руб.)	8,5	9,2	10,0
Протяженность отремонтированного/реконструированного пути	Суммарная длина ж/д путей, прошедших капитальный и средний ремонт (км)	120	180	240
Субсидирование тарифов на пассажирские перевозки	Объем господдержки на компенсацию тарифов (млрд руб.)	1,4	1,7	2,0

Источник: составлено автором по [106, 126]

Перечень субсидий, направляемых на развитие транспортной системы Крыма, представлен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Перечень и характеристика субсидий на развитие транспортной системы Республики Крым

Наименование субсидии	Цель субсидии	Размер субсидии
Субсидия федерального бюджета на возмещение потерь в доходах, возникающих из-за установления льготных тарифов на перевозку сельскохозяйственной продукции	Компенсация выпадающих доходов, возникающих при установлении льготных тарифов на перевозку сельскохозяйственной продукции и продукции для организации сельхозпроизводства	Размер не уточнен (определяется по факту перевозок и установленным льготам)
Субсидия из бюджета Республики Крым ООО «ЮППК»	Возмещение недополученных доходов и/или затрат на пригородные перевозки по социально значимым направлениям на территории Республики Крым по утвержденным тарифам	Размер не уточнен, ежегодно определяется постановлением Совета министров РК
Финансирование ФГУП «Крымская железная дорога» на 2025 год	Техническое оснащение и перевооружение железнодорожного комплекса, включая капитальный ремонт путей	633,7 млн рублей, из них 160,1 млн руб. – на капитальный ремонт путей
Финансирование реконструкции и модернизации инфраструктуры	Выполнение работ по реконструкции объекта «Строительство двухпутных вставок на участке Владиславовка-Семь Колодезей (реконструкция существующей линии Владиславовка-Крым)»	16 197,15 млн. руб.
Субсидирование перевозок в дальнем следовании	Субсидии акционерному обществу Транспортная компания «Гранд Сервис Экспресс» на компенсацию потерь в доходах, возникающих в результате установления льгот по тарифам на перевозку обучающихся и воспитанников общеобразовательных учреждений старше 10 лет железнодорожным транспортом общего пользования в общих и плацкартных вагонах в поездах дальнего следования всех категорий в летний период на территории Республики Крым и города федерального значения Севастополя и в обратном направлении	10 721,97 млн. руб.

Источник: составлено автором по [25, 78, 94, 103, 150]

В 2022 году железнодорожный транспорт в Республике Крым продемонстрировал значительный рост по всем направлениям. Объем грузовых перевозок составил 4,9 миллиона тонн, что эквивалентно 90,13 тысячам вагонов [48]. Это на 36% больше, чем в 2021 году. Пассажирские перевозки также показали положительную динамику: услугами железнодорожного транспорта воспользовались 8,3 миллиона человек, из которых 2,6 миллиона следовали по маршрутам дальнего следования, а 5,6 миллиона – в пригородном сообщении. Таким образом, пассажиропоток увеличился на 33,4% по сравнению с предыдущим годом [14].

Дальнейший рост объемов пассажирских и грузовых перевозок – в два раза в соответствии с планами по развитию региона – требует модернизации инфраструктуры, поскольку без увеличения пропускной способности невозможно достичь запланированных объемов к 2030 году.

Для объективной оценки соответствия фактических показателей развития железнодорожной инфраструктуры региона стратегическим планам развития транспортной системы необходимо сопоставить текущие значения с прогнозными и целевыми (Таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Соответствие фактических показателей развития железнодорожной инфраструктуры региона стратегическим планам развития транспортной системы

Показатель	Фактическое значение (2024 г.)	Прогнозное значение (2030 г.)	Целевое значение (2035 г.)	Отклонение 2024/2035	Факторы, влияющие на отклонение
Пропускная способность (поезда/сутки)	31	45	50	-19 поездов/сутки	Ограниченные пути, узкие места
Время простоя на станциях (мин)	30	15	10	+20 минут	Перегруженность станций
Средняя скорость движения (км/ч)	40	60	70	-30 км/ч	Износ путей, отсутствие электрификации

Продолжение таблицы 2.5

Провозная способность (тонн/сутки)	12 500	15 000	16 000	-3 500 тонн/сутки	Нехватка локомотивов, узкие места
Провозная способность (пассажиры/сутки)	15 000	20 000	22 000	-7 000 чел/сутки	Перегруженность, нехватка вагонов
Использование тягового состава (%)	85%	95%	98%	-13%	Устаревшие локомотивы
Доля электрифицированных участков (%)	35%	55%	75%	-40%	Недостаточность инвестиций

Составлено автором по [78, 94, 103, 106, 126, 150]

Важнейшей проблемой роста эффективности транспортной сети региона является эффективность эксплуатации железной дороги, в частности, уровня эксплуатационных расходов по хозяйствам:

- хозяйство пути;
- хозяйство электрификации и электроснабжения;
- хозяйство автоматики и телемеханики;
- хозяйство связи;
- пассажирское хозяйство и хозяйство перевозок;
- хозяйство гражданских сооружений, водоснабжения и водоотведения.

Данные расходы напрямую связаны с состоянием технической базы, логистическими решениями, качеством планирования оборота подвижного состава. Высокий уровень эксплуатационных затрат способен нивелировать положительный эффект от роста объемов перевозок и даже при наличии позитивной динамики показателей социально-экономического заказа снижать рентабельность и устойчивость деятельности предприятия.

Однако, несмотря на важность данной проблематики, ее детальный анализ, включая расчет эксплуатационных расходов по хозяйствам, не входит в рамки настоящего исследования. Основное внимание сосредоточено на разработке архитектуры информационно-аналитического обеспечения планирования объемов перевозок с использованием нейросетевого моделирования и риск-ориентированной надстройки, направленных на

повышение точности и адаптивности стратегического и операционного планирования. Тем не менее, полученные результаты могут служить основой для последующего расширения модели в направлении оценки затратной составляющей, включая разработку подсистемы прогнозирования эксплуатационных расходов.

2.3 Оценка влияния факторов внутренней и внешней среды на проекты развития железных дорог Республики Крым

В связи с обособленностью Крымского полуострова, а также с появлением новых территорий в составе России, функционирование такой стратегической для государства отрасли, как железнодорожные перевозки, актуально в форме государственного унитарного предприятия, поскольку в данном статусе его деятельность направлена на оптимизацию издержек по перевозке грузов и пассажиров в пределах утвержденных государственных программ.

Важность развития региональной транспортной системы обусловлена, с одной стороны, полуостровным географическим положением Республики Крым и необходимостью связи с остальной Россией и миром, с другой – необходимостью качественной транспортной инфраструктуры для сообщения внутри региона.

Перспективы развития транспортной системы региона отражены в соответствующих государственных программах. На основе целевых показателей нами **сформулированы обобщающие показатели** по ряду программ развития региона (Таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Программы развития транспортной системы Республики Крым

Наименование документа	Задачи	Обобщающие показатели по программам развития региона
Государственная программа Республики Крым «Развитие транспортного комплекса Республики Крым» (2019-2027 годы) [109]	— сохранение мер по государственной поддержке общественного пассажирского транспорта — развитие эффективно функционирующего железнодорожного транспорта — формирование механизмов для переключения грузопотоков с автомобильного транспорта на морской и железнодорожный	(1) объем государственных субсидий, млрд. руб. (2) рост доли транспорта в структуре ВРП региона, % (3) прирост численности занятых в сфере транспорта, тыс. чел. (4) изменение структуры грузовых перевозок в регионе, %
Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя» [106]	устранение ограничений транспортной инфраструктуры; обеспечение транспортного сообщения с материковой частью Российской Федерации;	(5) рост индекса развития транспортной инфраструктуры региона, % (6) рост численности населения на уровне 2549,4 тыс. человек в 2025 году
Постановление Совета министров Республики Крым от 20 сентября 2024 года № 532 «Об утверждении Государственной программы Республики Крым «Социально-экономическое развитие Республики Крым» [107]		
Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 года N 3363-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» (с изменениями на 6 ноября 2024 года) [118]		

Источник: составлено автором

Эти показатели выступают не только как цели, но и как критерии оценки эффективности проектов, что делает их чувствительными к внешним

воздействиям и внутренним ограничениям, рассмотренным в параграфе 1.3.

Влияние факторов на показатели приведено в таблице 2.7:

Таблица 2.7 – Влияние внешних и внутренних факторов на выполнение показателей программ развития транспортной системы Республики Крым

Факторы	Обобщающие показатели по программам развития региона ⁹
ВНЕШНИЕ ФАКТОРЫ (МАКРОСРЕДА)	
Экономические	
Уровень инфляции	Удорожание сырья, материалов, подвижного состава, увеличивающие издержки предприятия, формирующее необходимость субсидирования на покрытие издержек (1), Ограничение возможности модернизации (5), Повышение себестоимости перевозок, снижение спроса на них в пользу других видов транспорта (4)
Процентные ставки	Ограничение привлечения заемного капитала и снижение темпов развития инфраструктуры (5),
Уровень безработицы	Рост безработицы провоцирует отток населения (6) Снижение экономической привлекательности региона (1) Снижение покупательной способности населения (2)
Политические	
Изменение транспортных коридоров в результате политических изменений	Увеличение загрузки портовой и железнодорожной инфраструктуры Крыма (4) Изменение структуры и объемов перевозок в связи со строительством Крымского моста (4), Потребность в модернизации инфраструктуры и подвижного состава (5), Потребность в субсидиях на поддержание новых маршрутов (1).
Изменение законодательства	Повышение издержек при ужесточении техрегламентов на техническое переоснащение обуславливает потребность в субсидиях (1),
Изменение объемов государственных субсидий	Влияние на финансовую устойчивость предприятия (1), Влияние на возможность реализации инфраструктурных проектов (5), Увеличение субсидий обеспечивает доступность перевозок, стимулирует рост вклада транспорта в экономику (2).

⁹ Номер показателя в скобках соответствует номеру показателя из таблицы 2.6

Продолжение таблицы 2.7

Социальные	
Демографическая ситуация	Снижение численности населения и его старение сокращает объемы пассажирских перевозок (4), Снижение занятости (3), Недоиспользование инфраструктуры (5). Создание предпосылок для развития инфраструктуры за счет роста населения, миграция и урбанизация (5)
Величина туристического потока	Увеличение пассажиропотока при повышении туристической привлекательности региона (4) Увеличение занятости в сфере транспорта и туризма (3) Повышение доли транспорта в структуре ВРП (2).
ВНЕШНИЕ ФАКТОРЫ (МИКРОСРЕДА)	
Поставщики и подрядчики	
Индексы цен производителей на отдельные виды промышленных товаров	Повышение себестоимости перевозок за счет роста цен на товары и услуги, потребляемых ж/д Удорожание строительства и обновления инфраструктуры, требующие финансирования (1) Замедление темпов обновления инфраструктуры (5), Снижение конкурентоспособности перевозок железнодорожным транспортом (4).
Конкуренты	
Доля перевозок другими видами транспорта	Снижение объемов перевозок по ЖД при увеличении доли автотранспорта или возобновлении авиасообщения (4) Сокращение занятости в жд при снижении объемов перевозок (3)
Потребители услуг	
Объем социально-экономического заказа на перевозки	Необходимость увеличения финансирования при росте объема заказа (на льготные, пригородные, стратегические перевозки) (1), Увеличение занятости (3), Расширяет структуры перевозок (4), Перегрузка инфраструктуры и стимулирование ее развитие (5).
ВНУТРЕННИЕ ФАКТОРЫ	
Экономические	
Зависимость от государственного финансирования	Усиление чувствительности к объему субсидий (1), Ограничение гибкости реагирования на спрос (4)
Ограниченные возможности привлечения инвестиций	Ограничения в запуске проектов по модернизации, обновлению подвижного состава

Окончание таблицы 2.7

Технические	
Ограниченная пропускная и провозная способность	Невозможность обеспечить возрастающую потребность в перевозке грузов и пассажиров (4) Сдерживание темпов развития экономики (2), Необходимость значительных инвестиций в инфраструктуру (1, 5)
Потребность в транспортно-логистическом обеспечении	Снижение эффективности перевозок вследствие нехватки складов, перегрузочных пунктов и сервисных зон (4)
Модернизация и строительство новых объектов инфраструктуры	Перераспределение грузопотоков (4), Необходимость значительного бюджетного субсидирования (1)
Социальные	
Квалификация кадров	Повышение производительности труда, внедрение цифровизации, изменение себестоимости, изменение эффективность использования инфраструктуры (5), Повышение вклада отрасли в ВРП (2), Снижение потребности в субсидировании за счет роста операционной эффективности (1).
Текучесть персонала	Влияние на устойчивость процессов, снижение качества обслуживания, необходимость дополнительных затрат на подготовку кадров (3)

Составлено автором

На основе проведенного анализа определено, что на показатели развития транспортной системы Республики Крым влияет значительное количество факторов внешней и внутренней среды. Каждый из них обладает своей природой, механизмом действия и степенью влияния на тот или иной показатель.

Каждый фактор может влиять на один и тот же показатель по-разному, в зависимости от текущих условий и взаимосвязей между другими переменными. Более того, один и тот же фактор может оказывать разнонаправленное влияние на разные показатели.

Таким образом, обуславливается необходимость системного, комплексного подхода к оценке влияния факторов.

Показатели выполнения задач в рамках государственных программ выражаются следующим образом:

1) объем государственных субсидий, млрд. руб.

За рассматриваемый период объем финансирования в рамках Государственной программы «Развитие транспортного комплекса Республики Крым» составил более 21 млрд. руб., в 2022 году объем финансирования превысил значения 2019 года более, чем на 20%. Показатели финансирования на 2023 и 2024 годы значительно снижены (Рисунок 2.14).

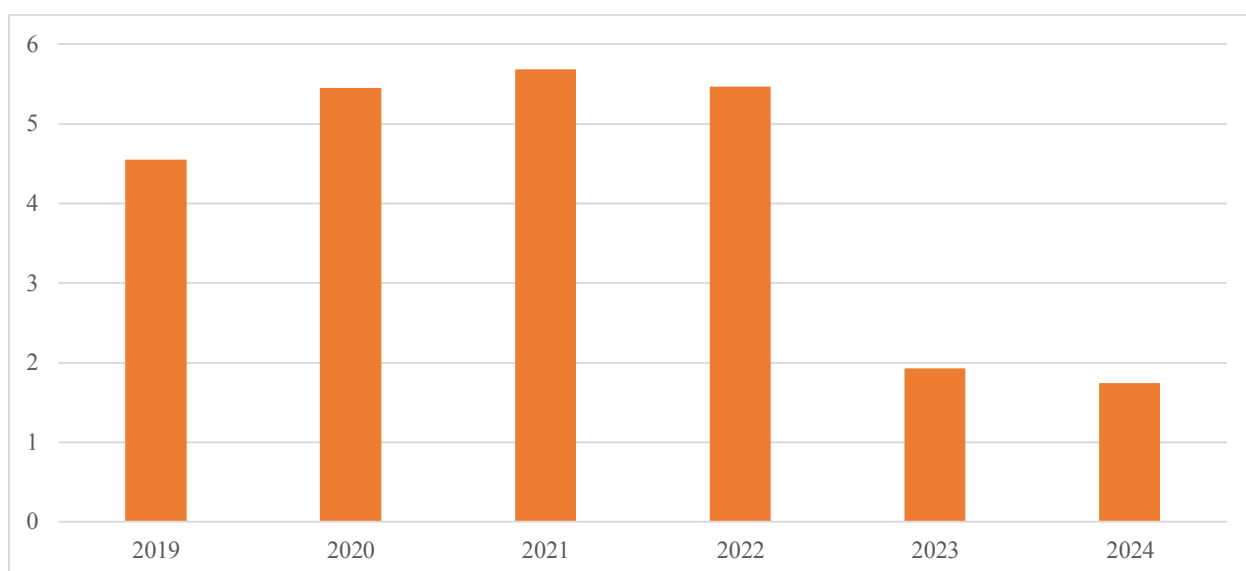


Рисунок 2.14 – Объем субсидий из бюджетов различного уровня на развитие транспортной комплекса Республики Крым в 2019-2024 гг., млрд. руб.
Источник: составлено автором по [51, 98, 108].

2) рост доли транспорта в структуре ВРП региона, %

Состояние транспортного сектора, и прежде всего железнодорожной инфраструктуры как ее преобладающего компонента, представляет собой один из существенных факторов, формирующих уровень конкурентоспособности национальной экономики России. Высокая доля транспортной составляющей в валовом региональном продукте обусловлена преимущественно сырьевой направленностью экономики: в структуре производства доминируют грузы с низкой добавленной стоимостью,

логистика которых предъявляет высокие требования к пропускной способности сети и одновременно отличается высокой чувствительностью к уровню тарифов. В современных экономических условиях спрос на грузовые перевозки формируется и поддерживается грузообразующими отраслями промышленности. Его рост наблюдается при усилении процессов международной экономической интеграции, развитии новых логистических подходов, наращивании объемов производства сырья и готовой продукции, а также при общем увеличении деловой активности, объемов продаж и доходов предприятий.

Транспортная система Крыма обеспечивала, по состоянию на конец 2024 года, порядка 5% валового регионального продукта (далее – ВРП). На фоне общей тенденции роста ВРП в период с 2018 по 2024 гг., в транспортной отрасли наблюдаются колебания в динамике ВДС. Рост показателя в 2020 году по сравнению с 2019 связано во многом с пандемией COVID-19, поскольку из-за закрытия границ туристический поток в Крым возрос. В 2022 году наблюдается значительное снижение вклада отрасли в ВРП региона в связи с началом специальной военной операции, однако в 2023 году произошел рост показателя более, чем на 30%. Относительное значение доли транспорта в структуре ВРП возросло на 32% по результатам 2024 г. по сравнению с 2019 г. (Рисунок 2.15):

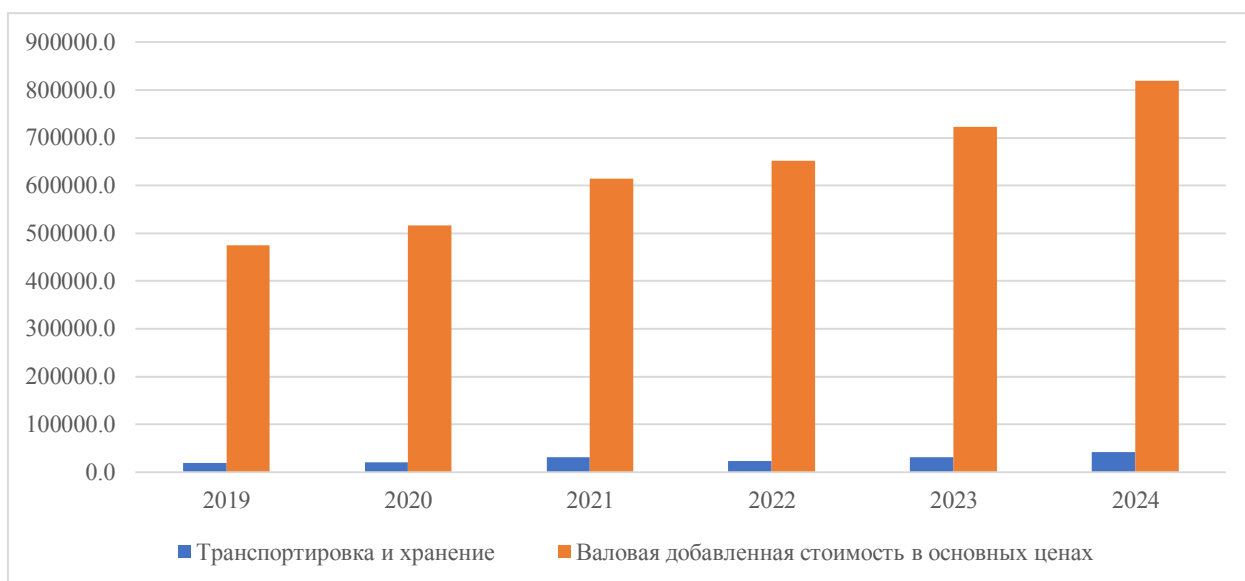


Рисунок 2.15 – Соотношение валовой добавленной стоимости по отрасли «Транспортировка и хранение» к валовому региональному продукту Республики Крым (в текущих ценах; млн. рублей)
Источник: составлено автором по [16]

3) Численность занятых в сфере транспорта, тыс. чел.

Численность занятых в сфере транспорта оказывает многоплановое влияние на экономику региона: способствует снижению безработицы, увеличению налоговых поступлений, а также влечет за собой рост занятости в других сферах. Если прирост численности занятых сопровождается совершенствованием технической оснащенности деятельности, повышением квалификации персонала и оптимизацией трудовых процессов, то это способствует росту производительности труда.

Транспортная отрасль обеспечивает занятость населения региона. Так, по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю, в сфере транспортировки и хранения за 2022 год среднесписочная численность рабочих бюджетных учреждений составляла 27685 человек. При этом количество предприятий и организаций в этой сфере за аналогичный период составляло 388 единиц (порядка 3,5% от общего числа организаций) (Рисунок 2.16).

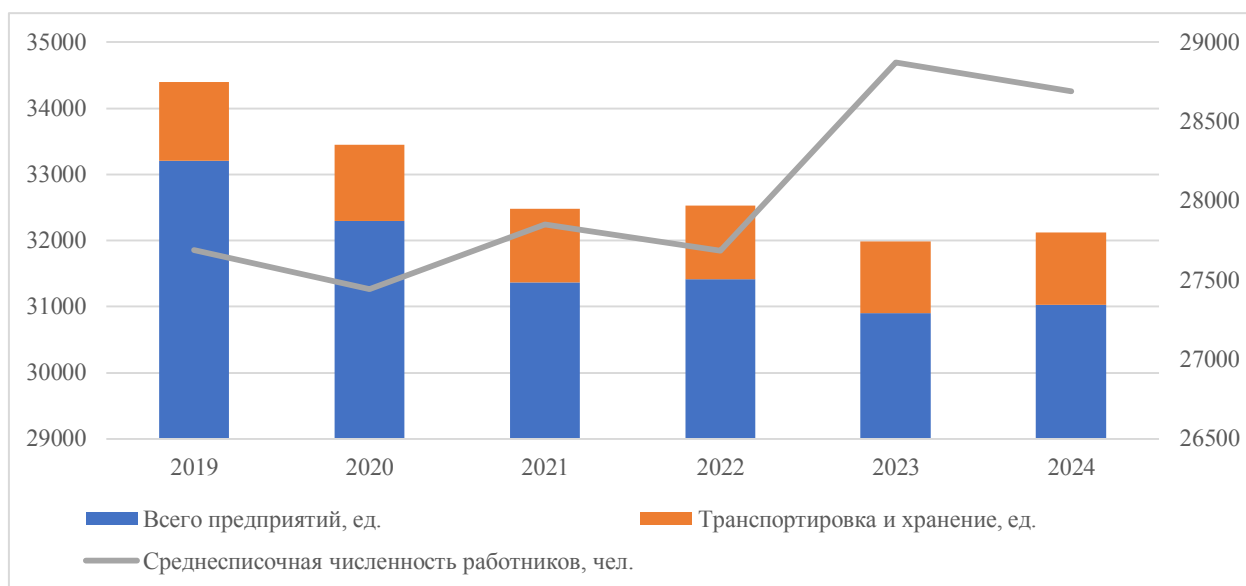


Рисунок 2.16 – Динамика соотношения количества предприятий (ед.) и среднесписочной численности работников (чел.) в сфере «Транспортировка и хранение» (ОКВЭД2) в Республике Крым к общему количеству предприятий
Источник: составлено автором по [35, 110]

Диаграмма демонстрирует отрицательную динамику количества предприятий в сфере транспорта и количества занятых на этих предприятиях. Это связано с выходом более мелких предприятий с рынка вследствие возросшей конкуренции, а также появлением федеральных компаний-перевозчиков.

4) изменение структуры грузовых перевозок в регионе, %

Изменение структуры грузовых перевозок в регионе оказывает прямое влияние на пропускную и провозную способность железнодорожной инфраструктуры, логистические цепочки, экономическую эффективность перевозок, а также на потребность в модернизации инфраструктуры и подвижного состава.

Динамика грузовых перевозок по видам транспорта на территории Крыма представлена на рисунке 2.17.

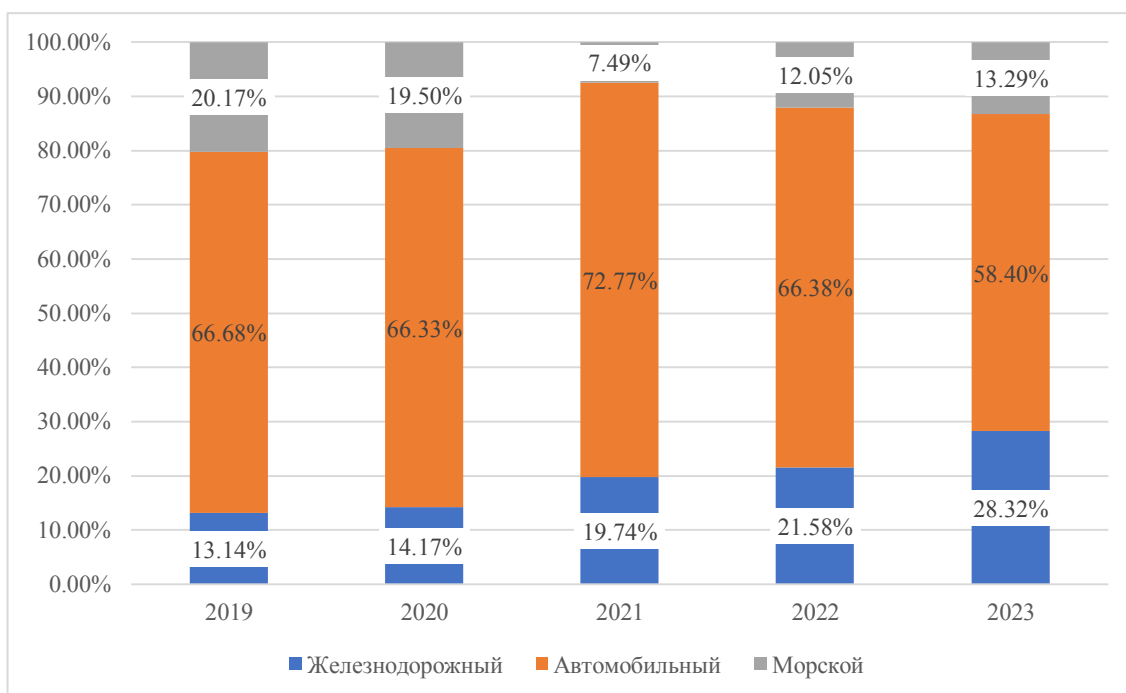


Рисунок 2.17 – Структура грузовых перевозок в Республике Крым за 2019-2023 гг. по видам транспорта

Источник: составлено автором по [92, 102, 131]

Как видно из представленных данных, доминирующее положение в сфере грузоперевозок занимает автомобильный транспорт, при этом, доля перевозок железнодорожным транспортом имеет положительную динамику в течение рассматриваемого периода.

5) рост индекса развития транспортной инфраструктуры региона, %

По оценке InfraOne Research [56], индекс развития транспортной инфраструктуры в Крыму равен 3,39, тогда как средний показатель по России составляет 3,24.

При расчете индексов учитываются следующие показатели:

- плотность авто- и железнодорожной сетей в регионе;
- доля автомобильных дорог, соответствующих нормативным требованиям;
- средняя за последние три года грузо- и пассажиронапряженность для автодорог;

- аналогичная грузонапряженность для железных дорог;
- количество пассажиров, воспользовавшихся инфраструктурой воздушного транспорта, по отношению к численности населения и площади региона;
- уровень мобильности населения – отношение количества пассажиров к числу жителей региона – для железнодорожной инфраструктуры (учитывался отдельно для дальних и пригородных перевозок).

Важно отметить, что методика не учитывает уровень инфраструктурной развитости регионов в части речного и морского транспорта. Это связано с тем, что регион, не имеющий доступа к морским путям и крупным рекам, изначально ограничен в возможности достижения более высокого индекса. Следовательно, такие регионы могут столкнуться с ограничениями в развитии из-за своего географического положения, и это следует учитывать при анализе данных и разработке стратегий развития.

На рисунке 2.18 представлена динамика данного индекса, а также индексы развития инфраструктуры в разрезе автомобильной, железнодорожной и авиационной отраслей.

В целом уровень развития транспортной инфраструктуры по итогам 2021 года незначительно выше среднероссийского. При этом 68 регионов имеют индекс ниже, чем в Крыму.

В 2014-2018 гг. пассажирское сообщение с Крымом осуществлялось преимущественно автомобильным транспортом (через паромную переправу; с мая 2018 – в т.ч. через мост).

Роль Крымской железной дороги в пассажирских перевозках региона после 2014 года до декабря 2019 года по объективным причинам была сведена к пригородной составляющей. С декабря 2019 года пассажирские перевозки в дальнем следовании осуществляются посредством АО ТК «Гранд Сервис Экспресс», тогда как перевозки в пригородном сообщении осуществляет ООО «Южная пригородная пассажирская компания».

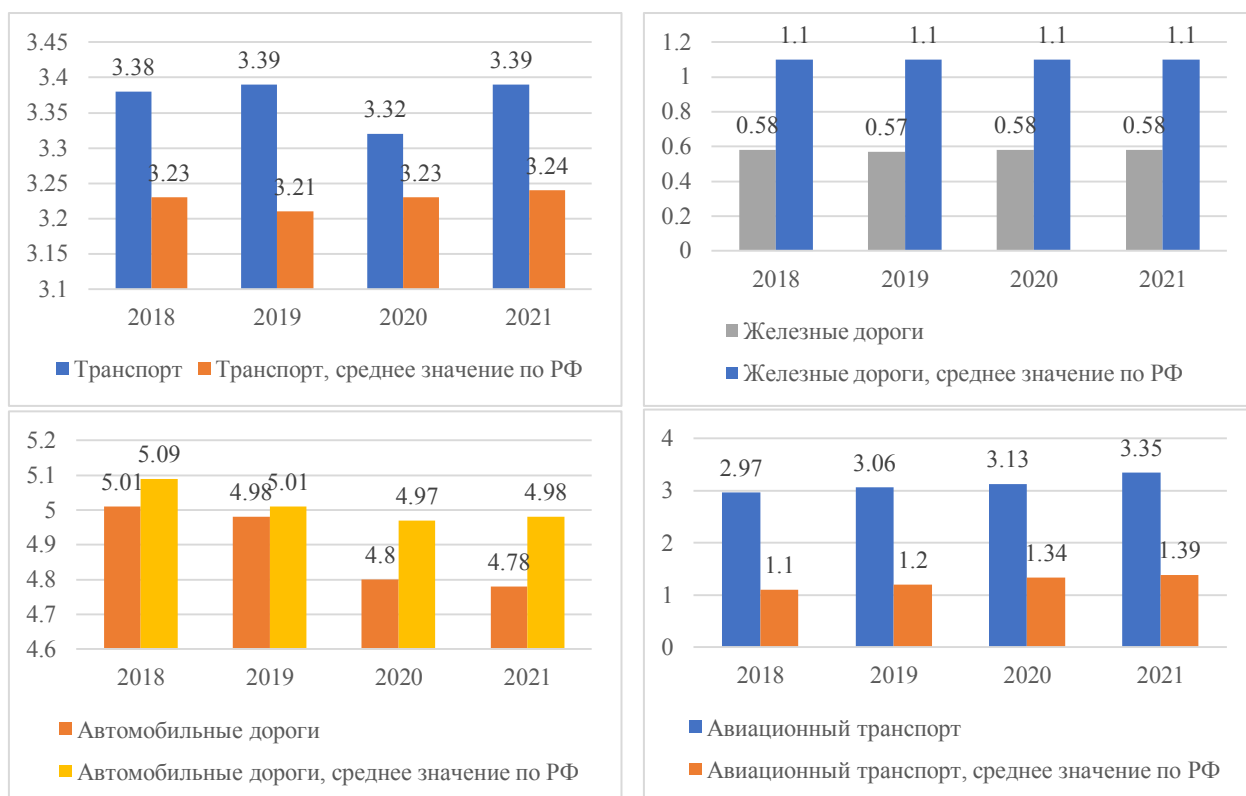


Рисунок 2.18 – Индекс развития транспортной инфраструктуры Крыма по видам транспорта с 2018 по 2021 гг.¹⁰

Источник: составлено автором по [56]

Развитие железнодорожных перевозок в регионе способствовало активизации развития туризма и связанных с ним отраслей. Так, показатели туризма в республике последние годы заметно выросли: с 2014 по 2022 год количество туристов, посетивших Крым, возросло в 1,5 раза. Количество объектов размещения также значительно возросло. При этом в 2022 году туристический поток на 30% меньше, чем в предыдущем году, что во многом обусловлено приостановкой авиасообщения на полуостров [136].

Туризм является традиционно приоритетной отраслью для развития. Возрастающие туристические потоки основываются на транспортной инфраструктуре и обуславливают необходимость ее развития.

¹⁰ Индекс развития инфраструктуры рассчитывался аналитическим подразделением инвестиционной компании InfraOne до 2021 года

Для местных жителей развитие транспортной инфраструктуры означает доступ к месту работы, жительства и отдыха в кратчайшие сроки по оптимальному маршруту и стоимости.

Наиболее развитой инфраструктурой по сравнению с общероссийским уровнем обладает авиационный транспорт. В Крыму на сегодняшний день 5 гражданских аэропортов, один из них международный (аэропорт Симферополь). Однако ввиду запретов на авиасообщение с 2022 года данный вид транспорта не используется. Индекс развития автомобильного транспорта снизился, железнодорожного – остался практически без изменений. При этом индекс развития автомобильной инфраструктуры остается самым высоким среди других видов транспорта и находится чуть ниже общероссийского уровня.

Наиболее значительным и масштабным проектом транспортной инфраструктуры стало строительство Крымского моста, которое позволило обеспечить пропуск порядка 50 пар поездов и 40 тысяч автомобилей в сутки. Оценочный потенциал перевозок по железнодорожной инфраструктуре проекта – порядка 15 млн. пассажиров и 16 млн. тонн грузов в год [160].

Так, с момента открытия железнодорожной составляющей Крымского моста на конец 2021 года отправлено до места назначения 1 601,3 тыс. пассажиров в дальнем следовании, а показатель по перевезенным пассажирам в 2022 году превысил план на +71,4% [169].

Соответственно, развитие инфраструктуры способствует увеличению как туристического потока, так и обеспечивает возможности для устойчивого грузопотока по внутрироссийским и международным путям сообщения. Железнодорожные перевозки грузов позволят снизить издержки на их транспортировку, что положительно скажется на цене для конечного потребителя; наличие новой инфраструктуры будет способствовать привлечению поставщиков из других стран и регионов, что обусловит повышение конкуренции и конечные выгоды потребителей.

Анализ современных процессов социально-экономического развития и институциональных преобразований показывает, что проекты развития железнодорожной инфраструктуры Республики Крым находятся под возрастающим влиянием как новых, так и трансформированных факторов внутренней и внешней среды. При этом характер влияния данных факторов имеет не только количественное, но и качественное измерение, отражающееся на параметрах инвестиционной привлекательности, технической реализуемости и социально-экономической отдаче таких проектов.

Новые факторы внешней и внутренней среды требуют переосмысления методологических подходов к планированию и реализации проектов развития железнодорожной инфраструктуры КЖД. Возникает необходимость в интегральной модели планирования показателей деятельности предприятия, сочетающей инвестиционный, логистический, институциональный компоненты, а также в разработке системы показателей эффективности с учетом региональных ограничений. Это, в свою очередь, может стать основой для новой парадигмы инфраструктурного планирования в условиях макроэкономической неопределенности и ограниченности ресурсов.

Выводы по главе 2:

1. На основе анализа действующей модели организации железнодорожных перевозок в Республике Крым выявлена несогласованность между целевыми показателями социально-экономического заказа на перевозки грузов и пассажиров и реальной пропускной и провозной способностью железнодорожной инфраструктуры. Показатели развития, отраженные в региональных и федеральных программах, превышают текущие возможности инфраструктуры, что делает невозможным их достижение без масштабной модернизации сети и системы планирования перевозок.

2. Определено, что провозная и пропускная способность железнодорожной инфраструктуры региона, определяющаяся узкими местами, обусловленными техническим износом, ограниченной реконструкцией участков, неравномерной загрузкой и недостаточной синхронизацией с потребностями регионального логистического спроса, препятствует гибкому реагированию на рост потока пассажиров и грузов, особенно в пиковые периоды, и ограничивает устойчивость всей транспортной системы Крыма.

3. Сформирована система обобщающих показателей развития транспортной системы региона, отражающих способность железнодорожной сети обеспечивать заданные объемы социально-экономического заказа на перевозки грузов и пассажиров. Показатели охватывают не только объемные, но и общеэкономические показатели – долю транспорта в ВРП, уровень занятости населения, структуру грузопотоков и другие показатели.

4. Установлено, что значительное влияние на реализацию программ развития железнодорожного транспорта в Крыму оказывают внешние и внутренние факторы, включая санкционно-политические ограничения, бюджетную обеспеченность, техническую модернизацию инфраструктуры, спрос со стороны промышленности и туризма. Установлена высокая чувствительность транспортной системы Крыма к этим воздействиям, особенно в условиях инфраструктурной уязвимости полуострова. Предложенные показатели позволяют проводить скользящее сопоставление целевых ориентиров регионального развития с фактическими возможностями транспортной сети.

5. Установлено, что большинство существующих стратегических и программных документов не в полной мере учитывают динамическое влияние факторов внешней среды и рисков инфраструктурных ограничений, что снижает эффективность планирования объемов перевозок. Данное обстоятельство обуславливает необходимость разработки и внедрения

информационно-аналитического инструментария прогнозирования, который учитывает комплекс факторов и их синергетические взаимодействия.

ГЛАВА 3 ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ УНИТАРНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ

3.1 Разработка нейросетевой модели объемов грузовых и пассажирских перевозок федерального государственного унитарного предприятия железнодорожного транспорта

Исследованные в первой главе данной работы современные подходы к планированию объемов железнодорожных перевозок ориентированы, прежде всего, на формирование новых ценностных предложений, в основе которых лежит мобильность и стоимость транспортной услуги. Процессы перевозки неразрывно связаны с существующими инфраструктурными ограничениями: пропускной и провозной способностью, состоянием тягового подвижного состава, обеспеченностью вагонным парком, возможностями терминальной и вокзальной сети. В условиях усложняющейся пространственно-экономической конфигурации региона и возрастающих требований к транспортной системе наиболее важной становится проблема достоверности прогнозных и плановых показателей соответствия социально-экономического заказа на перевозки пассажиров и грузов проектам развития транспортной инфраструктуры. Понятие «Социально-экономический заказ» уточнено нами во второй главе и трактуется как «система показателей реализации государственной транспортной политики, направленной на обеспечение территориальной связанности, социальной мобильности и экономической интеграции региона, реализации его функционала в экономике страны».

Методические подходы, используемые в планировании объемов грузовых и пассажирских перевозок железнодорожным транспортом, как правило опираются на модели регрессионного или экспертно-аналитического типа, которые требуют **структурированных данных: регулярно собираемых, численно выраженных, стандартизированных и имеющих заранее известную структуру.**

В рамках данного исследования в форме структурированных данных представлены:

- количество перевезенных пассажиров и грузов железнодорожным транспортом;
- размер субсидий на развитие транспортной системы Республики Крым;
- пропускная способность железнодорожной инфраструктуры;
- показатели ВРП, безработицы, инфляции (отчетные и прогнозные данные) за период с 2015 по 2024 годы.

Однако по мере усложнения транспортной системы и усиления взаимосвязи железнодорожных перевозок с социальными, политическими и внешнеэкономическими факторами, исследованными в параграфе 2.3, влияющими на показатели как социально-экономического заказа, так и на реализацию проектов развития транспортной системы Республики Крым, все чаще приходится учитывать неструктурированные данные.

Под неструктурированными данными в рамках настоящего исследования предлагается понимать информацию, которая не соответствует заранее определенной модели данных, имеет произвольную внутреннюю структуру и отличается высокой степенью контекстной зависимости, что зачастую требует применения сложных информационно-аналитических инструментов для ее интерпретации. Примерами таких данных для задач транспортного планирования являются тексты нормативных актов,

материалы СМИ, интервью с экспертами, протоколы совещаний, годовые отчеты.

Примерами таких данных в рамках планирования перевозок грузов и пассажиров железнодорожным транспортом являются:

- политические ограничения (санкции, изменение грузопотоков и пассажиропотоков);
- изменение туристического потока из-за внешних событий (эпидемии, военные конфликты);
- неутвержденные законодательные инициативы в области транспорта;
- сценарные значения параметров развития транспортных проектов, отраженные в стратегических документах;
- данные экспертных оценок или ведомственных прогнозов развития региона, транспортной отрасли и мобильности населения.

Следовательно, использование стандартных методов прогнозирования и планирования грузовых и пассажирских перевозок в условиях непредсказуемости влияния различных факторов на деятельность транспорта не обеспечивает достоверность прогнозов и снижает эффективность управленческих решений по развитию транспортных систем.

Таким образом, необходима **новая архитектура данных**¹¹, включающая в себя: модуль сбора структурированной и неструктурированной информации, слои предварительной обработки и нормализации, а также контур интеграции производных переменных для последующей подачи в нейросетевую модель (Рисунок 3.1):

¹¹ Архитектура данных представляет собой логическую структуру, определяющую принципы, компоненты и процессы управления данными на всем их жизненном цикле: от их источников и сбора до подготовки, хранения, трансформации и использования в аналитических и предсказательных моделях.

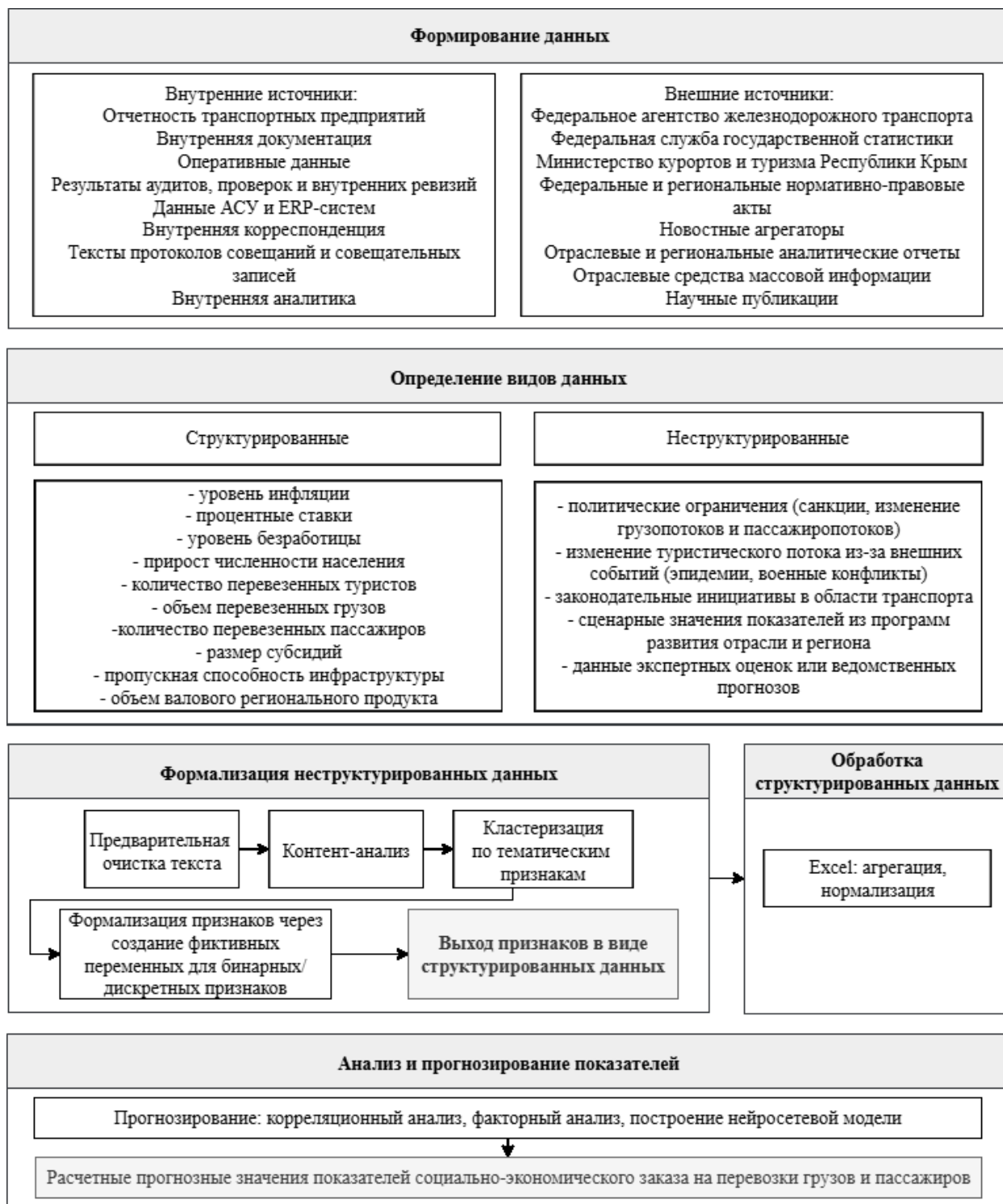


Рисунок 3.1 – Архитектура данных для оценки влияния макроэкономических факторов на показатели перевозок ФГУП ЖДТ

Источник: составлено автором

Данная архитектура позволяет использовать метод расчета показателей планирования перевозок ФГУП ЖДТ на основе нейронной модели

многослойного перцептрона (MLP), способной встраивать неструктурированную или агрегированную информацию в предсказательные контуры за счет глубинных слоев обучения; учитывать нелинейные связи и синергетические эффекты, которые сложно формализуются аналитически; выявлять устойчивые паттерны влияния, даже при слабой корреляции; интегрировать структурированные и неструктурированные факторы в единой системе моделирования; адаптироваться к изменениям среды и к обучению при изменении данных.

Целью реализации интеллектуальной модели нейронного типа является расчет плановых объемов грузовых и пассажирских перевозок, осуществляемых федеральным государственным унитарным предприятием железнодорожного транспорта, с учетом внешних и внутренних факторов влияния на эти объемы.

Задачи, решаемые прогнозной моделью:

- прогнозирование объемов перевозок грузов и пассажиров с учетом динамики экономических, политических, социальных, технических и иных факторов;
- оценка вклада отдельных факторов в изменения планируемых показателей;
- повышение точности и гибкости планирования за счет применения искусственных нейронных сетей, способных обрабатывать нелинейные и слабоструктурированные связи между факторами внутренней и внешней среды и целевыми показателями, адаптивно корректировать значимость входных переменных, а также переобучаться на новых данных без необходимости полной перестройки алгоритма, обеспечивая оперативное реагирование на изменения внешней среды и поддержание высокой актуальности прогнозов;

– поддержка принятия управленческих решений по развитию транспортной инфраструктуры за счет повышения достоверности прогнозов по объему и структуре перевозок.

Прогнозная модель обеспечивает **интеграцию информационно-аналитического инструментария в многоступенчатый алгоритм планирования перевозок грузов и пассажиров ФГУП ЖДТ** и включает в себя следующие блоки (Рисунок 3.2):

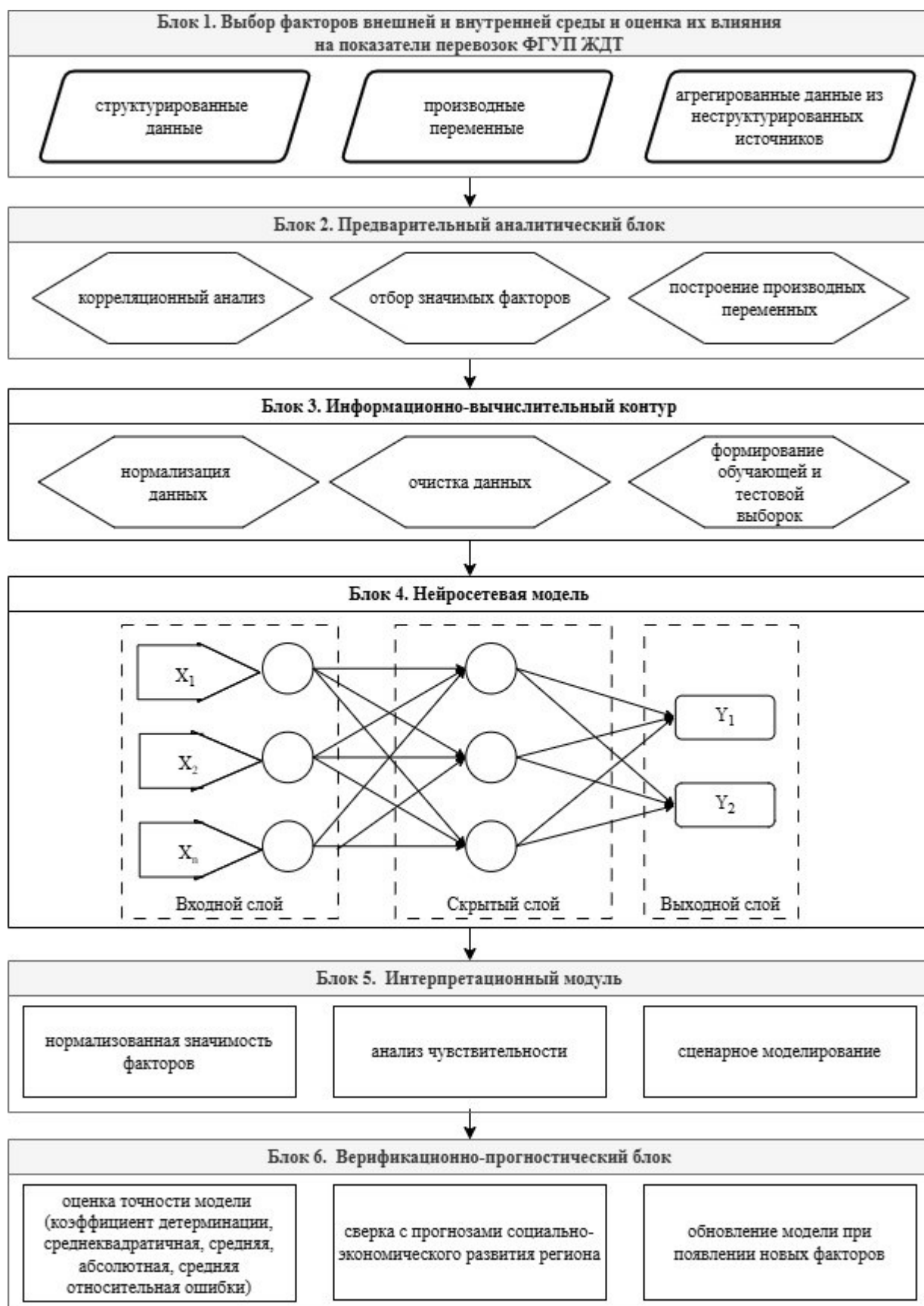


Рисунок 3.2 – Алгоритм планирования перевозок грузов и пассажиров ФГУП ЖДТ

Источник: составлено автором

Блок 1. Выбор факторов внешней и внутренней среды и оценка их влияния на показатели перевозок ФГУП ЖДТ.

Данный процесс включает в себя (Рисунок 3.3):

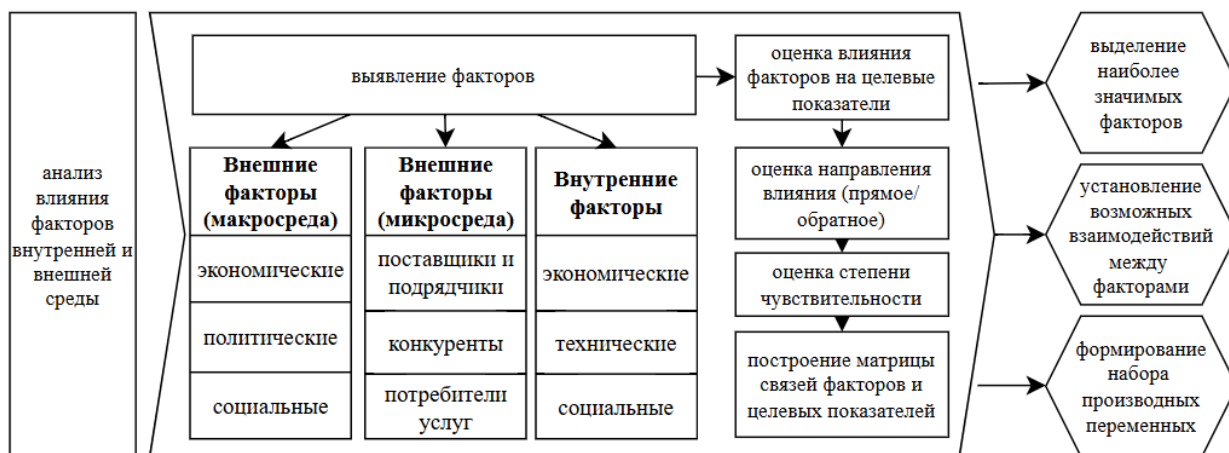


Рисунок 3.3 – Процесс выбора факторов на изменение показателей перевозок ФГУП ЖДТ

Источник: составлено автором

Первым элементом алгоритма модели выступает блок выбора факторов, оказывающих влияние на объемы железнодорожных перевозок. В данном компоненте осуществляется систематизация внутренних и внешних воздействующих переменных, включающих в себя как структурированные, так и неструктурированные данные. На данном этапе уточняем содержание внутренних и внешних факторов, описанных в параграфе 2.3, и интегрируем неструктурированные данные в выбор факторов.

К внутренним факторам относятся показатели, формируемые внутри ФГУП ЖДТ, включая пропускную и провозную способность, численность занятых в отрасли, объем государственного финансирования, степень износа подвижного состава и инфраструктуры. Внешние факторы охватывают такие макроэкономические показатели, как уровень инфляции, ключевая ставка, безработица; социальные и демографические показатели; политико-правая среда: изменения в регуляторной базе, межрегиональные ограничения; а

также доли на рынке транспортных услуг других видов транспорта. В процессе работы с этими данными осуществляется их приведение к единому формату и шкале, с последующим объединением в единую факторную матрицу.

Для оценки влияния всех факторов на объемы перевозок применяются количественные методы, где неструктурированные сигналы могут выступать в виде фиктивных переменных, методы embedding-представления текста для встраивания скрытых смыслов в модели прогнозирования, а также сценарный анализ, учитывающий альтернативные траектории развития внешней среды, в том числе неблагоприятные сценарии, описанные в неструктурированных источниках.

Блок 2. Предварительный аналитический модуль

На этом этапе формируется аналитическая основа модели, ориентированная на выявление основных закономерностей во взаимосвязях между факторами (входными переменными¹²) и целевыми показателями¹³ – объемами грузовых и пассажирских перевозок. Проводится корреляционный анализ структурированных данных и созданных фиктивных переменных, позволяющий оценить степень линейной зависимости между переменными. По результатам анализа осуществляется исключение факторов, обладающих высокой взаимной корреляцией, и отбор наиболее значимых для включения в прогнозную модель. Одновременно производится формирование производных переменных, отражающих синергетические эффекты: переменные взаимодействия, относительные показатели, а также

¹² Входные переменные – это совокупность исходных данных (в том числе производных и агрегированных), отражающих характеристики внешней и внутренней среды, которые формируют условия и ограничения для реализации перевозочного процесса. Эти переменные выступают в роли входов нейросетевой модели, определяющих значение прогнозируемых целевых показателей.

¹³ Целевые показатели – количественные параметры перевозочной деятельности, прогнозируемые на основании значений внешних и внутренних факторов. В структуре нейросетевой модели они представляют собой зависимые переменные, то есть такие, чье значение изменяется в зависимости от влияния входных факторов.

комбинированные индексы, полученные на основе логики взаимодействия факторов, что позволяет преобразовать сложные, неструктурированные влияния в математически интерпретируемую форму. Таким образом, данный блок выполняет функцию содержательной подготовки признакового пространства для подачи в модель.

Блок 3. Информационно-вычислительный контур

Информационно-вычислительный контур отвечает за подготовку исходных данных для обучения нейросетевой модели. Он обеспечивает качественную предобработку входных данных с целью повышения стабильности, достоверности и точности модели.

Применяется нормализация входных переменных по минимуму и максимуму¹⁴:

$$x'_i = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} * 2 - 1 \quad (3.1),$$

где x'_i - нормализованное значение

Далее производится **обработка пропусков, очистка от выбросов и логическая проверка** на предмет достоверности исходной информации:

Пропуски в данных заполняются в зависимости от их характера:

- единичные пропуски в непрерывных переменных восстанавливаются линейной интерполяцией по времени;
- систематические пропуски (например, отсутствие показателя в начальные годы) могут замещаться медианой/средним значением или исключаться в зависимости от степени важности признака;
- в случае категориальных/фиктивных переменных – замещение модой или логически обусловленным значением («0» – при отсутствии события).

¹⁴ Исходные данные, используемые в модели, имеют разный масштаб и размерность. Если не привести их к сопоставимому диапазону, модель будет отдавать непропорциональный приоритет переменным с большим абсолютным значением, игнорируя потенциально важные, но «мелкие» по масштабу. Min-max нормализация приводит все переменные к общему диапазону [0, 1], сохраняя при этом отношения между значениями

Выбросы определяются через:

- метод IQR (межквартильного размаха) – наблюдения, выходящие за пределы $[Q1 - 1,5 * IQR, Q3 + 1,5 * IQR]$;
- Z-оценки – значения с абсолютным отклонением выше 3 стандартных отклонений;
- визуальный анализ – для временных рядов с использованием графиков или коробчатых диаграмм.

В случае подтверждения выбросов как ошибок (например, аномально высокий рост перевозок при отсутствии внешних причин) данные очищаются: либо заменяются средними, либо удаляются.

Логическая проверка включает:

- проверку на внутреннюю непротиворечивость (так, значение доли перевозок другими видами транспорта не может превышать 1, а размер субсидии не могут быть отрицательными);
- проверку временной согласованности (рост тарифов должен коррелировать с инфляцией, а не снижаться на фоне общего роста цен);
- контроль наличия обязательных переменных и их актуальности.

Готовый набор данных делится на обучающую и тестовую выборки в пропорции 70:30¹⁵. Однако в условиях ограниченного объема данных такое разделение может привести к нестабильной оценке качества модели из-за случайности структуры тестовой выборки, особенно если она содержит аномалии или репрезентативно не отражает общей динамики.

В целях повышения устойчивости оценки модели применяется перекрестная проверка с сохранением временной структуры данных (Time Series Cross-Validation):

¹⁵ Эмпирический стандарт в машинном обучении – пропорция обучающей и тестовой выборки в 70:30 (или близкие – 75:25, 80:20).

- скользящее окно (rolling window) или расширяющееся окно (expanding window) позволяет последовательно обучать модель на кумулятивно растущих поднаборах и тестировать на следующих точках;

- по каждому «окну» рассчитывается метрика ошибки, а итоговая оценка – это среднее значение по всем итерациям.

Такая схема исключает «утечку информации из будущего», сохраняет хронологический порядок и лучше отражает стабильность модели в условиях реального прогнозирования.

Таким образом, формируется очищенная и нормализованная матрица данных, обеспечивающая устойчивость и достоверность процесса обучения модели.

Блок 4. Нейросетевая модель MLP

Центральным элементом архитектуры выступает нейросетевая модель, реализованная в формате многослойного перцептрона.

Для прогнозирования объемов перевозок ФГУП ЖДТ на основе ограниченного объема данных (9 наблюдений), а также разнородных по структуре факторов (количественных и событийных), обоснован выбор многослойного перцептрона как основного инструмента моделирования: MLP базируется на критериях применимости к малым выборкам, способности обрабатывать смешанные типы признаков, устойчивости к мультиколлинеарности и возможности интерпретации результатов.

В таблице представлена сравнительная характеристика MLP с альтернативными методами машинного обучения (Таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Сравнительная характеристика MLP с альтернативными методами машинного обучения

Метод	Преимущества	Недостатки	Применимость
Многослойный перцептрон (MLP)	— моделировать сложные нелинейные связи при сохранении возможности для интерпретации — возможность работы с производными и фиктивными переменными	— необходимость нормализации, — возможное переобучение на малых данных	— при наличии смешанных данных (структурированных и неструктурированных), — при необходимости в универсальной нелинейной модели
Рекуррентные нейросети (LSTM, GRU)	— учет временной динамики, — долговременная память	— неустойчивость при малом объеме данных, — потребность в длинных последовательностях временных рядов	— при наличии временных рядов большой длины
Градиентный бустинг XGBoost, LightGBM	— высокая точность на табличных данных, — автоматическая обработка пропусков, — возможность работы с категориальными признаками	— не работает с фиктивными переменными напрямую, — имеет ограниченные возможности моделировать сложные взаимодействия	— при условии, что все данные числовые и объем выборки ≥ 50
Случайный лес	— простота интерпретации, — устойчивость к выбросам, — нет необходимости в нормализации данных	— не аппроксимирует сложные зависимости — склонен к переобучению при малом числе «деревьев»	— при проведении первичного анализа — в условиях высокой «зашумленности» данных
К-ближайших соседей (k-NN)	— непараметрическая модель — не требует «обучения»	— низкая устойчивость к шуму и выбросам; — невозможность масштабирования	— при наличии малого количества признаков
Линейная регрессия	— низкая вычислительная сложность — интерпретируемость модели	— не моделирует нелинейные зависимости — требует формализации данных	— для построения базовой модели или интерпретации влияния факторов

Источник: составлено автором

Таким образом, выбор MLP обусловлен его способностью аппроксимировать нелинейные зависимости между входными и выходными переменными и возможностью эффективно использовать статические

признаки (макроэкономические индикаторы, характеристики инфраструктуры, фиктивные переменные по санкциям, событиям и актам незаконного вмешательства) без необходимости моделировать временную зависимость между наблюдениями, что критично при дефиците временных рядов.

MLP состоит из трех основных типов слоев (Рисунок 3.4):

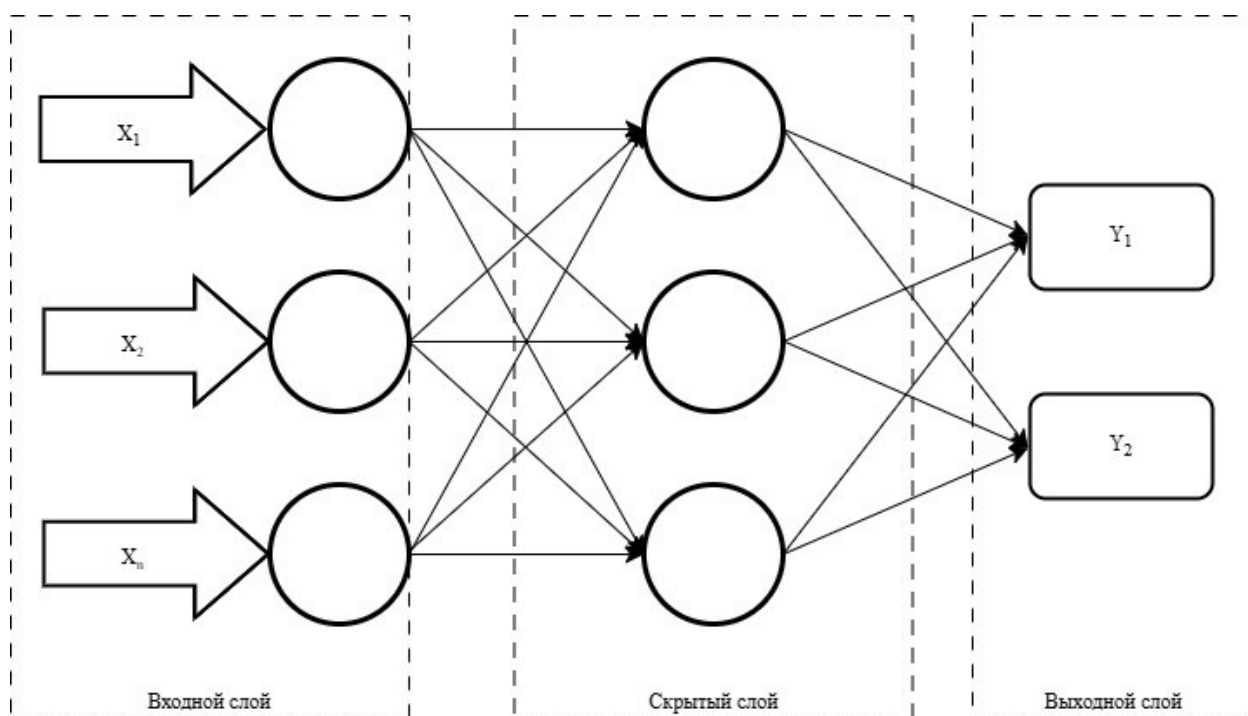


Рисунок 3.4 – Нейросетевая модель многослойного перцептрона

Источник: составлено автором

1. *Входной слой* состоит из входных нейронов, их количество равно количеству факторов ($x_1, x_2, \dots, x_n$). Каждый входной нейрон передает нормализованное значение признака в скрытые слои.

На вход модели поступают нормализованные значения факторов: как исходные переменные (субсидии, пропускная способность, туризм), так и производные признаки, отражающие взаимодействие факторов. Модель анализирует все, что отражает экономическую, инфраструктурную и социальную среду; производные переменные усиливают значимость скрытых

взаимодействий, неочевидных при простом анализе, и выражают скрытые синергетические зависимости между факторами.

2. *Скрытые слои* состоят из одного или нескольких уровней нейронов, которые трансформируют входную информацию через функцию сигмоиды¹⁶, количество нейронов задается эмпирически и настраивается при калибровке модели. Процессы в первом скрытом слое заключаются в первичном кодировании взаимодействий между факторами. Каждый нейрон скрытого слоя рассчитывает взвешенную сумму входных признаков, к которой применяется сигмоидная активация, что позволяет выявлять первичные нелинейные связи между факторами.

2-й скрытый слой осуществляет обобщение паттернов, комбинируя активированные паттерны из первого слоя, что позволяет ей формировать более глобальные, устойчивые абстракции и «понять» сложные взаимодействия между группами факторов.

На этом слое активируются группы признаков, схожие по влиянию, и формируется понимание «как именно работает система перевозок в сложных ситуациях».

3. *Выходной слой* включает количество нейронов, равное числу прогнозируемых переменных (целевых показателей), выходные значения – предсказанные значения Y_1 и Y_2 . Выходной слой объединяет обобщенные признаки в конкретное численное значение прогноза (в тоннах или пассажирах). Поскольку используется линейная активация (тождество), выходной сигнал может принимать любое значение, что необходимо для непрерывного целевого показателя.

На данном этапе модель принимает «решение»: какой будет ожидаемый объем перевозок, если все факторы останутся такими, как есть.

¹⁶ Функция сигмоиды (от лат. *sigmoideus* – S-образный) – это гладкая, непрерывная, ограниченная, дифференцируемая нелинейная функция, которая широко используется в машинном обучении и нейросетевом моделировании как функция активации, преобразуя сумму входов нейрона (с учетом весов) в выходной сигнал

Весовые коэффициенты на этом уровне определяют вклад каждого скрытого паттерна в итоговое значение прогноза.

Математическая модель MLP представлена в упрощенном виде и описывается следующим образом (Таблица 3.2):

Таблица 3.2 – Элементы математической модели MLP

Элемент модели	Формула модели	Пояснение к формуле
Операция в одном нейроне	$z = \sum_{i=1}^n w_i * x_i + b$	x_i – входные значения (факторы); w_i – веса связей; b – смещение; z – взвешенная сумма входов
Функция активации: сигмоида	$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$	a – сумма взвешенных входов плюс смещение
Выход скрытого нейрона	$z_j = \sigma \left(\sum_{i=1}^n w_{ij} * x_i + b_j \right)$	z_j – активация скрытого нейрона w_{ij} – веса от входа x_i к нейрону скрытого слоя z_j b_j – смещение скрытого нейрона j
Выходной слой	$Y_1 = \sum_{j=1}^H v_j^{(1)} * z_i + b^{(1)}$ $Y_2 = \sum_{j=1}^H v_j^{(2)} * z_i + b^{(2)}$	Y_1 – грузы Y_2 – пассажиры H – количество скрытых нейронов $v_j^{(1)}, v_j^{(2)}$ – веса от скрытого нейрона z_i к выходам Y_1, Y_2 соответственно b_j – смещение скрытого слоя $b^{(1)}, b^{(2)}$ – смещения выходных нейронов

Источник: составлено автором

Обучение¹⁷ проводится методом обратного распространения ошибки с использованием градиентного спуска или его модификаций.

Функция потерь (L) – совместная регрессионная ошибка по двум выходам:

¹⁷ Обучение модели – это процесс, в ходе которого нейросетевая модель автоматически настраивает свои внутренние параметры (веса нейронов) так, чтобы как можно лучше соответствовать заданной цели – предсказанию значений целевой (зависимой) переменной на основе известных входных данных (независимых переменных).

$$L = \frac{1}{m} * \sum_{i=0}^m \left(\left(Y_1^{(t)} - Y_1^{(t)} \right)^2 + \left(Y_2^{(t)} - Y_2^{(t)} \right)^2 \right) \quad (3.2),$$

где m – число наблюдений в обучающем наборе,

Y_1, Y_2 – фактические значения,

Y_1', Y_2' – прогнозные значения.

На каждом шаге происходит обновление весов по следующим формулам:

$$w_{ij}^{\text{нов}} = w_{ij} - \eta * \frac{\partial L}{\partial w_{ij}} \quad (3.3),$$

$$v_{jk}^{\text{нов}} = v_{jk} - \eta * \frac{\partial L}{\partial v_{jk}} \quad (3.4),$$

где η – скорость обучения модели.

Обучение модели осуществляется с использованием стохастического градиентного спуска с коррекцией весов по алгоритму обратного распространения ошибки. Это позволяет выявить сложные, в том числе нелинейные зависимости между совокупностью входных факторов и результирующими прогнозами.

При разработке прогностической модели особое внимание уделялось минимизации риска переобучения (overfitting) в условиях ограниченного объема обучающей выборки. Переобучение возникает тогда, когда модель слишком точно «запоминает» тренировочные данные, теряя способность к генерализации. Для борьбы с этим применен комплекс взаимосвязанных методов, представленный ниже:

1. К-блочная кросс-валидация. Для выборки <30 наблюдений наиболее сбалансированным подходом будет 5- или 10-блочная кросс-валидация, позволяющая:

- использовать всю выборку для обучения и проверки;
- сгладить влияние случайных разбиений;
- получить надежную оценку обобщающей способности модели.

Данные разбиваются на 5 блоков, обучаются 5 моделей и усредняются метрики.

2. Ограничение сложности модели

Так как чрезмерное количество скрытых нейронов повышает риск переобучения, их число подбиралось **по эмпирическому правилу**:

$$\text{Число нейронов в скрытом слое} = \frac{\text{Число входов} + \text{Число выходов}}{2} \quad (3.5),$$

3. Нормализация входных переменных

Все непрерывные переменные были масштабированы в диапазон [0;1], что решает сразу несколько задач:

- предотвращает доминирование переменных с большим масштабом;
- улучшает сходимость градиентного спуска;
- способствует более стабильной работе активационных функций.

Нормализация также сглаживает локальные аномалии в исходных данных, уменьшая шум, который может «перехватить» модель.

4. Удаление выбросов и устранение пропусков

На предварительном этапе реализуются:

- логико-статистическая проверка наблюдений – выявление значений, выходящих за границы допустимого диапазона на основе нормативов, экспертных ограничений или трехсигмового правила;
- интерполяция пропусков методом среднего или медианного значения в зависимости от распределения;
- устранение мультиколлинеарности: через корреляционный анализ переменные с $r > 0,85$ либо исключаются, либо агрегируются в индексы.
- удаление некорректных данных снижает вероятность того, что сеть будет обучаться на «шуме» или ошибках ввода.

5. Ограничение числа эпох обучения

Для предотвращения «запоминания» конкретных значений входных данных обучение ограничивается достижением минимума ошибки на валидационной выборке и обеспечивает автоматическое завершение обучения до наступления стадии переобучения.

6. Повторное обучение и выбор наилучшей модели через запуск сети

с разными начальными весами, дающие возможность получить несколько моделей и выбрать из них ту, которая показывает наименьшую среднеквадратичную ошибку и наибольшее значение коэффициента детерминации R^2 на валидационной выборке, что снижает риск случайной переобученной конфигурации.

Блок 5. Интерпретационный блок

После обучения модель предоставляет не только прогнозные значения, но и аналитическую интерпретацию вклада каждого входного признака в итоговый результат. Нормализованные показатели важности позволяют определить факторы, которые обладают наибольшим влиянием на объемы перевозок, как по отдельности, так и в комбинациях. При этом переменные с крайне низкой важностью могут быть исключены, а также возможен пересмотр структуры сети и числа слоев.

Блок 6. Верификационно-прогностический контур

Заключительным компонентом модели является верификационный блок, отвечающий за сопоставление прогнозов, полученных с использованием нейросети, с фактическими данными и внешними целевыми ориентирующими документами (такими как региональные программы социально-экономического развития). Анализ проводится по основным показателям точности: коэффициенту детерминации (R^2), среднеквадратичной (RMSE), средней абсолютной (MAE) и средней относительной ошибке (MAPE). Оценка проводится для пассажирских и грузовых перевозок отдельно. Если отклонения прогноза от факта не превышают допустимого предела, модель признается адекватной. Также осуществляется сравнение с прогнозными значениями, заданными в госпрограммах, что позволяет использовать модель для обоснования корректировок планов, сценарного анализа и многолетнего прогнозирования. В случае обнаружения отклонений проводится переобучение модели с учетом новых данных и уточненных факторов.

Преимуществом архитектуры является ее адаптивность: использование сигмоидальной активации в скрытых слоях и тождественной функции на выходе, что обеспечивает универсальность модели и интерпретируемость результатов. В сочетании с этапами предварительного анализа и ее верификации модель формирует замкнутый управленческий контур, позволяющий не только оценить будущие показатели, но и обосновывать сценарные решения в условиях неопределенности внешней среды и инфраструктурных ограничений.

3.2 Апробация модели планирования перевозок ФГУП ЖДТ на основе многослойного перцептрона

С учетом стратегического географического месторасположения Крыма в части выхода к Черному морю и через него – к Средиземному, транспортная система региона становится важным геополитическим элементом российской экономики. Данный факт обуславливает необходимость развития железнодорожной инфраструктуры, ее переоснащения и модернизации с учетом возрастающих требований рынка к безопасности и скорости перевозок, а также необходимости интеграции с другими видами транспорта для обеспечения мобильности пассажирских и роста эффективности грузовых перевозок. Железнодорожный транспорт, а именно, ФГУП «Крымская железная дорога» является системообразующим транспортным предприятием в регионе.

С целью оценки практической применимости нейросетевой модели для прогнозирования объемов грузовых и пассажирских перевозок в ФГУП ЖДТ, оценки точности и достоверности ее результатов на реальных данных, а также проведения сравнения с плановыми показателями социально-экономического заказа, проведена апробация информационно-

аналитического инструментария планирования перевозок грузов и пассажиров на примере Республики Крым и данных ФГУП «КЖД».

Блок 1. Выбор факторов внешней и внутренней среды и оценка их влияния на показатели перевозок ФГУП «КЖД».

Для применения модели отобраны и систематизированы факторы, оказывающие влияние на объемы перевозок, в соответствии с архитектурой данных, представленной в п.3.1, на основе которой модель получает значения зависимых и независимых переменных по Республике Крым и ФГУП «КЖД» за период 2015-2023 гг., представленных в таблице 3:

Таблица 3.3 – Формирование исходных данных для расчета оценки влияния макроэкономических факторов на изменение показателей перевозок ФГУП «КЖД»

Показатели		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Независимые переменные (факторные показатели), X_i	Субсидии на сферу транспорта, млрд. руб.	16,33	9,55	14,61	9,49	4,55	5,45	5,69	5,47	1,93
	Выпуск ключевых грузообразующих отраслей, % от ВРП	12,23	16,63	17,98	23,25	18,92	21,29	30,88	23,60	30,71
	Численность занятых в сфере транспорта, тыс. чел.	29,53	29,18	27,86	28,24	27,69	27,45	27,66	27,69	28,87
	Инфляция, %	12,91	5,38	2,52	4,27	3,05	4,91	8,39	11,92	7,42
	Среднедушевые денежные доходы населения, тыс. руб.	15,64	17,75	19,68	21,32	22,09	22,70	25,94	29,82	32,88
	Количество туристов, млн. чел.	4,60	5,58	5,30	6,80	7,43	6,30	9,39	6,53	5,21
	Пропускная способность инфраструктуры ФГУП «КЖД», поездов в сутки	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	Ключевая ставка, %	11,00	10,00	7,75	7,75	6,25	4,25	8,5	7,5	16
	Индексы цен производителей товары и услуги, потребляемые ж/д, %	122,7	120,2	102	107,9	112,6	101,1	110,5	110,1	96,4

Продолжение таблицы 3.3

Зависимые переменные (целевые показатели), Y_t	Перевезено грузов ФГУП «КЖД», млн. т	3,47	4,20	4,25	3,79	2,41	2,50	3,63	4,91	5,96
	Перевезено пассажиров по инфраструктуре ФГУП «КЖД», млн. чел	4,14	2,92	3,3	3,14	3,44	3,78	5,67	8,38	9,48

Источник: составлено автором по [64, 65, 92, 95, 101, 102, 114, 126, 131, 136]

Временной ряд с 2015 по 2023 год содержит как 4 структурных разрыва: открытие автомобильной части Крымского моста (2018 г.); открытие железнодорожной части Крымского моста (конец 2019 г.); ковидные ограничения и их отмена; начало СВО и прекращение авиасообщения (2022 г.). Эти события изменили транспортную логику в РФ, конкурентную среду и характер перевозок. Без введения в модель фиктивных переменных, отражающих эти события, модель будет находить ложные зависимости и давать недостоверные прогнозы на будущее.

Добавим к исходной обучающей выборке **4 бинарные переменные, каждая из которых равна 1 в годы действия эффекта и 0 – в остальные:**

Таблица 3.4 – Фиктивные переменные, отражающие структурные разрывы во временном ряду

Год	открытие автомобильной части Крымского моста	открытие железнодорожной части Крымского моста	ковидные ограничения и их отмена	начало СВО и прекращение авиасообщения
2015	0	0	0	0
2016	0	0	0	0
2017	0	0	0	0
2018	1	0	0	0
2019	1	1	0	0
2020	1	1	1	0
2021	1	1	1	0
2022	1	1	0	1
2023	1	1	0	1
2024	1	1	0	1

Источник: составлено автором

Блок 2. Предварительный аналитический модуль.

На этом этапе проведен корреляционный анализ между всеми факторами и целевыми переменными. Для фиктивных и количественных переменных применяется точечно-бисериальный коэффициент корреляции.

Если несколько переменных сильно коррелируют друг с другом ($R > 0,85$), сохраняется только та, которая имеет более высокую связь с целевым показателем. Процедура исключения факторов с высокой взаимной корреляцией при наличии двух целевых показателей (объем перевозок грузов и объем перевозок пассажиров) заключается в сохранении информативности факторов для обоих показателей и избегания мультиколлинеарности в обучающем наборе для MLP.

Для этого построены корреляционные матрицы «факторы – объем грузовых перевозок», «факторы – объем пассажирских перевозок», «факторы – факторы» (Приложение А); осуществлен расчет интегральной важности фактора (Таблица 3.5) как среднее значение корреляций факторов с объемами грузовых и пассажирских перевозок:

$$\text{Важность} = \frac{|r_1| + |r_2|}{2} \quad (3.6),$$

где $|r_1|, |r_2|$ – корреляция факторов с объемами грузовых и пассажирских перевозок.

Таблица 3.5 – Интегральная важность факторов относительно объемов грузовых и пассажирских перевозок ФГУП ЖДТ

Наименование фактора	Важность (г)
Субсидии на сферу транспорта	0,472
Выпуск ключевых грузообразующих отраслей	0,407
<i>Численность занятых в сфере транспорта</i>	<i>0,206</i>
Инфляция	0,464
Среднедушевые денежные доходы населения	0,776
<i>Количество туристов</i>	<i>0,193</i>
Пропускная способность	0,787
Ключевая ставка	0,751
Индексы цен производителей на отдельные виды промышленных товаров	0,407

Продолжение таблицы 3.5

Доля перевозок другими видами транспорта, %	0,627
открытие автомобильной части Крымского моста	0,253
открытие железнодорожной части Крымского моста	0,345
ковидные ограничения и их отмена	0,294
начало СВО и прекращение авиасообщения	0,873

Составлено автором

Отсутствие значений $\geq 0,85$ означает, что среди факторов нет признаков, почти идеально линейно связанных с целевыми показателями. Это снижает риск прямой мультиколлинеарности между факторами и целевыми переменными. Значения $< 0,2$ указывают на слабую линейную зависимость, что означает наличие нелинейных эффектов, временное запаздывание (лаги) и обуславливает необходимость введения производных переменных, учитывающих более сложные взаимодействия между несколькими факторами. Производные переменные сформированы на основе логики взаимодействий между переменными, цель которых – извлечь скрытые синергетические зависимости между факторами. Многие эффекты возникают на пересечении макроэкономических, инфраструктурных и социальных факторов, и их влияние проявляется во взаимодействии друг с другом.

Выявлено три фактора с низкой интегральной важностью:

Численность занятых в сфере транспорта;

Количество туристов.

Нами созданы следующие производные показатели:

1. Показатели на основе взаимодействия факторов:

– «Выпуск ключевых грузообразующих отраслей*(1–«Доля перевозок другими видами транспорта») отражает реальный объем грузов, доступных для железной дороги, и учитывает как базу формирования грузопотоков, так и конкурентное давление со стороны альтернативных

видов транспорта. Она позволяет модели учитывать синергетический эффект роста производства и ограничений конкуренции,

– «Среднедушевые доходы населения»*«Туристический поток» учитывает синергетический эффект между платежеспособным спросом и количеством туристов: увеличение доходов при росте туристического потока ведет к увеличению объемов пассажирских перевозок.

2. Относительные показатели:

– «Количество туристов / Численность занятых в сфере транспорта». индекс отражает нагрузку на пассажирский сегмент. В Крыму, где туризм носит ярко выраженный сезонный характер, такой относительный показатель помогает выявить периоды пиковой нагрузки и оценить кадровый потенциал для ее обеспечения.

Результаты корреляционного анализа с учетом производных показателей отражены в таблице 3.6.

Сохраняющиеся низкие значения корреляции с целевыми переменными для производных переменных и комбинированных индексов не всегда отражают всю сложность взаимосвязей в транспортной системе Крыма. Для выявления реального вклада таких факторов проведена оценка их важности непосредственно в MLP-модели. При этом автоматический отбор и регуляризация в нейросети позволяют исключить неинформативные переменные, сохранив при этом те, которые влияют на прогноз через сложные и многомерные взаимосвязи.

Таблица 3.6 – Корреляционный анализ с учетом нормализованных производных показателей

№ показателя/переменной		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
1.	Перевезено пассажиров железнодорожным транспортом	1																
2.	Перевезено грузов железнодорожным транспортом	0,742	1															
3.	Субсидии	-0,670	-0,273	1														
4.	Выпуск ключевых грузообразующих отраслей	-0,447	-0,367	0,520	1													
5.	Инфляция	0,566	0,360	-0,028	0,313	1												
6.	Среднедушевые денежные доходы населения	0,932	0,618	-0,837	-0,616	0,292	1											
7.	Пропускная способность	0,899	0,674	-0,660	-0,365	0,550	0,863	1										
8.	Ключевая ставка	0,735	0,766	-0,311	-0,184	0,420	0,595	0,558	1									
9.	Индексы цен производителей на отдельные виды промышленных товаров	-0,447	-0,367	0,520	1	0,313	-0,616	-0,365	-0,184	1								
10.	Доля перевозок другими видами транспорта	-0,690	-0,563	0,782	0,428	-0,020	-0,800	-0,694	-0,640	0,428	1							
11.	открытие автомобильной части Крымского моста	0,481	0,024	-0,834	-0,507	0,024	0,684	0,534	0,001	-0,507	-0,425	1						
12.	открытие железнодорожной части Крымского моста	0,623	0,066	-0,872	-0,458	0,186	0,737	0,666	0,096	-0,458	-0,531	0,801	1					
13.	ковидные ограничения и их отмена	-0,135	-0,452	-0,196	-0,178	-0,049	-0,008	0,102	-0,418	-0,178	-0,034	0,327	0,408	1				
14.	начало СВО и прекращение авиасообщения	0,946	0,800	-0,626	-0,444	0,498	0,873	0,801	0,657	-0,444	-0,597	0,428	0,534	-0,327	1			
15.	Выпуск ключевых грузообразующих отраслей*(1–Доля перевозок другими видами транспорта)	-0,037	-0,327	-0,348	0,114	-0,071	0,128	0,316	-0,343	0,114	-0,199	0,493	0,477	0,496	-0,179	1		
16.	Среднедушевые доходы населения*Туристический поток»	-0,086	-0,121	0,001	0,521	0,161	-0,160	0,170	-0,138	0,521	0,039	-0,059	0,162	-0,053	-0,112	0,629	1	
17.	Количество туристов / Численность занятых в сфере транспорта	-0,020	-0,350	-0,415	-0,037	-0,140	0,204	0,308	-0,368	-0,037	-0,243	0,611	0,505	0,597	-0,173	0,962	0,395	1

Источник: составлено автором

Блок 3. Информационно-вычислительный контур.

Все переменные, включая производные, нормализованы по минимуму/максимуму, что обеспечивает сопоставимость факторов разной размерности.

Пропуски в рассматриваемой выборке отсутствуют, выбросы по результатам анализа межквартильных размахов и Z-оценок не выявлены.

Проведена логическая проверка: доля перевозок другими видами транспорта не превышает 1; размер субсидий и другие показатели имеют допустимые значения; события и экономические показатели согласованы во времени.

После очистки от выбросов и заполнения пропусков в выборке выделены:

- обучающая выборка (70% наблюдений, 2015-2021 гг.),
- тестовая выборка (30%, 2022-2024 гг.).

Таким образом, обеспечены корректные условия для обучения нейросетевой модели и оценки ее предсказательной способности на данных, не участвовавших в обучении.

Блок 4. Нейросетевая модель.

Модель реализована в IBM SPSS Statistics на базе многослойного перцептрона с одним скрытым слоем. В качестве функции активации в скрытых слоях использовалась сигмоида, на выходе – тождественная функция, что позволило сохранять числовую шкалу при прогнозировании объемов перевозок. Обучение осуществляется с помощью алгоритма обратного распространения ошибки с адаптивным шагом обучения.

Вывод результатов анализа в среде SPSS Statistics выглядит следующим образом (Рисунок 3.5):

Сводка для модели

Обучающее	Ошибка: сумма квадратов		1,228
	Средняя итоговая относительная ошибка		,038
	Относительная ошибка для зависимых от шкалы	GRUZ	,302
		PASS	,021
	Используемое правило остановки		1 последоват. шаг(а/ов) без уменьшения погрешности ^a
	Время обучения		0:00:00,00
Тестовое	Ошибка: сумма квадратов		4,545
	Средняя итоговая относительная ошибка		,452
	Относительная ошибка для зависимых от шкалы	GRUZ	1,175
		PASS	,269

а. Вычисление ошибок основано на проверяемой выборке

Рисунок 3.5 – Вывод результатов анализа модели многослойного перцептрона с двумя скрытыми слоями в среде SPSS Statistics. Сводка для модели

Источник: составлено автором

Блок 5. Интерпретационный модуль.

В процессе построения и обучения прогнозной модели на базе многослойного перцептрона в IBM SPSS Statistics была выполнена оценка чувствительности выходных переменных (объемов перевозок) к каждому из входных факторов. Полученные значения нормализованной важности позволяют интерпретировать вклад факторов не только как их прямое влияние, но и как результат сложных нелинейных зависимостей, выявленных в скрытых слоях сети.

Согласно результатам анализа, высокую значимость имеют не только отдельные факторы, но и их синергетические комбинации, что отражает структурную природу управления железнодорожными перевозками.

Модель оценивает относительную значимость входных факторов. На рисунке 3.6 приведены нормализованные веса важности, где 100% – базовое значение важнейшего фактора, остальные выражены относительно него.



Рисунок 3.6 – Нормализованная важность независимых факторов на целевые переменные

Источник: составлено автором

Пропускная способность, являясь фундаментальным внутренним техническим фактором, лимитирует объем перевозок физически, формирует максимальный вклад в прогноз.

Каким бы ни был спрос, управленческий ресурс или экономическое стимулирование, при недостаточной пропускной способности система не способна обслужить прирост перевозок. Особенно это проявляется в условиях высокой сезонной волатильности, характерной для Республики Крым, где узкие места в сети ограничивают реализацию перевозочного потенциала.

Распределение важности факторов в нейросетевой модели демонстрирует приоритет инфраструктурных и структурных переменных над финансовыми; важность сочетания факторов в их взаимодействии в реальной логике транспортной системы; ограниченность воздействия единичных факторов без учета инфраструктурных и рыночных условий.

Такая структура важности факторов подтверждает, что модель способна отражать реальную сложность работы ФГУП ЖДТ, обеспечивая основу для интегрированного планирования и прогнозирования перевозок грузов и пассажиров.

Блок 6. Верификационно-прогностический контур.

«Ошибка: сумма квадратов» – это один из показателей, отражающих общий объем отклонений предсказанных значений модели от фактических значений целевой переменной. Используется для оценки точности модели, в задачах нейросетевого моделирования и показывает, насколько сильно предсказания модели отклоняются от реальных значений (чем ближе значение к нулю, чем точнее модель).

«Средняя относительная ошибка» показывает среднее относительное отклонение предсказанных моделью значений от фактических.

«Относительная ошибка для зависимых от шкалы» позволяет оценить, на сколько модель ошибается в среднем, независимо от абсолютных величин.

Нами осуществлена 5-блочная кросс-валидация модели и произведено сравнение показателей качества с альтернативными моделями (Таблица 3.7):

Таблица 3.7 – Сравнение показателей качества модели с альтернативными моделями

Модель	Сумма квадратов		Средняя относительная ошибка		Относительная ошибка (грузы)	Относительная ошибка (пассажиры)
	обучение	тест	обучение	тест	тест	тест
MLP	1,650	2,150	0,085	0,110	0,165	0,045
Линейная регрессия	2,800	3,500	0,180	0,220	0,310	0,110
Метод случайного леса	2,400	2,900	0,140	0,170	0,250	0,080
Рекуррентная нейросеть	1,900	2,700	0,120	0,160	0,280	0,070

Источник: составлено автором

Модель, основанная на многослойном перцептроне, демонстрирует наименьшие значения ошибки суммы квадратов как на обучающей, так и на тестовой выборках, что свидетельствует о большей обобщающей способности по сравнению с альтернативными методами. На обучающей выборке модель MLP достигает средней относительной ошибки 8,5%, что ниже, чем у линейной регрессии (18%), случайного леса (14%) и RNN (12%).

На тестовой выборке она сохраняет значение 11% против 22%, 17% и 16% соответственно.

Для прогноза грузовых перевозок модель MLP показывает наименьшую ошибку – 16,5% на тестовой выборке, тогда как альтернативные методы варьируются от 25% (случайный лес) до 31% (линейная регрессия). Это подтверждает преимущество выбранной модели в учете специфики грузового сегмента. Ошибка модели в прогнозировании пассажирских перевозок составляет 4,5%, что существенно ниже ошибок всех альтернативных моделей (8-11%), что указывает на высокую точность предсказаний для пассажирского сегмента.

Для проверки точности прогноза сопоставлены значения, полученные от модели, с фактическими данными ФГУП ЖДТ за 2024 год (Таблица 3.8):

Таблица 3.8 – Проверка точности прогноза, сгенерированных моделью, с фактическими данными ФГУП ЖДТ

Показатель	Прогноз (модель)	Факт (отчет)	Абс. ошибка	Относ. ошибка, %
Перевозка грузов, млн т	5,23	5,07	0,40	7,89
Перевозка пассажиров, млн чел	10,67	10,80	-0,45	-4,17

Источник: составлено автором

Проведенная верификация построенной нейросетевой модели по объемам грузовых и пассажирских перевозок на основе фактических данных до 2024 год и сопоставление с прогнозами, заложенными в программах развития, продемонстрировали высокую степень соответствия сгенерированных моделью результатов. Это подтверждает, что модель способна адекватно отражать реальные тенденции и чувствительно реагировать на динамику факторов.

Инструментальная верификация модели показывает **высокую точность** прогнозирования по обоим направлениям. Коэффициенты детерминации R^2 свыше 0.87 подтверждают, что модель захватывает большую часть реальных колебаний объема перевозок (Таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Результаты верификации прогнозной модели

Показатель	Грузовые перевозки	Пассажирские перевозки
Коэффициент детерминации R^2	0,87	0,97
Средняя абсолютная ошибка (MAE)	0,16 млн т	0,18 млн чел
Среднеквадратичная ошибка (RMSE)	0,21 млн т	0,23 млн чел
Средняя процентная ошибка (MAPE)	-7,5%	-3,5%

Источник: составлено автором

После завершения этапа обучения нейросетевой модели с двумя выходами, модель применяется для предсказания объемов перевозок при заданных значениях входных факторов.

Данные вводятся в SPSS (либо через «Набор данных» – «Файл прогноза»), и запускается оценка через функцию «Применить модель».

На основе проведенного анализа нами сгенерирован прогноз показателей социально-экономического заказа на перевозки грузов и пассажиров до 2030 г. (Таблица 3.10):

Таблица 3.10 – Сгенерированный прогноз показателей социально-экономического заказа на перевозки грузов и пассажиров до 2030 г.

Годы	Объем перевезенных грузов, млн. тонн.	Количество перевезенных пассажиров, млн. чел.
2024	5,926	9,269
2025	5,822	9,073
2026	5,672	8,865
2027	5,491	6,620
2028	5,521	6,675
2029	5,587	6,598
2030	5,492	6,621

Источник: составлено автором

С учетом полученной точности прогнозов в интервале до 2024 года, становится возможным расширение горизонта прогнозирования. В контексте транспортной отрасли это особенно важно, поскольку:

- инфраструктурные проекты (строительство, модернизация, закупка тяги и состава) имеют длительные инвестиционные циклы;
- точный прогноз позволяет синхронизировать стратегию перевозчиков с целями социально-экономического заказа государства.

Таким образом, разработанная нейросетевая модель может быть признана инструментом среднесрочного планирования в ФГУП ЖДТ, способным учитывать как текущую ситуацию, так и потенциальные сценарии ее изменения. В сочетании с обновлением данных, модель может использоваться в скользящем режиме, позволяя ежегодно актуализировать расчеты и корректировать параметры программ субсидирования транспортной отрасли.

3.3 Алгоритм количественной оценки рисков изменения планируемых объемов перевозок, полученных на основе нейросетевого моделирования

ФГУП ЖДТ, осуществляющее перевозки в рамках социально-экономического заказа, функционирует в условиях высокой внешней и внутренней неопределенности. Изменение макроэкономических параметров, колебание спроса, сбои в инфраструктуре, изменение тарифной политики, туристические и демографические изменения – все это влияет на устойчивость прогноза объемов перевозок и может порождать риски недостижения целевых показателей. Поэтому становится необходимым не просто построить прогноз, но и взвесить его с учетом выявленных рисков, провести оценку степени их влияния, а также переоценить сценарии развития при различных уровнях рисков.

Особенность деятельности ФГУП ЖДТ заключается в высокой зависимости от бюджетного финансирования, пропускной способности инфраструктуры, а также внешнеэкономических и социально-демографических факторов. Следовательно, точечный прогноз, построенный даже на сложной нейросетевой архитектуре, должен быть уточнен через

призму вероятностной реализации рисков. Для этого необходимо внедрение риск-ориентированной надстройки над базовой моделью.

Для оценки влияния рисков на прогнозируемые объемы перевозок нами применен метод Монте-Карло – численный статистический метод, позволяющий моделировать поведение сложных систем с учетом неопределенности. Выбор метода обоснован следующими его преимуществами:

- возможность учета нелинейных взаимодействия между факторами, что соответствует нейросетевой природе модели;
- применимость в работе с вероятностными распределениями, а не с фиксированными значениями;
- получение интервала доверия прогноза, а не одной оценки, что особенно важно в условиях стратегического планирования;
- возможность интеграции в сценарный анализ и допуска параметризации с использованием экспертных шкал.

Построение риск-ориентированной модели включает в себя 6 этапов (Рисунок 3.7):

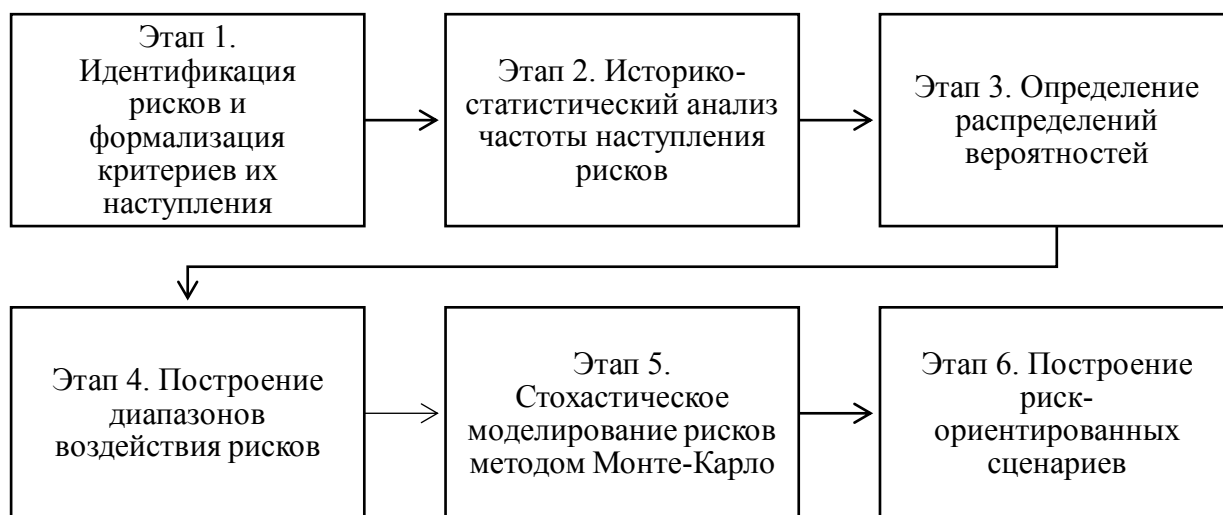


Рисунок 3.7 – Этапы построения риск-ориентированной модели планирования перевозок ФГУП ЖДТ

Источник: составлено автором

Этап 1. Идентификация рисков и формализация критериев их наступления

На основе анализа деятельности ФГУП «КЖД», статистических данных и экономико-логических связей были выделены следующие риски, в том числе в результате структурных разрывов:

- повышение уровня инфляции;
- повышение ключевой ставки;
- снижение объема субсидий;
- инфраструктурные ограничения;
- изменение потребительских предпочтений в сторону перевозок другими видами транспорта;
- уменьшение туристического потока в регион;
- рост эксплуатационных расходов на обслуживание и ремонт инфраструктуры и подвижного состава;

Каждый риск связан с конкретными факторами модели, по которым возможно наблюдение в динамике.

Признаком наступления риска в рамках данного исследования считается аномальное отклонение в динамике соответствующего показателя, зафиксированное на основе имеющихся статистических данных. Под таким отклонением понимается выход параметра за пределы типичных колебаний, выражающийся в его аномальном росте, снижении или устойчивой отрицательной тенденции, подтверждаемой историческими наблюдениями. Такой подход обеспечивает объективную идентификацию рисков и позволяет строго формализовать вероятность их наступления в рамках количественного моделирования.

Этап 2. Историко-статистический анализ частоты наступления рисков

В данной модели каждый риск в динамике рассматривается как временной ряд, и чтобы отделить «нормальное» развитие от аномалий, мы

аппроксимируем ряд трендом m_t , отражающим «ожидаемый ход» риска без случайных отклонений:

Линейный тренд

$$m_t = \alpha + \beta * t \quad (3.7),$$

где α – свободный член, показывающий уровень переменной в начальной точке времени (2015 год),

β – наклон (темп тренда): положительный означает рост риска во времени, отрицательный – снижение.

Сезонность

$$m_t = \alpha + \beta * t + \gamma * \sin\left(\frac{2\pi t}{p}\right) + \delta * \cos\left(\frac{2\pi t}{p}\right) \quad (3.8),$$

Разрывы/структурные сдвиги

$$m_t = \begin{cases} a_1 + \beta_1 * t, & t < T_{\text{кризис}} \\ a_2 + \beta_2 * t, & t \geq T_{\text{кризис}} \end{cases} \quad (3.9),$$

В таблице Таблица 3.11 представлена формализация и фиксация характеристик трендовой динамики каждого риска:

Таблица 3.11 – Формализация и фиксация характеристик трендовой динамики рисков

Показатель	α (пересечение)	β (наклон в год)	Тренд 2024 (m_{2024})
Риск снижения объема субсидий	14,050	–1,460	0,912
Риск повышения уровня инфляции	5,803	0,272	8,253
Риск усиления инфраструктурных ограничений	48,982	0,582	54,218
Риск изменения потребительских предпочтений в сторону перевозок другими видами транспорта	85,802	–0,652	79,938
Риск уменьшения туристического потока в регион	5,683	0,141	6,957
Риск повышения ключевой ставки	6,936	0,603	12,364

Источник: составлено автором

По нестационарным рядам вводится детрендрование, анализ остатков и квантильные критерии «шока». Диапазоны воздействия строятся из эмпирических квантилей остатков и/или параметрических распределений,

обоснованных статистикой ряда. Остатки отражают ту часть динамики, которая не объяснена систематическим трендом, и используются для идентификации шоков и для построения эмпирических распределений шоков в Монте-Карло.

Для каждой переменной X_t построены трендовые компоненты m_t (линейный тренд/сезонность/разрывы), остаток $\varepsilon_t = X_t - m_t$ (Таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Остатки по годам (детрендрованные значения)

Год	Субсидии (€)	Инфляция (€)	Инфраструктура (€)	Предпочтения (€)	Турпоток (€)	Ключевая ставка (€)
2015	2.280	7.107	1.018	1.258	-1.030	-0.869
2016	-3.040	-0.696	0.436	-4.294	-0.701	0.050
2017	3.480	-3.828	-0.145	0.968	-0.281	-0.650
2018	-0.181	-2.350	-0.727	0.266	0.619	-0.250
2019	-3.661	-3.842	-1.309	-0.114	0.904	-0.550
2020	-1.301	-2.254	-1.971	0.666	-0.657	-4.332
2021	0.399	0.954	1.630	-1.138	2.014	0.987
2022	1.638	4.212	1.526	1.716	-0.426	-2.013
2023	-0.442	-0.560	0.527	-0.619	-1.915	7.100
2024	0.828	1.257	0.014	-0.719	-0.528	8.527

Источник: составлено автором

После получения детрендрованных значений ε по каждой переменной произведено их статистическое обобщение. Этот этап направлен на то, чтобы выявить характер распределения колебаний вокруг тренда, оценить масштабы типичных отклонений и определить границы, выход за которые интерпретируется как «шок».

Сводная статистика включает стандартное отклонение, отражающее среднюю амплитуду отклонений от тренда и задающее масштаб нормальных колебаний; асимметрию, характеризующую смещенность распределения остатков, которая может соответствовать потенциальным шокам; а также квантили, позволяющие задать формальные пороги разделения «нормальных» и «аномальных» значений остатков.

Для целей операционного контроля используется двусторонний квантильный интервал 5%-95%. Если остаток выходит за его пределы

(меньше 5-го или больше 95-го процентиля), год считается годом-шоком в рамках операционного сценария. Для стресс-тестирования границы сужаются: используется интервал 1%-99%. Таким образом, фиксируются только самые редкие и сильные отклонения, имитирующие экстремальные ситуации.

Таблица 3.13 – Сводная статистика остатков и пороги «шока»

Показатель	Стандартное отклонение	Асимметрия	Квантиль 5%	Квантиль 95%	Квантиль 97.5%	Квантиль 1%	Квантиль 99%
Субсидии	2.246	-0.028	-3.381	2.940	3.210	-3.605	3.372
Инфляция	3.520	1.650	-3.836	5.804	6.455	-3.841	6.846
Инфраструктура	1.079	-0.140	-1.629	1.298	1.413	-1.839	1.481
Предпочтения	1.740	0.796	-2.735	1.987	2.123	-3.387	2.205
Турпоток	1.296	0.332	-1.370	2.103	2.480	-1.558	2.707
Ключевая ставка	3.768	0.206	-4.782	4.733	4.935	-5.518	5.056

Источник: составлено автором

Этап 3. Определение распределений вероятностей

Эмпирическая вероятность наступления каждого риска определяется на основе сформированных переменных, отражающих случаи существенного отклонения наблюдаемой динамики факторов от их типичных значений. Эти вероятности используются как основа для вероятностного моделирования рисков методом Монте-Карло.

Определены маргинальные распределения каждой переменной, которые адекватно отражают наблюдаемые экстремальные отклонения и характер колебаний вокруг тренда. На основе таблицы 3.12 построена эмпирическая функция распределения, для генерации сценариев методом Монте-Карло случайным образом определены значения из исторических остатков с равной вероятностью (bootstrap-подход) (Таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Сводная таблица эмпирических распределений остатков

Риск	Интервал ε	Число наблюдений	Вероятность Р
Снижение объема субсидий	-3,66 ... -1,5	2	0,20
	-1,5 ... 0	3	0,30
	0 ... 2	3	0,30
	2 ... 3,48	2	0,20
Повышение уровня инфляции	-3,84 ... -1,5	2	0,20
	-1,5 ... 1,2	3	0,30
	1,2 ... 4,3	3	0,30
	4,3 ... 7,10	2	0,20
Усиление инфраструктурных ограничений	-1,97 ... -1,1	3	0,30
	-1,1 ... 0	2	0,20
	0 ... 1,0	3	0,30
	1,0 ... 1,63	2	0,20
Изменение предпочтений в сторону других видов транспорта	-4,29 ... -1,2	4	0,40
	-1,2 ... -0,04	3	0,30
	-0,04 ... 0,5	2	0,20
	0,5 ... 1,72	1	0,10
Уменьшение туристического потока	-1,91 ... -0,7	4	0,40
	-0,7 ... 0	2	0,20
	0 ... 1,2	3	0,30
	1,2 ... 2,01	1	0,10
Повышение ключевой ставки	-4,33 ... -0,7	5	0,50
	-0,7 ... 0	1	0,10
	0 ... 4,3	2	0,20
	4,3 ... 8,53	2	0,20

Источник: составлено автором

Для расчета сценарных значений для каждого симуляционного года получен ε_{MC} и сформирован вероятностный показатель:

$$X_t^{MC} = m_t + \varepsilon_t^{MC} \quad (3.10)$$

Этап 4. Построение диапазонов воздействия рисков

На этом этапе определено, на сколько значения входных факторов (рисков) могут отклоняться от тренда в ходе стохастической симуляции. Диапазоны воздействия – это важнейший параметр, который напрямую формирует распределение вероятностных сценариев и позволяет моделировать реализацию рисков, т.е. это границы, в которых остатки ε_{MC} могут варьироваться при генерации Монте-Карло, учитывая исторические наблюдения и редкие экстремальные события.

Обобщенные результаты анализа влияния рисков на соответствующие входные переменные представлены в таблице 3.15:

Таблица 3.15 – Диапазоны воздействия рисков на входные переменные модели

Риск	Диапазон $\epsilon_{\text{МС}}$ для операционного контроля (5%-95%)	Диапазон $\epsilon_{\text{МС}}$ для стресс-сценария (1%-99%)
Снижение объема субсидий	-1,5 ... 2	-3,66 ... 3,48
Повышение уровня инфляции	-1,5 ... 4,3	-3,84 ... 7,10
Усиление инфраструктурных ограничений	-1,1 ... 1,0	-1,97 ... 1,63
Изменение предпочтений потребителей	-1,2 ... 0,5	-4,29 ... 1,72
Уменьшение туристического потока	-0,7 ... 1,2	-1,91 ... 2,01
Повышение ключевой ставки	-0,7 ... 4,3	-4,33 ... 8,53

Источник: составлено автором

Эти значения формируют границы воздействия рисков на соответствующие входные переменные модели и используются для генерации случайного значения при наступлении риска в каждой итерации Монте-Карло.

Этап 5. Стохастическое моделирование рисков методом Монте-Карло

Метод Монте-Карло позволяет преобразовать точечный прогноз в распределение возможных сценариев, отражающих неопределенность внешней и внутренней среды, путем **многократного моделирования прогноза объемов перевозок** (более 1000 итераций, формируемым с помощью макроса для SPSS), с учетом вероятностей наступления рисков и диапазонов их воздействия.

Для каждой симуляции случайным образом определяется, какие риски наступают (на основе вероятностей, рассчитанных ранее), далее для каждого наступившего риска генерируется случайное изменение связанного фактора (в пределах заданного диапазона). Новые значения факторов подаются на

вход обученной нейросети, и формируются распределенные прогнозы по грузовым и пассажирским перевозкам (Таблица 3.16, Таблица 3.17):

Таблица 3.16 – Таблица прогнозов по грузам с корректировкой на риски на 2025 год

Метрика	Значение (млн т)
Средний прогноз (μ)	19,2
Стандартное отклонение (σ)	0,8
Нижний квантиль (25%)	18,6
Медиана (50%)	19,2
Верхний квантиль (75%)	19,8
Оптимистичный сценарий (95%)	20,4
Пессимистичный сценарий (5%)	18,1

Источник: составлено автором

Таблица 3.17 – Таблица прогнозов по пассажирам с корректировкой на риски на 2025 год

Метрика	Значение (млн чел)
Средний прогноз (μ)	4,35
Стандартное отклонение (σ)	0,12
Нижний квантиль (25%)	4,27
Медиана (50%)	4,36
Верхний квантиль (75%)	4,43

Окончание таблицы 3.16

Оптимистичный сценарий (95%)	4,52
Пессимистичный сценарий (5%)	4,17

Источник: составлено автором

Разработанная модель позволяет учесть риски количественно, а также обеспечить реалистичный диапазон возможных исходов, что позволяет принимать обоснованные управленческие решения по развитию ФГУП ЖДТ и региона.

На основе метода Монте-Карло не строятся прогнозы на длинные интервалы, а уточняется прогноз на выбранный год с учетом неопределенности. Это одношаговый прогноз, уточненный за счет риска.

Чтобы перейти от одного года прогноза к более долгосрочному горизонту планирования, необходимо использовать прогноз текущего года как вход для следующего и рекурсивно передавать прогнозируемые значения в модель. Для каждого года создается строка с входными переменными и далее повторяются этапы 1-5.

Такой подход позволяет перейти от детерминированного планирования к адаптивному прогнозированию, ориентированному на устойчивость, сценарную гибкость и допустимый уровень отклонений, что особенно важно при долгосрочном планировании инфраструктурных проектов и распределении ограниченных государственных ресурсов. Интеграция риск-ориентированной надстройки в нейросетевую модель планирования объемов перевозок позволяет не просто рассчитывать базовые прогнозные значения, но и учитывать вероятность отклонения ключевых факторов от типичных сценариев развития, отражая реальную волатильность среды функционирования ФГУП ЖДТ. Реализация этой надстройки через стохастическое моделирование методом Монте-Карло обеспечивает получение диапазона возможных прогнозных значений с учетом распределений факторов риска, что существенно повышает надежность и достоверность принимаемых управленческих решений.

Выводы по 3 главе:

1. Разработана архитектура данных планирования объемов перевозок ФГУП железнодорожного транспорта, основанная на интеграции структурированных статистических данных и неструктурированных источников, отражающих поведение пассажиров, грузовладельцев и влияние внешней среды. Такая архитектура обеспечила полноту входной информации, необходимой для построения обоснованных прогнозных сценариев и повышения качества плановых решений в условиях неопределенности.

2. Разработан и реализован алгоритм планирования объемов пассажирских и грузовых перевозок, включающий этапы сбора и обработки

данных, выявления взаимосвязей между факторами, реализацию нейросетевого прогнозирования и интеграцию модуля количественной оценки рисков. Такой подход обеспечивает системность, адаптивность и применимость к условиям неопределенности, характерным для функционирования ФГУП.

3. Построена нейросетевая модель прогнозирования на базе многослойного перцептрона (MLP), способная моделировать сложные нелинейные зависимости между факторами внутренней и внешней среды и объемами перевозок. Модель обучена на эмпирических данных, адаптирована под специфику деятельности ФГУП ЖДТ, включая ограничения пропускной способности и инфраструктурных узких мест.

4. Проведена апробация разработанной нейросетевой модели, результаты которой подтвердили ее высокую прогностическую способность и практическую применимость. Сравнение расчетных и фактических данных показало, что нейросетевая модель позволяет формировать достоверные оценки будущих объемов перевозок, учитывая специфику организации, сезонность, экономические колебания и инфраструктурные ограничения.

5. Разработан и реализован алгоритм количественной оценки рисков недостижения целевых значений объемов перевозок, основанный на историко-статистическом анализе поведения ключевых факторов и методе Монте-Карло для генерации множества сценариев отклонения параметров. Интеграция данного алгоритма в нейросетевую модель позволяет создать риск-ориентированную надстройку, обеспечивающую корректировку прогнозных значений с учетом вероятности и степени воздействия внешних и внутренних факторов риска, что существенно повышает достоверность планируемых показателей и адаптивность модели к изменяющимся условиям транспортной системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование сущности процессов планирования и специфики функционирования федеральных государственных унитарных предприятий железнодорожного транспорта позволило сформировать научно обоснованный и методически целостный подход к прогнозированию объемов перевозок грузов и пассажиров, отвечающий современным вызовам и условиям функционирования транспортной системы. В условиях высокой неопределенности внешней среды, инфраструктурных ограничений и необходимости выполнения государственного социально-экономического заказа традиционные методы планирования оказываются недостаточными для обеспечения требуемой точности и устойчивости прогнозов. Полученные результаты исследования отражают комплексный характер решаемой задачи и подтверждают необходимость перехода к адаптивным, гибким и риск-ориентированным моделям планирования.

На основе систематизации специфических особенностей правового и организационного статуса ФГУП ЖДТ, определяющих особые условия их деятельности, установлено, что ограниченная хозяйственная самостоятельность данных предприятий обуславливает приоритетное значение социально-экономических задач, сопряженных с обеспечением транспортной доступности региона и мобильности населения. Выявленные ограничения существующих балансовых, экспертно-оценочных, эконометрических и оптимизационных методов планирования подтверждают необходимость создания интегрированного информационно-аналитического инструментария, способного моделировать многомерные и нелинейные зависимости и учитывать риск-факторы, включая санкционные и геополитические воздействия.

Оценка состояния транспортной системы и возможностей железнодорожной инфраструктуры Республики Крым выявила несогласованность между целевыми показателями социально-

экономического заказа и фактическими возможностями сети, обусловленная техническим износом, наличием «узких мест», ограниченной реконструкцией участков и несбалансированной загрузкой инфраструктуры. Сформирована система интегральных и частных показателей развития транспортной системы региона, охватывающая как объемные, так и социально-экономические показатели. Определено, что текущая система планирования не учитывает в достаточной мере динамическое воздействие внешних факторов и рисков, что снижает эффективность реализации региональных и федеральных программ развития.

Архитектура данных, интегрирующая структурированные данные и неструктурированные источники информации, обеспечивает полноту и актуальность входной базы для прогнозирования. На ее основе разработан алгоритм планирования объемов перевозок грузов и пассажиров ФГУП ЖДТ, включающий этапы сбора и обработки данных, выявления взаимосвязей между факторами, построения нейросетевой модели прогнозирования на базе многослойного перцептрона (MLP) и интеграции модуля количественной оценки рисков. Апробация модели показала ее высокую точность, устойчивость к колебаниям внешней среды и способность адаптироваться к инфраструктурным ограничениям. Встроенная риск-ориентированная надстройка, реализованная методом Монте-Карло, позволяет корректировать прогнозы в зависимости от вероятностных сценариев изменения ключевых факторов, что существенно повышает надежность плановых решений.

Научная новизна работы заключается в разработке комплексного информационно-аналитического инструментария планирования объемов перевозок ФГУП ЖДТ, включающего:

- интеграцию структурированных и неструктурированных данных в единую архитектуру планирования;
- применение нейросетевых методов для моделирования нелинейных и многомерных зависимостей;

- разработку риск-ориентированной надстройки на основе количественной оценки вероятностных сценариев;

- адаптацию прогнозных алгоритмов к специфике правового статуса ФГУП и условиям выполнения государственного социально-экономического заказа.

Практическое значение результатов проявляется в возможности их применения для:

- совершенствования системы планирования перевозок ФГУП ЖДТ;
- обоснования инвестиционных решений по модернизации инфраструктуры;

- интеграции разработанного инструментария в государственные и региональные программы развития транспорта;

- формирования сценарных планов, учитывающих риски, сезонность и макроэкономические колебания.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением набора факторов за счет внедрения оперативного мониторинга транспортных потоков и применения нейросетевых технологий; совершенствованием методов интеграции данных из гетерогенных источников, включая спутниковый мониторинг и сенсорные системы; адаптацией методики к условиям других регионов и видов транспорта; развитием сценарного анализа с использованием агентного моделирования для оценки системных эффектов структурных изменений в транспортной сети.

Проведенное исследование позволило объединить правовые, организационные, инфраструктурные и технологические аспекты планирования перевозок в единую систему, обеспечивающую адаптивность, устойчивость и высокую прогностическую точность решений в условиях неопределенности и ограничений транспортной системы. Реализация предложенного подхода способна повысить эффективность государственного управления транспортным комплексом и обеспечить согласованность между

социально-экономическими целями и реальными возможностями железнодорожной инфраструктуры.

Библиографический список

1. Агуреев И.Е. Базовые подходы к стратегическому планированию развития пассажирского транспорта в городах / И.Е. Агуреев, В.А. Митюгин // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта: Сборник научных трудов, Тула, 12 апреля 2019 года. Том Выпуск 3. – Тула: Тульский государственный университет, 2019. – С. 26-34.
2. Александров В.Р. Генеративный искусственный интеллект в планировании производства / В.Р. Александров, А.А. Щеткин, А.С. Бевз // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2025. – №1 (51). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/generativnyy-iskusstvennyy-intellekt-v-planirovanii-proizvodstva> – Дата обращения: 15.04.2025.
3. Ансофф И. Стратегическое управление: [пер. с англ.] / под ред. Л.И. Евенко. – Москва: Экономика, 1989. – 519 с.
4. Антонова А.С. Разработка метода планирования бизнес-процессов на основе имитационно-эволюционного моделирования: монография / А.С. Антонова, К.А. Аксенов. – Москва: Издательский дом Академии Естествознания, 2020. – 160 с.
5. Берикова Н.Б. Управление и распоряжение государственной собственностью региона (на примере Республики Калмыкия) / Н.Б. Берикова, А.В. Бяткиев // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2019. – Т. 6, № 1. – С. 46-52.
6. Бликанов А.В. Аудит государственных унитарных предприятий (на примере предприятий Кабардино-Балкарии) / А.В. Бликанов // Аудиторские ведомости. – 2007. – № 10. – С. 57-64.
7. Бубнова Г.В. Основные направления повышения качества прогнозирования перевозок грузов / Г.В. Бубнова, В.А. Губоревич, Г.В. Куприянова, Т.Е. Сапожкова // Экономика железных дорог. – 2006. – № 1. – С. 54.

8. Бубнова Г.В. Прогнозирование объемов грузовых перевозок / Г.В. Бубнова, Г.В. Куприянова, В.Г. Сибагатулин // Железнодорожный транспорт. – 2003. – № 4. – С. 61.

9. Булетова Н.Е. Применение риск-ориентированного подхода к управлению экономической интеграцией субъектов Российской Федерации в условиях развития цифровой экономики / Н.Е. Булетова, А.М. Губин, Н.Ю. Романенко // Право и цифровая экономика. – 2023. – № 2(20). – С. 5-13. – DOI 10.17803/2618-8198.2023.20.2.005-013.

10. Бухалков М.И. Планирование на предприятии: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям / М.И. Бухалков. – 3-е изд., испр. – Москва: ИНФРА-М, 2008. – 415 с.

11. Бухгалтерия России: Бухгалтерская отчетность предприятий РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/ – Дата обращения: 20.03.2025.

12. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 N 145-ФЗ (ред. от 24.06.2025) // КонсультантПлюс. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19702/ – Дата обращения: 15.04.2025.

13. Бюллетень о развитии конкуренции. [Электронный ресурс]. – Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. – Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/21642.pdf> – Дата обращения: 20.02.2021.

14. В 2022 году по Крымской железной дороге перевезено с января по декабрь более 8,3 млн человек – Юрий Гоцанюк. [Электронный ресурс]. Портал Правительства. Республика Крым. – Режим доступа: <https://rk.gov.ru/articles/3ea19574-cf14-465f-94cb-1cd5dfbf339b> – Дата обращения: 01.03.2024.

15. В Европарламенте назвали срок принятия 14-го пакета санкций против России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.rbc.ru/rbcfreenews/65de7fc99a79470d1cf8b5a7> – Дата обращения: 20.03.2025.

16. Валовой региональный продукт. [Электронный ресурс]. Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю. – Режим доступа: <https://82.rosstat.gov.ru/folder/27536> – Дата обращения: 20.03.2025.

17. Васильева Е.И. Оценка эффективности управления государственными унитарными предприятиями Свердловской области / Е.И. Васильева, Н.С. Ударцев // Вопросы управления. – 2018. – № 5(54). – С. 111-124.

18. Вебер М. Хозяйство и общество: очерки понимающей социологии [Текст]: в 4 т. / М. Вебер; [пер. с нем.]; сост., общ. ред. и предисл. Л.Г. Ионина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2016.

19. Волкова Е.М. Идентификация ключевых рисков в сфере дальних перевозок пассажиров железнодорожным транспортом / Е.М. Волкова, Е.А. Виноградов // Развитие экономической науки на транспорте: Сборник научных статей международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 01 декабря 2022 года / Под редакцией Н.А. Журавлевой. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Институт независимых социально-экономических исследований – оценка», 2022. – С. 41-47.

20. Волкова Е.М. Систематизация рисков в проектах строительства транспортных пассажирских хабов / Е.М. Волкова, А.А. Воробьев // Бюллетень результатов научных исследований. – 2022. – № 4. – С. 181-189. – DOI 10.20295/2223-9987-2022-4-181-189.

21. Вульфин А.М. Модели и методы комплексной оценки рисков безопасности объектов критической информационной инфраструктуры на основе интеллектуального анализа данных / А.М. Вульфин // Системная

инженерия и информационные технологии. – 2023. – Т. 5, № 4(13). – С. 50-76.
– DOI 10.54708/2658-5014-SIIT-2023-no3-p50.

22. Гвоздинский А.Н. Исследование интеллектуальных методов выбора решений в системах производственного планирования предприятия / А.Н. Гвоздинский, А.Ю. Литвиновский // Радиоэлектроника и информатика. – 2013. – №4 (63). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-intellektualnyh-metodov-vyboraresheniy-v-sistemah-proizvodstvennogo-planirovaniya-predpriyatiya> – Дата обращения: 20.06.2024.

23. Горбушина К.С. Анализ системы финансового планирования в ГУП / К. С. Горбушина, Д. М. Курнаков, А. И. Хусаенова // Молодой ученый. – 2019. – № 2(240). – С. 209-213.

24. Горемыкин В.А. Планирование на предприятии: учебник для вузов / В.А. Горемыкин. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2010. – 699 с.

25. Государственная программа Российской Федерации «Развитие транспортной системы». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_462891/8617ded7713ef91666a337497e859971107fff34/ – Дата обращения: 20.03.2025.

26. Государственный информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bo.nalog.ru/about> – Дата обращения: 20.03.2025.

27. Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ) от 30 ноября 1994 года №51-ФЗ. // КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142 – Дата обращения: 20.03.2025.

28. Григоров Н.Н. Совершенствование пассажирских перевозок на городских маршрутах муниципального унитарного предприятия «Липецкий пассажирский транспорт» / Н.Н. Григоров, В.А. Логинов // Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого

государственного технического университета: посвящается 60-летию Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях, Липецк, 24–25 мая 2016 года. Том Часть 2. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2016. – С. 240-242.

29. Громов С.А. Интегрированные интеллектуальные системы оперативного планирования производства / С.А. Громов, В.Б. Тарасов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – №7. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannye-intellektualnye-sistemy-operativnogo-planirovaniya-proizvodstva> – Дата обращения: 23.03.2025.

30. Грузовые железнодорожные перевозки. Раскрытие информации. Форма 9Д-5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://crimearw.ru/index.php/informatsiya/raskrytie-informatsii/248-gruzovye-zheleznodorozhnye-perevozki> – Дата обращения: 21.01.2025.

31. Гулый И.М. Структурные сдвиги в поставках грузов через порты Балтийского бассейна и долгосрочный прогноз грузооборота морских портов Северо-Запада до 2040 года / И.М. Гулый, С.Л. Шатров // Экономические науки. – 2024. – № 240. – С. 134-138. – DOI 10.14451/1.240.134.

32. Дела железнодорожные: почему поезда в Крым не смогли заменить авиасообщение. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sevastopol.su/news/dela-zheleznodorozhnye-pochemu-poezda-v-krym-ne-smogli-zamenit-aviasoobshchenie> – Дата обращения: 20.03.2025.

33. Демин А.В. Эксперимент по оптимизации деятельности отдельных государственных учреждений и государственных унитарных предприятий, осуществляющих деятельность в сфере городского хозяйства города Москвы / А.В. Демин, Д.А. Пономарева // Транспортное дело России. – 2014. – № 4. – С. 127-128.

34. Джонсон Р. Системы и руководство: (теория систем и руководство системами) / Р. Джонсон, Ф. Каст, Д. Розенцвейг; пер. с англ. И.М. Михайлова и др.; под ред. Ю.В. Гаврилова и Ю.Т. Печатникова. – 2-е

изд., доп. – Москва: Сов. радио, 1971. – 647 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://libcats.org/book/504716> – Дата обращения: 19.03.2024.

35. Динамика численности трудовых ресурсов в Республике Крым. [Электронный ресурс]. Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю. Режим доступа: <https://82.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/БТР2018-2022.docx> – Дата обращения: 19.03.2024.

36. Долгосрочная программа развития ОАО «РЖД» до 2025 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 19.03.2019 № 466р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=1359> – Дата обращения: 19.03.2024.

37. Дороговцева А.А. Искусственный интеллект в системе управления предприятием: эволюция, инновации и перспективы / А.А. Дороговцева, Н.К. Овчаренко // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 11. – С. 6259-6272. – DOI 10.18334/epp.14.11.121944

38. Доценко Ю.В. Оптимизация следования вагонопотоков в условиях риск-ориентированного подхода к управлению процессом перевозок / Ю.В. Доценко, Д.В. Роман, В.В. Овчаренко // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2024. – № 4(75). – С. 24-37.

39. Дроздецкая О.А. Изучение региональных особенностей функционирования унитарных аптечных предприятий Ставропольского края / О.А. Дроздецкая, Н.И. Гаврилина // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 430.

40. Друкер П. Практика менеджмента. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 416 с.

41. Дудаков Д.С. Историческая ретроспектива роли транспортных сетей в развитии городов // АМІТ. 2018. №3 (44). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoricheskaya-retrospektiva-rol-i-transportnyh-setey-v-razvitii-gorodov> – Дата обращения: 19.03.2024.

42. Дышкант Е.Е. Интеллектуальная система выбора методов прогнозирования временных рядов : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.13.01 / Дышкант Евгений Евгеньевич; [Место защиты: Кубанский государственный технологический университет]. – Краснодар, 2020. – 24 с.

43. Егоров Ю.В. Прогноз показателей работы российского грузового железнодорожного транспорта на 2024-2025гг / Ю.В. Егоров // Развитие экономической науки на транспорте: мобильность, доступность, интеграция транспорта в экономике независимости: сборник научных статей XI международной научно-практической конференции, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 08 декабря 2023 года. – Москва: Издательский Дом Магистраль, 2023. – С. 79-89.

44. Ефимова О.В. Методические подходы к прогнозированию объема перевозок в каспийском регионе / О.В. Ефимова, И.И. Лоскутов // Экономика железных дорог. 2019. № 7. С. 23-29.

45. Жизнь после «Крым-наш!». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://voicesevas.ru/news/analytics/16313-zhizn-posle-krym-nash-chast-2.html> – Дата обращения: 19.05.2024.

46. Журавлева Н.А. Методологические аспекты организации грузоперевозок железнодорожным транспортом в проектах развития Восточного полигона с учетом рисков инфраструктурных ограничений / Н.А. Журавлева, В.В. Уманец // Бюллетень результатов научных исследований. – 2023. – № 2. – С. 146-160. – DOI 10.20295/2223-9987-2023-2-146-160.

47. Журавлева Н.А. Совершенствование методов прогнозирования показателей перевозок грузов / Н.А. Журавлева, Л.М. Чеченова, Е.М. Волкова // Транспортное дело России. – 2024. – № 6. – С. 189-193. – EDN АНСУТЗ.

48. За год поезда перевезли в Крым около 4,9 миллиона тонн грузов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kianews24.ru/news/za-god-poezda-perevezli-v-krim-okolo-49-m/> – Дата обращения: 19.02.2025.

49. Закон г. Севастополя от 21 июля 2017 г. N 357-ЗС «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития города Севастополя до 2030 года». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/43826216/> – Дата обращения: 19.03.2024.

50. Закон Республики Крым от 9 января 2017 г. N 352-ЗРК/2017 «О стратегии социально-экономического развития Республики Крым до 2030 года». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/43816228/> – Дата обращения: 19.03.2024.

51. Законопроект Республики Крым «О бюджете Республики Крым на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов». – [Электронный ресурс]. Российская газета. – Режим доступа: <https://rg.ru/documents/2022/11/10/krym-proekt2025-reg-dok.html> – Дата обращения: 19.03.2025.

52. Зинченко Н.Б. Организационно-экономические и правовые аспекты создания и функционирования муниципальных унитарных предприятий в сфере транспорта // Economics. 2015. №7 (8). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-ekonomicheskie-i-pravovye-aspekty-sozdaniya-i-funktsionirovaniya-munitsipalnyh-unitarnyh-predpriyatiy-v-sfere> – Дата обращения: 20.03.2025.

53. Иванов А.В. Управление рисками с применением современных технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных / А.В. Иванов // Молодой ученый. – 2024. – № 21 (520). – С. 306-308. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/520/114554/> – Дата обращения: 20.03.2025.

54. Иванюк В.А. Интеллектуальная система прогнозирования на основе методов искусственного интеллекта и статистики / В.А. Иванюк, А.В. Андрейчиков // Программные продукты и системы. – 2008. – №2.

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnaya-sistema-prognozirovaniya-na-osnove-metodov-iskusstvennogo-intellekta-i-statistiki> – Дата обращения: 20.03.2025.

55. Императивы развития транспортных систем городов России [Текст] : докл. к XXI Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2020 г. / М.Я. Блинкин, Т.В. Кулакова, П.В. Зюзин и др.; под общ. ред. М. Я. Блинкина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 44 с.

56. Индекс развития инфраструктуры России 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://infraoneresearch.ru/index_id/2021 – Дата обращения: 01.03.2023.

57. Киселев А.А. Риск-ориентированный подход как фактор обеспечения конкурентоспособности отечественных организаций / А.А. Киселев // Прогрессивная экономика. – 2023. – № 11. – С. 50-63. – DOI 10.54861/27131211_2023_11_50.

58. Клева П.Г. Методы прогнозирования и оценки эффективности аренды в унитарных транспортных предприятиях / П.Г. Клева // Журнал университета водных коммуникаций. – 2009. – № 4. – С. 55а-57.

59. Ковальчук М.А. Исторический опыт формирования транспортной отрасли Дальнего Востока России (70-е гг. XIX в. – июнь 1941 г.): Монография / М.А. Ковальчук. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2003. – 193 с.

60. Количество организаций по данным государственной регистрации. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Org_01-04-2023.xlsx – Дата обращения: 20.03.2025.

61. Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://mintrans.gov.ru/activities/298/300/documents> – Дата обращения: 25.03.2025.

62. Контрагент ФГУП «КЖД» / Бухгалтерский учет. Налоги. Аудит. Портал Audit-it.ru. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.audit-it.ru/contragent/1159102022738_fgup-kzhd – Дата обращения: 28.03.2025.

63. Костенец И.А. Экономика предприятий железнодорожного транспорта. Планирование и анализ производственно-хозяйственной деятельности / И.А. Костенец, Л.В. Шкурина. Том 1. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Центр научных исследований и консалтинга», 2016. – 197 с.

64. Крымская железная дорога в 2022 г. нарастила грузоперевозки на 12%. [Электронный ресурс]. Официальный сайт ОАО «РЖД». Режим доступа: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=202876> – Дата обращения: 20.03.2025.

65. Крымская железная дорога подвела итоги работы в 2024 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rlw.gov.ru/news/document/23959> – Дата обращения: 20.03.2025.

66. Крымская железная дорога. [Электронный ресурс]. Федеральное агентство железнодорожного транспорта. – Режим доступа: <https://rlw.gov.ru/krymskaya-zd> – Дата обращения: 20.03.2025.

67. Крымская железная дорога. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.crimearw.ru/> – Дата обращения: 20.03.2025.

68. Крымский мост. [Электронный ресурс]. Официальный информационный сайт строительства Крымского моста. Режим доступа: <https://назовимост.рф/o-proekte/> – Дата обращения: 20.03.2025.

69. Л. фон Берталанфи. Общая теория систем: критический обзор. В сборнике переводов Исследования по общей теории систем. МОСКВА: – Прогресс, 1969. – 520 с.

70. Лапенков В.И. Убыточность федеральных государственных унитарных предприятий // Труды МАИ. – 2012. – №50. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ubytochnost-federalnyh-gosudarstvennyh-unitarnyh-predpriyatiy> – Дата обращения: 20.03.2025.
71. Лафта Дж. К. Теория организации: учебное пособие – МОСКВА: ТК Велби, Проспект, 2006. – 416 с.
72. Лузан С. Регулирование и управление предприятиями с государственным участием: международный опыт // Вопросы экономики. 2004;(9):35-43. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2004-9-35-43>
73. Малинина Л.Ю. Государственные унитарные предприятия: правовые проблемы создания и деятельности: специальность 12.00.03 «Гражданское право; предпринимательское право; семейное право; международное частное право»: диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / Малинина Любовь Юрьевна. – Самара, 2007. – 244 с.
74. Маршалл А. Принципы экономической науки. – Москва: Прогресс, 1993. – 594 с.
75. Мельник А.Н. Стратегическое планирование деятельности фирмы на этапе перехода к рыночным отношениям / А.Н. Мельник. – СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та экономики и финансов, 1996. – 102 с.
76. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: [пер. с англ.] / под ред. Л.И. Евенко. – Москва: Дело, 2004. – 672 с.
77. Методические указания по применению ключевых показателей эффективности государственными корпорациями, государственными компаниями, государственными унитарными предприятиями, а также хозяйственными обществами, в уставном капитале которых доля участия Российской Федерации, субъекта Российской Федерации в совокупности превышает пятьдесят процентов. – [Электронный ресурс]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Режим доступа:

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70528718/> – Дата обращения: 20.03.2025.

78. Министерство транспорта Республики Крым. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mtrans.rk.gov.ru/structure/6510a202-49df-4add-addc-926d8415d095> – Дата обращения: 30.05.2025.

79. Мирошниченко О.Ф. Методы учета и планирования снижения эксплуатационных затрат холдинга «РЖД» при реализации инвестиционных проектов в его развитие / О.Ф. Мирошниченко, Г.Е. Писаревский, Л.Г. Чупейкина // Актуальные проблемы экономики железнодорожного транспорта и пути их решения: сборник трудов ученых ОАО "ВНИИЖТ" / под редакцией О.Ф. Мирошниченко. – Москва: ВМГ-Принт, 2014. – С. 18-24.

80. Мирошниченко О.Ф. Разработка многофакторной модели нормативов для планирования расходов пассажирского хозяйства // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2001. № 4. С. 8-12.

81. Моя жизнь, мой бизнес: сборник / Г. Форд; предисл., коммент. Т.А. Мучкиной. – Москва: АСТ, 2021. – 416 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ae-books.online/zarubeghnaya-literatura/zarubeghnaya-publicistika/131178-book/> – Дата обращения: 20.05.2025.

82. Муратгазиев И.З. Тенденции функционирования муниципальных унитарных предприятий в Республике Крым / И.З. Муратгазиев // Вектор экономики. – 2018. – № 5(23). – С. 110.

83. Найт Ф.Х. Риск, неопределенность, прибыль / Ф.Х. Найт; пер с англ. М.Я. Каждана. – Москва: Дело, 2003. – 360 с.

84. Нейман Дж. К теории стратегических игр / Матричные игры. Сб. переводов. под ред. Н. Н.Воробьева – Москва: Физматгиз, 1961. – С. 173-204.

85. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. – Москва: Наука, – 1970.

86. Нефедова Т.И. Санкции как риск экономической безопасности для предприятий РФ / Т.И. Нефедова, А.Ю. Сергеев // Проблемы и

перспективы развития российской экономики : Сборник статей по материалам XIII научно-практической конференции, посвященной 80-летию Пензенского государственного университета, г. Пенза, 17 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2023. – С. 89-92.

87. Нормативные документы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://crimearw.ru/files/ustav.pdf> – Дата обращения: 01.03.2025.

88. Одобрен проект электрификации железной дороги Крымского моста // Российская газета. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2021/02/09/reg-ufu/odobren-proekt-elektrifikacii-zheleznoj-dorogi-krymskogo-mosta.html> – Дата обращения: 20.03.2023.

89. О научной поддержке стратегического планирования на железнодорожном транспорте: критерии безопасности и рисков / Н.А. Махутов, Б.М. Лapidус, М.М. Гаденин, Е.Ю. Титов // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО РЖД. – 2015. – № 4. – С. 2-12.

90. О совершенствовании системы прогнозирования основных объемных показателей грузовой работы в ОАО «РЖД» от 12 марта 2012 г. N 496р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jd-doc.ru/2012/mart-2012/1906-ot-12-marta-2012-g-n-496r> – Дата обращения: 20.01.2025.

91. Орлов Е.В. Унитарные предприятия: история, основы деятельности, перспективы // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. – 2014. – №5-1

92. Основные показатели деятельности автомобильного транспорта Республики Крым. [Электронный ресурс]. Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю. Режим доступа: https://82.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/4%20-%20Автомобильный%20транспорт%20ИАМ%20год_ИТОГОВЫЙ.pdf – Дата обращения: 01.03.2024.

93. Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности. Раскрытие информации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://crimearw.ru/index.php/informatsiya/raskrytie-informatsii/317-osnovnye>

pokazateli-finansovo-khozyajstvennoj-deyatelnosti – Дата обращения: 20.04.2025.

94. Официальный сайт Единой информационной системы в сфере закупок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zakupki.gov.ru/epz/order/notice/ok20/view/supplier-results.html?regNumber=0373100096723000019> – Дата обращения: 11.03.2025.

95. Официальный сайт ФГУП «Крымская железная дорога». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://crimearw.ru/> – Дата обращения: 20.06.2025.

96. Пегин П.А. Анализ внешних и внутренних факторов, влияющих на эффективность деятельности транспортного предприятия / П.А. Пегин, В.К. Цуцкарев // БРНИ. – 2021. – №1. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vneshnih-i-vnutrennih-faktorov-vliyayuschih-na-effektivnost-deyatelnosti-transportnogo-predpriyatiya> – Дата обращения: 20.03.2025.

97. Перечень позиций Единой тарифно-статистической номенклатуры грузов с указанием тарифных классов грузов и минимальных весовых норм в тоннах загрузки универсальных вагонов // Приложение 2 к разделу 2 Прейскуранта N 10-01 «Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами» <https://base.garant.ru/12131790/56ae36fc84d31bc2f9c0b07177fa16a9/> – Дата обращения: 20.03.2025.

98. Перечень, объем и распределение субсидий, предоставляемых бюджетам муниципальных образований Республики Крым из бюджета Республики Крым на плановый период 2023 и 2024 годов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://crimea.gov.ru/textdoc/ru/8/project/1288pr14.pdf> – Дата обращения: 20.03.2025.

99. Пигу А.С. Экономическая теория благосостояния. – Москва: Прогресс, 1985. – 512 с.

100. Планирование деятельности организации железнодорожного транспорта и оценка выполнения плановых показателей / Н.П. Макаркин, А.П. Горина, О.Н. Алферина [и др.] // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2020. – № 3(33). – С. 28-40. – DOI 10.17122/2541-8904-2020-3-33-28-40.

101. Поезда перевезли в Крым более 500 тысяч туристов в июле. [Электронный ресурс]. РИА Новости. Режим доступа: <https://crimea.ria.ru/20220805/poezda-perevezli-v-krym-bolee-500-tysyach-turistov-v-iyule-1124071896.html> – Дата обращения: 20.03.2025.

102. Порты Крыма в 2022 году нарастили грузооборот практически в три раза. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.korabel.ru/news/comments/porty_kryma_v_2022_godu_narastili_gru_zooborot_praktichesk_i_v_tri_raza.html – Дата обращения: 20.03.2025.

103. Порядок предоставления субсидии № 22-60817-00641-Р – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/009/nqlm27xfmc5r3sgu9ubpfae2y0ie5f2x.pdf> – Дата обращения: 08.05.2025.

104. Постановление Правительства РФ от 6 июня 2003 г. N 333 «О реализации федеральными органами исполнительной власти полномочий по осуществлению прав собственника имущества федерального государственного унитарного предприятия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/5632627/> – Дата обращения: 29.06.2024.

105. Постановление Правительства РФ от 11 августа 2014 г. N 790 «Об утверждении федеральной целевой программы "Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2025 года"». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70714732/> – Дата обращения: 20.03.2025.

106. Постановление Правительства РФ от 30 января 2019 г. N 63 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя».

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/72164794/> – Дата обращения: 20.03.2025.

107. Постановление Совета министров Республики Крым от 20 сентября 2024 года № 532 «Об утверждении Государственной программы Республики Крым «Социально-экономическое развитие Республики Крым». [Электронный ресурс]. – Портал Правительства Республики Крым. – Режим доступа: <https://rk.gov.ru/documents/60b3e932-9d26-43e5-bc45-fbadbf3c8e91> – Дата обращения: 20.03.2025.

108. Постановление Совета министров Республики Крым от 26.12.2018 №680 (ред. от 24.02.2025) «Об утверждении Государственной программы Республики Крым "Развитие транспортно-дорожного комплекса Республики Крым". – [Электронный ресурс]. КонсультантПлюс. – Режим доступа: [https://minek.rk.gov.ru/uploads/minek/container/2025/05/14/2025-05-14-10-28-](https://minek.rk.gov.ru/uploads/minek/container/2025/05/14/2025-05-14-10-28-47_Постановление%20Совета%20министров%20Республики%20Крым%20от%2026.12.2018%20№680.pdf)

[47_Постановление%20Совета%20министров%20Республики%20Крым%20от%2026.12.2018%20№680.pdf](https://minek.rk.gov.ru/uploads/minek/container/2025/05/14/2025-05-14-10-28-47_Постановление%20Совета%20министров%20Республики%20Крым%20от%2026.12.2018%20№680.pdf) – Дата обращения: 20.03.2025.

109. Постановление Совета министров Республики Крым от 29.12.2018 N 690 (ред. от 10.05.2023) «Об утверждении Государственной программы Республики Крым "Развитие транспортного комплекса Республики Крым"... (вместе с «Государственной программой Республики Крым "Развитие транспортного комплекса Республики Крым»)). – [Электронный ресурс]. КонсультантПлюс. – Режим доступа: https://minek.rk.gov.ru/uploads/txteditor/minek/attachments/d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpFDfVbK_Постановление%20Совета%20министров%20Республики%20Крым%20от%2029.12.2018%20№690.pdf – Дата обращения: 25.05.2025.

110. Предприятия и организации. [Электронный ресурс]. Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю. Режим доступа: <https://82.rosstat.gov.ru/folder/27551> – Дата обращения: 20.03.2025.

111. Приказ Министерства транспорта РФ от 23 октября 2018 г. № 373 «Об утверждении Порядка ведения раздельного учета доходов и расходов субъектами естественных монополий в сфере железнодорожных перевозок» // Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72064780/> – Дата обращения: 20.03.2025.

112. Приказ Министерства транспорта РФ от 23 июня 2022 г. N 250 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/405042985/> – Дата обращения: 20.04.2025.

113. Приказ Министерства транспорта РФ от 18 июля 2018 г. N 266 «Об утверждении Методики определения пропускной и провозной способностей инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/72010552/> – Дата обращения: 20.04.2025.

114. Прогноз ЦБ: инфляция по итогам 2023 года составит 6–7% [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/6223674> – Дата обращения: 01.03.2025.

115. Прокофьева Т.А. Стратегия развития логистической инфраструктуры в транспортном комплексе России. Монография / Т.А. Прокофьева, Н. А. Адамов. – Москва: ИД «Экономическая газета», ИТКОР, 2012. – 302 с. – ISBN 978-5-905735-14-1.

116. Рагозин М С. Факторы, влияющие на современное состояние и эффективность прогнозирования объемов перевозки грузов, выполняемых автомобильным транспортом в России // ЕГИ. – 2024. – №4 (54). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliayuschie-na-sovremennoe-sostoyanie-i-effektivnost-prognozirovaniya-obemov-perevozki-gruzov-vypolnyaemyh-avtomobilnym> – Дата обращения: 20.03.2025.

117. Распоряжение ОАО «РЖД» от 15.12.2017 N 2624р «Об утверждении Методических рекомендаций по прогнозированию объемов железнодорожных грузовых перевозок на основе данных крупнейших компаний-грузовладельцев с учетом перспективных показателей экономического развития Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=714146#LIyTW9Uwnue3qSXw> – Дата обращения: 20.03.2025.

118. Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 N 3363-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_402052/ – Дата обращения: 20.03.2025.

119. Ребенок И.И. Методы интеллектуального анализа и прогнозирования данных стационарной розничной торговой сети / И.И. Ребенок, М.П. Малахова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 151.

120. Реформирование унитарных предприятий в российской экономике: отраслевой и региональный аспекты / А.Д. Радыгин, Г.Н. Мальгинов, Ю.В. Симачев [и др.]. – Москва: Фонд «Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара», 2004. – 284 с.

121. «Российская газета» публикует пакет законов о принятии ДНР, ЛНР, Херсонской и Запорожской областей в состав России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2022/10/05/teper-vmeste.html> – Дата обращения: 27.01.2025.

122. Савицкий К. Тенденции и пути развития унитарных предприятий / К. Савицкий // Вопросы экономики. – 2004. – № 9. – С. 53-63. – DOI 10.32609/0042-8736-2004-9-53-63.

123. Сайганов А.С. Интеграция нечетких методов в стратегическое планирование и управление рисками нефтегазовых корпораций /

А.С. Сайганов // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14, № 1. – С. 345-359. – DOI 10.18334/vines.14.1.120319

124. Сидорова В.А. Стратегический анализ как инструмент стратегического планирования деятельности предприятий железнодорожного транспорта / В. А. Сидорова // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаем будущее: Сборник статей XII Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Пенза, 10 октября 2017 года. Том Часть 1. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017. – С. 91-95.

125. Система показателей эксплуатационной работы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/wiki/15775-sistema-pokazatelei-ekspluatacionnoi-raboty.html> – Дата обращения: 27.01.2025.

126. Стратегия развития федерального государственного унитарного предприятия «Крымская железная дорога» на период до 2025 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://crimearw.ru/files/O%20doroge/normdoc/ssss.pdf> – Дата обращения: 27.01.2025.

127. Султанов Г.С. Анализ финансово-хозяйственной деятельности государственных унитарных предприятий Республики Дагестан / Г.С. Султанов // Высокие технологии, наука и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Пенза, 12 мая 2019 года. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 66-68.

128. Тарасов А.Н. Актуальность риск-менеджмента в условиях трансформационных процессов современности / А.Н. Тарасов, И.А. Николаев, М.К. Баязов // Наука Красноярья. – 2023. – Т. 12, № 4-3. – С. 67-70.

129. Терешина Н.П. Особенности применения моделей объемов отраслевого выпуска при прогнозировании железнодорожных грузовых перевозок / Н.П. Терешина, Е.В. Дмитриева, А.П. Маслова // Транспортное дело России. – 2023. – № 3. – С. 57-59.

130. Терешина Н.П. Стратегические приоритеты и методы прогнозирования объемов и структуры грузовых железнодорожных перевозок / Н.П. Терешина, А.В. Митусова, Е.В. Дмитриева // Транспортное дело России. – 2022. – № 5. – С. 162-164. – DOI 10.52375/20728689_2022_5_162.

131. Транспортная неделя 2022. [Электронный ресурс]. Режим доступа:
<https://2022.transweek.digital/upload/iblock/059/5hdvzef92vptjzjcmkhrau9tn81p8syk/Брошюра%202022%20А5%20v%204.pdf> – Дата обращения: 27.01.2025.

132. Транспортная Стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года
<http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZlOOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf> – Дата обращения: 27.01.2025.

133. Третьякова Л.А. Особенности оценки инновационных рисков с позиции их технико-экономических индикаторов в отраслевых системах / Л.А. Третьякова, Н.И. Лаврикова, Н.А. Азарова // Организатор производства. – 2023. – №1. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-otsenki-innovatsionnyh-riskov-s-pozitsii-ih-tehniko-ekonomicheskikh-indikatorov-v-otraslevykh-sistemah> – Дата обращения: 27.01.2025.

134. Трофименко Ю.В. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов: монография / Ю.В. Трофименко, М.Р. Якимов. – Москва: Логос, 2013. – 464 с.

135. Трошин А.С. Сущность и основные этапы управления рисками на транспорте / А.С. Трошин // XI Прохоровские чтения посвященные 85-летию Волжского государственного университета водного транспорта: сборник статей участников Одиннадцатых Прохоровских чтений, Нижний Новгород, 23 декабря 2015 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2016. – С. 48-54.

136. Туризм. Основные показатели. [Электронный ресурс]. Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю. Режим доступа: <https://82.rosstat.gov.ru/folder/191225> – Дата обращения: 27.01.2025.

137. Указ Президента РФ от 21.12.2017 N 618 «Об основных направлениях государственной политики по развитию конкуренции» (вместе с «Национальным планом развития конкуренции в Российской Федерации на 2018-2020 годы»).

138. Упоров И.В. Транспортные муниципальные унитарные предприятия: вопросы нормативно-правового регулирования и эффективности // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – №2-2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/transportnye-munitsipalnye-unitarnye-predpriyatiya-voprosy-normativno-pravovogo-regulirovaniya-i-effektivnosti> – Дата обращения: 27.01.2025.

139. Управление государственным унитарным предприятием: реальность и перспективы // Законодательство и экономика. – 2000. – № 11. – С. 10-18.

140. Управление рисками с применением современных технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных / Н.Н. Гоглев, Е.В. Касаткина, С.А. Мигалин, О.И. Муштак // Цифровая экономика. – 2022. – № 2(18). – С. 38-45. – DOI 10.34706/DE-2022-02-05.

141. Файоль А. Общее и промышленное управление [Текст] / А. Файоль; пер. Б. В. Бабина-Кореня с предисл. А. К. Гастева. – Москва: Центральный институт труда, 1923. – 122 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007987755/ – Дата обращения: 23.02.2025.

142. Федеральная адресная инвестиционная программа на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов (со справочным распределением на 2026 и 2027 годы, по итогам на 01.04.2023, утв. Президиумом (штабом)

Правительственной комиссии по региональному развитию в Российской Федерации 08.12.2022) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://faip.economy.gov.ru/cgi-bin/uis/faip.cgi/G1/faip/2023?yover=2023> – Дата обращения: 01.02.2025.

143. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях» и Федеральный закон «О защите конкуренции» от 27.12.2019 N 485-ФЗ // КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_341777/ – Дата обращения: 01.02.2025.

144. Федеральный закон «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях» от 14.11.2002 N 161-ФЗ // КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39768/ – Дата обращения: 01.02.2025.

145. Федеральный закон «О естественных монополиях» от 17.08.1995 N 147-ФЗ // КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7578/ – Дата обращения: 01.03.2025.

146. Федеральный закон от 10 января 2003 г. N 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» // ГАРАНТ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12129475/> – Дата обращения: 01.03.2025.

147. Федеральный закон от 14.11.2002 N 161-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях» // КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39768/da9c7cdd61909a3e195fd18ecc260e200b41c0e3/ – Дата обращения: 01.02.2025.

148. Федеральный закон от 28.06.2014 N 172-ФЗ (ред. от 13.07.2024) «О стратегическом планировании в Российской Федерации» //

КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/4f41fe599ce341751e4e34dc50a4b676674c1416/ – Дата обращения: 01.02.2025.

149. Федеральный закон от 5 декабря 2022 г. N 466-ФЗ «О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов» // ГАРАНТ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/405874129/> – Дата обращения: 01.02.2025.

150. Финансирование Российским национальным коммерческим банком ФГУП «КЖД» на 2025 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rlw.gov.ru/news/document/24124> – Дата обращения: 01.02.2025.

151. Фридлянд А.А. Финансово-экономическое состояние государственных предприятий и эффективность использования государственного имущества на воздушном транспорте РФ / А.А. Фридлянд, Н.В. Андрианова // Научный вестник МГТУ ГА. 2005. №88. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovo-ekonomicheskoe-sostoyanie-gosudarstvennyh-predpriyatiy-i-effektivnost-ispolzovaniya-gosudarstvennogo-imuschestva-na> – Дата обращения: 01.02.2025.

152. Ходякова О.В. Оценка эффективности деятельности государственного унитарного предприятия Республики Крым «Водоканал Южного берега Крыма» / О.В. Ходякова, И.Д. Акимова // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. – 2017. – № 12. – С. 84-87.

153. Червяков А.П. Экономические связи и развитие железных дорог Урала [Текст]. – Москва: Наука, 1976. – 87 с.

154. Чернышев А.И. Актуальные вопросы управления имуществом муниципального образования / А.И. Чернышев // Административное и муниципальное право. – 2014. – № 10(82). – С. 1025-1030.

155. Чернышова Г.Ю. Методы интеллектуального анализа данных для прогнозирования финансовых временных рядов / Г.Ю. Чернышова, Е.А. Самаркина // Изв. Сарат. ун-та Нов. сер. Сер. Экономика. Управление.

Право. – 2019. – №2. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-intellektualnogo-analiza-dannyh-dlya-prognozirovaniya-finansovyh-vremennyh-ryadov> – Дата обращения: 01.02.2025.

156. Чеченова Л.М. К вопросу об использовании экспертных оценок для анализа рисков, влияющих на эффективность реализации инвестиционного проекта / Л.М. Чеченова, Ю.В. Егоров // Финансовые аспекты структурных преобразований экономики. – 2019. – № 5. – С. 437-444.

157. Чеченова Л.М. Методология прогнозирования грузовых железнодорожных перевозок как основа модернизации транспортной инфраструктуры в целях устойчивого развития национальной экономики: специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, ...)»: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Чеченова Лиана Мухамедовна, 2022. – 329 с.

158. Яковлева Д.Д. Особенности системы планирования на основе интеллектуальных решений / Д.Д. Яковлева // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 4. – С. 1109-1122. – DOI 10.18334/epp.14.4.120709

159. Ярмолич Ф.К. Транспортная инфраструктура Ленинграда и социально-экономические изменения в жизни города 1950 – 1960-х гг. // Genesis: исторические исследования. 2023. №10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-infrastruktura-leninграда-i-sotsialno-ekonomicheskie-izmeneniya-v-zhizni-goroda-1950-1960-h-gg> – Дата обращения: 01.03.2025.

160. 40 тысяч автомобилей и 65 пар поездов в сутки — пропускная способность Керченского моста. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sevastopol.press/2015/07/28/40-tysjach-avtomobilej-i-65-par-poezdov-v-sutki--propusknaja-sposobnost-kerchenskogo-mosta/> – Дата обращения: 01.03.2025.

161. Ansoff, I. H. (1965). *Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*. McGraw-Hill.
162. Banister, D. (1993). *Transport Planning: In the UK, USA and Europe* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203449462>
163. Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73-80.
164. Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
165. Chandler A.D. *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*. – MIT Press, 1969. – 463 p.
166. Drucker, P. F. (1954). *The Practice of Management*. Harper & Row.
167. Dupuit, J. (1844). De la mesure de l'utilité des travaux publics. *Annales des Ponts et Chaussées*, 8, 332-375. . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://competitionandappropriation.econ.ucla.edu/wp-content/uploads/sites/95/2016/08/On-the-Measurement-of-the-Utility-of-Public-Works-p.-255-283.pdf> – Дата обращения: 01.02.2025.
168. Emery, F. E., & Trist, E. L. (1960). Socio-Technical Systems. In C. W. Churchman, & M. Verhulst (Eds.), *Management Science Models and Techniques* (Vol. 2). Oxford, UK: Pergamon.
169. Hansen, W. G. (1959). How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners*, 25(2), 73–76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
170. Litman, T. (2019). Evaluating transportation equity. *Transportation Research Record*, 2673(5), 292-301.
171. Lowry, I. S. (1964). *A model of metropolis*. Santa Monica, CA: RAND Corporation. <http://www.casa.ucl.ac.uk/rits/lowry.pdf>
172. Mintzberg H. *The Rise and Fall of Strategic Planning*. Simon and Schuster, 1994. – 488 p.
173. Porter, M. E. (1979). How competitive forces shape strategy. *Harvard Business Review*, 57(2), 137-145.

174. Taaffe, E. J. Geography of Transportation. MORTON O'KELLY, 1996. 442 p. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://books.google.kz/books?id=N60qf7WynaEC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false> – Дата обращения: 01.02.2025.

Wardrop, J. G. (1952). Some theoretical aspects of road traffic research. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Part II, 1(36), 325-378. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/ipeds.1952.11259> – Дата обращения: 01.02.2025.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 – Предварительный корреляционный анализ между **нормализованными**¹⁸ входными показателями (факторами) и целевой переменной «Перевезено пассажиров железнодорожным транспортом»

№ показателя/переменной	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
1. Перевезено пассажиров железнодорожным транспортом	1															
2. Субсидии	-0,670	1														
3. Индексы промышленного производства	-0,447	0,521	1													
4. Индекс производства продукции сельского хозяйства	-0,029	-0,145	0,364	1												
5. Численность занятых в сфере транспорта	-0,186	0,487	0,502	-0,179	1											
6. Инфляция	0,567	-0,029	0,314	0,079	0,269	1										
7. Среднедушевые денежные доходы населения	0,933	-0,837	-0,616	-0,022	-0,452	0,292	1									
8. Количество туристов	-0,040	-0,395	0,004	0,606	-0,602	-0,130	0,175	1								
9. Пропускная способность	0,900	-0,661	-0,366	0,250	-0,264	0,550	0,863	0,300	1							
10. Ключевая ставка	0,735	-0,312	-0,185	-0,240	0,341	0,420	0,596	-0,358	0,558	1						
11. Индексы цен производителей на отдельные виды промышленных товаров	-0,447	0,521	1,000	0,364	0,502	0,314	-0,616	0,004	-0,366	-0,185	1					
12. Доля перевозок другими видами транспорта, %	-0,690	0,782	0,429	-0,039	0,263	-0,020	-0,801	-0,236	-0,695	-0,641	0,429	1				
13. открытие автомобильной части Крымского моста	0,481	-0,834	-0,508	0,133	-0,628	0,024	0,685	0,590	0,535	0,001	-0,508	-0,425	1			
14. открытие железнодорожной части Крымского моста	0,624	-0,873	-0,458	0,345	-0,608	0,186	0,737	0,474	0,667	0,097	-0,458	-0,532	0,802	1		
15. ковидные ограничения и их отмена	-0,135	-0,197	-0,179	0,077	-0,434	-0,050	-0,009	0,587	0,102	-0,418	-0,179	-0,034	0,327	0,408	1	

¹⁸ Нормализация входных показателей и целевых переменных перед проведением корреляционного анализа осуществлена для обеспечения сопоставимости переменных с разными единицами измерения и предотвращения искажения коэффициентов корреляции.

№ показателя/переменной	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
16. начало СВО и прекращение авиасообщения	0,946	-0,626	-0,445	-0,073	-0,125	0,498	0,873	-0,194	0,802	0,657	-0,445	-0,598	0,429	0,535	-0,327	1

Таблица 2 – Предварительный корреляционный анализ между **нормализованными** входными показателями (факторами) и целевой переменной «Перевезено грузов железнодорожным транспортом»

№ показателя/переменной	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.
18. Перевезено грузов железнодорожным транспортом	1															
19. Субсидии	-0,274	1														
20. Индексы промышленного производства	-0,367	0,521	1													
21. Индекс производства продукции сельского хозяйства	-0,187	-0,145	0,364	1												
22. Численность занятых в сфере транспорта	0,225	0,487	0,502	-0,179	1											
23. Инфляция	0,361	-0,029	0,314	0,079	0,269	1										
24. Среднедушевые денежные доходы населения	0,619	-0,837	-0,616	-0,022	-0,452	0,292	1									
25. Количество туристов	-0,346	-0,395	0,004	0,606	-0,602	-0,130	0,175	1								
26. Пропускная способность	0,674	-0,661	-0,366	0,250	-0,264	0,550	0,863	0,300	1							
27. Ключевая ставка	0,767	-0,312	-0,185	-0,240	0,341	0,420	0,596	-0,358	0,558	1						
28. Индексы цен производителей на отдельные виды промышленных товаров	-0,367	0,521	1,000	0,364	0,502	0,314	-0,616	0,004	-0,366	-0,185	1					
29. Доля перевозок другими видами транспорта, %	-0,563	0,782	0,429	-0,039	0,263	-0,020	-0,801	-0,236	-0,695	-0,641	0,429	1				
30. открытие автомобильной части Крымского моста	0,025	-0,834	-0,508	0,133	-0,628	0,024	0,685	0,590	0,535	0,001	-0,508	-0,425	1			
31. открытие железнодорожной части Крымского моста	0,067	-0,873	-0,458	0,345	-0,608	0,186	0,737	0,474	0,667	0,097	-0,458	-0,532	0,802	1		
32. ковидные ограничения и их отмена	-0,452	-0,197	-0,179	0,077	-0,434	-0,050	-0,009	0,587	0,102	-0,418	-0,179	-0,034	0,327	0,408	1	
33. начало СВО и прекращение авиасообщения	0,800	-0,626	-0,445	-0,073	-0,125	0,498	0,873	-0,194	0,802	0,657	-0,445	-0,598	0,429	0,535	-0,327	1