

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

На правах рукописи



СОРОКИН Дмитрий Валерьевич

**РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ
НА ПРИМЕРЕ МТК «СЕВЕР-ЮГ»**

Специальность 2.9.9 – Логистические транспортные системы

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор
Э.А. Мамаев

Ростов-на-Дону

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Список сокращений и условный обозначений	4
ВВЕДЕНИЕ	6
1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	15
1.1 Транспортная система Российской Федерации во взаимодействии с МТК	15
1.2 МТК в национальной транспортной системе	39
1.3 Методические вопросы стратегического планирования и организация работы транспортного коридора	46
1.4 Международная практика развития транспортных коридоров	56
1.5 Железнодорожный транспорт в системе международных транспортных коридоров: проблемы сбалансированного развития	66
1.6 Выводы по первой главе	73
2. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МТК «СЕВЕР-ЮГ» НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	76
2.1 Оценка перспектив роста грузооборота на МТК «Север – Юг» в современных условиях	76
2.1.1 Факторы, влияющие на формирование МТК «Север-Юг»	76
2.1.2 Перспективы развития грузовых перевозок МТК «Север-Юг» в зависимости от факторов международного сотрудничества	83
2.2 Теоретические аспекты методики оценки потенциала МТК «Север-Юг»	90
2.2.1 Характеристики и показатели МТК «Север-Юг»	90
2.2.2 Иерархия показателей оценки потенциала МТК	96

2.3 Анализ методики расчета резерва пропускной способности железнодорожных участков для генеральных направлений поездопотоков	105
2.3.1 Прогнозирование и расчет пропускной способности железнодорожных участков в составе транспортного коридора	105
2.3.2 Методика расчета резерва пропускной способности лимитирующих участков транспортного коридора «Север-Юг»	112
2.4 Выводы по второй главе	117
3 ОЦЕНКА И РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА НА ПРИМЕРЕ МТК «СЕВЕР-ЮГ»	119
3.1 Оценка грузовой базы транспортного коридора на примере МТК «Север-Юг»	119
3.2 Определение зоны притяжения МТК «Север-Юг» для грузов различных тарифных классов	130
3.2.1 Параметры для определения зоны притяжения МТК «Север-Юг»	130
3.2.2 Зоны притяжения МТК «Север-Юг» при мономодальной и мультимодальной схеме перевозки	136
3.3 Модель оптимальных маршрутов продвижения грузопотоков (на примере МТК «Север-Юг»)	149
3.4 Выводы по третьей главе	159
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	161
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	165
Приложение 1	197
Приложение 2	210

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АЛС – автоматическая локомотивная сигнализация

АПК ЭЛЬБРУС – автоматизированная система построения суточного энергосберегающего графика движения поездов

АСКЭ – автоматизированная система комплексной эмуляции

АС ЭТРАН – автоматизированная система «Электронная транспортная накладная»

АТР – Азиатско-Тихоокеанского регион

БАМ – Байкало-Амурская магистраль

ВВП – валовой внутренний продукт

ВВП (по ППС) – валовой внутренний продукт (по паритету покупательной способности)

ВНП – валовой национальный продукт

ЕАЭС – Евразийский экономический союз

ЕС – Европейский Союз

ЕТСНГ – Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов

ИМЕТРА – система макро моделирования транспортных узлов и полигонов

ИРЧП – индекс развития человеческого потенциала

КНДР – Корейская Народно-Демократическая Республика

КНР – Китайская Народная Республика

ЛПР – лицо, принимающее решение

МТК – международный транспортный коридор

ОАО «РЖД» – Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»

ООН – Организация Объединенных Наций

ПП – пограничный переход

РСФСР – Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика

РФ – Российская Федерация

СИМПС – Система имитационного моделирования пропускной способности

СКЖД – Северо-Кавказская железная дорога

СМП – Северный морской путь

СМТК – Северный морской транспортный коридор

СПГ – сжиженный природный газ

СППР – система поддержки принятия решений

СССР – Союз Советских Социалистических Республик

США – Соединенные Штаты Америки

ТЛК – транспортно-логистический комплекс

ТЛЦ – транспортно-логистический центр

Транссиб – Транссибирская железнодорожная магистраль

ЦАРЭС – Центрально-Азиатское Региональное Экономическое Сотрудничество

ASEAN – Association of South East Asian Nations (Ассоциация государств Юго-Восточной Азии)

Brexit – Britain + exit (прекращение членства Великобритании в Европейском союзе и связанная с ним процедура)

COVID-19 – CoronaVirus Disease 2019 (коронавирусная инфекция 2019 года)

eTEN – electronic Trans-European Network (трансъевропейские телекоммуникационные сети)

LPI – Logistics Performance Index (индекс эффективности логистики)

PE – Pan-European transport corridors (панъевропейские транспортные коридоры)

TER – Trans-European Railways (общеевропейская сеть железных дорог)

TEM – Trans-European Motorway (общеевропейская сеть автомобильных дорог)

TEN-T – The Trans-European Transport Network (Трансъевропейская транспортная сеть)

TINA – transport infrastructure needs assessment (оценка потребностей в транспортной инфраструктуре)

TIRS – transport infrastructure research (исследования транспортной инфраструктуры)

TRASEKA – Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia (Транспортный коридор Европа – Кавказ – Азия)

TEU – twenty-foot equivalent unit (двадцатифутовый эквивалент)

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Интенсивное развитие экономики любого государства невозможно без развития экономик его регионов. Территориальное развитие всегда неравномерно и зависит от конкурентных преимуществ. Факторы, формирующие тренды регионального развития подразделяются на естественные – природные ресурсы, географическое положение (экономическое расстояние) и техногенные – агломерационный эффект (эффект масштаба), человеческий капитал, институты (нормы, правила) [43, 129, 161, 202]. Важнейшей составляющей реализации конкурентных преимуществ является транспортная инфраструктура, которая позволяет, с одной стороны, соединить важнейшие социально-экономические объекты в единую региональную структуру, с другой стороны – интегрировать экономику региона в межрегиональную и международную торговлю [112]. Доля транспорта во внутреннем валовом продукте России (ВВП) в 2023 году составила 6,3 % (10,7 трлн. рублей) – на 0,7 % больше, чем в 2022 году (5,6 % – 8,4 трлн. рублей). Такой значительный прирост вытекает из замедления темпов роста экономики страны в целом в 2022 г. и обуславливается падением экспорта сырьевых грузов на фоне слабого спроса, основными перевозчиками которых являются трубопроводный (нефть, нефтепродукты, газ) и железнодорожный (уголь, черные металлы, зерно) транспорт [185], с последующим восстановлением.

В виду географического положения Российской Федерации на маршрутах движения грузопотоков между Азией и Европой многие регионы страны участвуют в товарообмене посредством проходящих по их территориям международных транспортных коридоров. В.А. Дергачевым, на наш взгляд, дано исчерпывающее определение международных транспортных коридоров, с помощью которого в дальнейшем определяется объект исследования научно-исследовательской работы: «Международные транспортные коридоры (МТК) – концентрация на генеральных направлениях транспорта общего пользования (железнодорожного, автомобильного, морского, трубопроводного) и телекоммуникаций. Концентрация

материальных, финансовых и информационных потоков, высокое качество обслуживания и разнообразие оказываемых услуг обеспечивают ускорение оборачиваемости капитала и синхронизации прохождения товаров, документов и денег в условиях преференциального режима» [35].

Современные мировые тренды развития экономики и торговли предполагают сокращение запасов товаров на складах и увеличение скорости доставки грузов; в этой связи актуальным является переход некоторой доли грузов международной торговли с морского на другие виды транспорта: автомобильный, воздушный, железнодорожный. В этой связи развитие железнодорожных и автомобильных коммуникаций транспортного комплекса страны представляет собой первоочередную задачу и занимает центральное место в различных транспортных стратегиях [10, 140–144], которое начинается на уровне региона.

В условиях постоянно изменяющейся политической конъюнктуры, а также активном изменении транспортно-экономических связей, Российской Федерации необходимо своевременно реагировать на вызовы рынка транзитных перевозок, чтобы завоевать свою часть грузопотоков в конкурентной борьбе с другими национальными транспортными системами. Основной задачей является «определение и оценка готовности российского транспортного комплекса включиться в освоение высвобождающихся грузопотоков».

Также следует отметить, что актуальность темы исследования обуславливается макроэкономическими и геополитическими вызовами, стоящими перед российской транспортной системой и системообразующих видов транспорта, и в частности, перед холдингом ОАО «РЖД», в обеспечении роста конкурентоспособности экономики, включая:

- повышение конкурентоспособности российской транспортной системы в сегменте транзитных контейнерных перевозок;
- увеличение пропускной способности генеральных направлений на маршрутах следования транзитного грузопотока за счет эффективного стратегического планирования загруженности транспортной сети;

– рациональное использование имеющихся мощностей инфраструктуры в обеспечении потребностей экономики страны.

Резюмируя вышеуказанное, актуальность диссертационного исследования определяется следующими аспектами:

– развитие МТК как катализатор повышения социально-экономической активности населения;

– использование транзитного потенциала национальной транспортной системы в контексте современной глобализационной экономической модели;

– пересмотр устоявшихся организационно-технологических принципов управления транспортным комплексом.

Степень разработанности проблемы. Ввиду того, что тематика развития международных транспортных коридоров с каждым годом не теряет своей актуальности, с течением времени и развитием социально-экономических основ общества появляются насущные вопросы, требующие тщательной проработки и поиска решений. Для Российской Федерации с момента перехода к рыночной модели управления экономикой и отказа от тоталитарной системы государственного устройства основным вызовом стало построение механизма взаимодействия участников свободного рынка в ситуации реформирования абсолютно всех государственных и правовых институтов. То же касается и транспортного комплекса.

Исследованием проблем развития региональных транспортных систем современной России и роли железнодорожного транспорта посвятили свои труды такие ученые-транспортники как С.А. Быкадоров, В.Д. Верескун, В.С. Головский, К.А. Калинин, К.Е. Ковалев, А.В. Комаров, К.Л. Комаров, П.А. Козлов, В.А. Кудрявцев, А.П. Кузнецов, Н.Н. Мазько, Э.А. Мамаев, О.В. Москвичев, А.В. Новичихин, О.В. Осокин, А.В. Петров, М.Б. Петров, О.Д. Покровская, С.М. Резер, Д.Ю. Роменский, Н.А. Тушин, Б.П. Усанов, В.А. Хайтбаев и другие. Вопросами интеграции российской транспортной системы в международную сеть транспортных коридоров занимаются ученые ведомственных и межведомственных

организаций, такие как Е.М. Бондаренко, Н.В. Власова, О.В. Евсеев, А.И. Забоев, З.К. Зоидов, К.Е. Каратаева, М.Н. Прокофьев, С.Н. Корнилов, А.Г. Кириллова, А.А. Краснощек, Р.Г. Король, Г.Г. Левкин, О.Б. Маликов, А.А. Медков, Т.А. Прокофьева, А.Н. Рахмангулов, В.М. Самуйлов, А.П. Шрамко и другие. Разработки методов стратегического планирования взаимодействия различных видов транспорта отражены в трудах В.В. Багиновой, С.П. Вакуленко, В.Н. Зубкова, А.С. Кравец, А.Ф. Котляренко, П.В. Куренкова, О.Н. Ларина, О.В. Муленко, А.Г. Котенко, А.М. Островского, Ф.С. Пехтерева, Е.В. Рязановой, А.Г. Черняева, Е.А. Чеботаревой, О.Н. Числова и др.

Значительный вклад в развитие теории расчета резерва пропускной способности железных дорог и разработку систем ее моделирования внесли С.А. Бессоненко, А.Ф. Бородин, С.А. Браништов, В.А. Ивницкий, В.С. Колокольников, Т.Н. Каликина, Б.А. Лёвин, Д.Ю. Лёвин, Л.Б. Немцов, В.Л. Павлов, В.А. Оленцевич, А.Т. Осьминин, П.Б. Романова, Е.А. Сотников, В.И. Уманский, К.П. Шенфельд, а также другие ученые транспортной отрасли. В настоящей научно-квалификационной работе по теме исследования были использованы материалы авторов из различных сфер науки, таких как А.М. Алклычев, О.В. Белый, В.Н. Голоскоков, В.А. Дергачев, Н.В. Зубаревич, Н.Н. Казаков, В.А. Макеев, Э.Т. Мехдиев, О.А. Павленко, А.В. Резер, Р.В. Федоренко, Ф.И. Хусаинов, А.А. Широков и др., а также труды зарубежных ученых: *N. Batarlienė, R. Harrison, Hassangholi Pour T., R. Šakalys, A. Śladkowski, B. Wiegmans* и др.

Целью диссертационного исследования является разработка методического подхода к оценке эффективности сухопутных маршрутов МТК «Север–Юг», включая железнодорожный транспорт, в условиях изменения конъюнктуры рынка транспортно-логистических услуг, для достижения которой определены следующие задачи:

– выполнить анализ современного состояния транзитных грузовых перевозок по транспортным коридорам Российской Федерации;

- исследовать понятийный аппарат управления транзитным потенциалом МТК;
- провести анализ методической базы оценки транзитного потенциала транспортной системы региона;
- провести анализ систем классификации и методов оценки критериев эффективности региональных участков МТК;
- определить научно-обоснованные подходы и условия для стимулирования развития региональных участков транспортных коридоров.

Объектом диссертационного исследования является МТК «Север–Юг» и его региональная часть, проходящая по территории РФ.

Предметом исследования научно-квалификационной работы является региональная транспортная система как совокупность путей сообщения на генеральных направлениях грузопотоков. Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 2.9.9. Логистические транспортные системы: пункт 2 – «Технология планирования и организация логистических цепей грузопотоков и пассажиропотоков», пункт 4 – «Системы организации обеспечения интегрированных цепей грузопотоков во внутреннем и международном сообщениях», пункт 14 – «Транспортная логистика товарных потоков, национальные и международные транспортные коридоры».

Теоретико-методологическая основа исследования представляет собой научные работы отечественных и зарубежных ученых, направленные на изучение функционирования и развития региональных транспортных систем МТК, а также исследования в области организации транзитных перевозок по территории Российской Федерации. Методический аппарат исследования транспортно-логистических систем включает транспортно-экономические балансы, методы определения интегрированных цепей грузопотоков в транспортной системе, системный подход к комплексному анализу процессов, происходящих в МТК.

Положения, выносимые на защиту:

- концептуальная модель оценки конкурентоспособности транспортного коридора на основе анализа факторов влияния;
- математическая модель оценки состояния перспективной загруженности транспортного направления с целью планирования перераспределения грузопотоков;
- алгоритм отбора лимитирующих железнодорожных участков с для увеличения их пропускных способностей в интересах развития МТК;
- методический подход определения зоны притяжения транспортного коридора.

Научная новизна работы заключается в развитии методических подходов оценки потенциала транспортного коридора в обеспечении перевозок в международном сообщении, национальных компонентов, включая железнодорожный транспорт, на примере МТК «Север–Юг», заключающиеся в следующих положениях:

1. Развита методические основы исследований потенциала транспортных коридоров в условиях конкуренции, изменений структуры грузопотоков, состояния и развития транспортной инфраструктуры.
2. Определена иерархия показателей оценки потенциала МТК и систематизирована соподчиненность элементов транспортной инфраструктуры.
3. Сформулирована математическая модель оценки резерва пропускных способностей железнодорожных направлений и выявления лимитирующих участков, требующих первоочередного усиления.
4. Предложен методический подход определения зоны притяжения МТК «Север–Юг» в условиях конкуренции на рынке транспортно-логистических услуг.
5. Разработаны методические основы формирования эффективных маршрутов перевозки грузов с использованием инфраструктуры международного транспортного коридора и определением доминантных узлов транспортной сети.

Теоретическая и практическая ценность. Разработанный инструментарий позволяет обеспечить выбор научно-обоснованных управленческих решений при стратегическом планировании развития региональных участков международных транспортных коридоров на макроуровне, а также усиления конкретных направлений и транспортно-логистических центров. Сформулированные в диссертационном исследовании теоретические положения, научные решения и практические выводы могут реализовываться как Правительством РФ на всей территории страны, так и отдельными ее субъектами в процессе планирования развития путей сообщения, организации движения грузопотоков, ликвидацию «узких» мест транспортной инфраструктуры и устранения непроизводительных задержек в пути следования. Также, в условиях существующей конкуренции между железнодорожным и автомобильным видами транспорта необходим поиск оптимальных решений перевозки грузов для каждого из видов транспорта по отдельности, и в контексте их взаимодействия. В частности для ОАО «РЖД», приведенная в данной работе методика оценки потенциала транспортного коридора, определение зон его притяжения (зоны конкуренции) на основе факторного анализа, расчет пропускной способности для железнодорожного транспорта и др. могут быть использованы в качестве инструментария для оптимизации технических, технологических и экономических издержек в процессе привлечения новых грузоотправителей и ускоренного продвижения грузопотоков.

Апробация работы. Основные положения диссертационного исследования представлялись на всероссийских и международных научно-практических конференциях: 1) Всероссийская научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные исследования», г. Новосибирск, 2016 г.; 2) Международная научная конференция «Механика и трибология транспортных систем – 2016», г. Ростов-на-Дону, 2016 г.; 3) Всероссийский конкурс «Молодые ученые транспортной отрасли», г. Москва, 2017 г.; 4) Международная научно-практическая конференция «Транспорт и логистика: инновационное развитие в условиях глобализации технологических и экономических связей», г. Ростов-на-Дону, 2017 г.; 5) Международная научно-практическая конференция «Транспорт – 2017», г. Ростов-на-

Дону, 2017 г.; 6) VI Всероссийский конкурс научных работ среди студентов и аспирантов по транспортной проблематике, г. Москва, 2018 г.; 7) Всероссийский конкурс «Молодые ученые транспортной отрасли», г. Москва, 2018 г.; 8) II международная научно-практическая конференция «Транспорт и логистика: инновационная инфраструктура, интеллектуальные и ресурсосберегающие технологии, экономика и управление», г. Ростов-на-Дону, 2018 г.; 9) Всероссийская конференция «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТРАНСПРОМЭК-2018»)), г. Ростов-на-Дону, 2018 г.; 10) Международная научно-практическая конференция «Транспорт: наука, образование, производство», г. Ростов-на-Дону, 2019 г.; 11) Международная научно-практическая конференция «Транспорт: наука, образование, производство (ТРАНСПОРТ-2020»)), г. Ростов-на-Дону, 2020 г.; 12) Заседание Объединенного ученого совета ОАО «РЖД» в формате онлайн-конференции, г. Москва, 2022 г.; 13) VII Международная научно-практическая конференция «Транспорт и логистика: развитие в условиях глобальных изменений потоков», г. Ростов-на-Дону, 2023 г.; 14) Международная научно-практическая конференция «Транспорт: наука, образование, производство (ТРАНСПОРТ-2023»)), г. Ростов-на-Дону, 2023 г.; 15) Международная научно-практическая конференция, посвященная юбилею Самарского государственного университета путей сообщения, г. Самара, 2023 г.; 16) XVI Международная научно-практическая конференция «Наука и образование транспорту», г. Самара, 2023 г.; 17) II Международная научно-практическая конференция «Академик Владимир Николаевич Образцов – основоположник транспортной науки», г. Москва, 2023 г.; 18) Международная научно-практическая конференция «Инновации для устойчивого развития транспорта. Кадры для трансформации и развития транспортно-логистических цепей и международных транспортных коридоров», г. Москва; 2024 г.; 18) Международная научно-практическая конференция «Азербайджан в международной транспортной системе: цели и перспективы», г. Баку, 2024 г., а также на заседаниях кафедр «Логистика и управление транспортными системами», «Станции и грузовая

работа», «Управление эксплуатационной работой» ФГБОУ ВО РГУПС (г. Ростов-на-Дону).

Публикации. Основное содержание диссертации и результаты исследования опубликованы в 26 научных работах, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, 1 статья – входящая в международные реферативные базы данных и системы цитирования *Web of Science* и *Scopus*.

Структура и объем работы определены целью и задачами, поставленными и решенными в ходе исследования. Научно-квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка из 251 наименования и 2 приложений. Работа изложена на 196 страницах основного текста, содержит 41 рисунок, 48 таблиц.

1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

1.1 Транспортная система Российской Федерации и взаимодействие с МТК

Рассматривая определение единой транспортной системы как «совокупности видов и средств транспорта для реализации задач по перемещению грузов и пассажиров» [100], констатируем, что оно в полной мере отражает ее главную функцию – обеспечение социально-экономического развития как страны в целом, так и каждого региона в отдельности [230, 231]. В нашей стране наличие огромных территорий обуславливает необходимость в эффективной транспортной системе, которая должна обеспечивать движение грузов и пассажиров внутри страны, а также в международном сообщении, в том числе через пропуск транзитных потоков по территории России. МТК есть концентрация развития мировой транспортной системы на генеральных направлениях транспорта общего пользования, интенсификация материальных, финансовых и информационных потоков, высокое качество обслуживания и разнообразие оказываемых услуг, обеспечивающие ускорение оборачиваемости, за счет использования инновационных технологий, организации работы и взаимодействия [35].

По другому из определений «транспортный коридор – набор договоренностей, нацеленных на изменение скорости и направления движения грузопотоков на конкретной территории», а по формулировке ООН – «нормативно-правовая база, регулирующая аспекты транспортировки и транзита товаров по определенному маршруту, которые подкреплены договором, подписанным странами-участниками» [103].

Современная российская транспортная система является результатом исторического процесса формирования социально-экономических, культурных, политических и межнациональных связей. По мере геополитических изменений,

системы государственного управления, появлению новых технологий подвергался изменению и транспортный комплекс. В основе развития и функционирования отечественной транспортной системы, включающей железнодорожные, автомобильные и внутренние водные пути сообщения, лежат проходящие через нашу страну МТК, которые обеспечивают активное продвижение транзитных грузопотоков, зачастую являясь частью региональной транспортной системы, сдерживают движение местных грузопотоков из-за приоритетности первых.

Долгое время исторически традиционным для нашей страны транспортом был водный – внутренняя торговля осуществлялась по рекам Волга, Днепр, Днестр, Северная и Западная Двина, Дон, Нева, а внешняя – через Балтийское, Черное, Азовское и Каспийское моря, в которые впадают вышеперечисленные реки. Вдоль водных путей сообщения образовывались крупные торговые и политические центры, такие как Великий Новгород, Самара, Саратов, Санкт-Петербург, Москва, Владимир, Тверь, Ростов-на-Дону, Азов, Архангельск¹ и др. Со временем естественные водные пути стали дополняться искусственными каналами: Вышневолоцкая водная система (1709 год), Мариинская (1810 год), Тихвинская (1811 год), составляющие Волго-Балтийский водный путь [76].

Сухопутные дороги использовались в основном для пассажирского и почтового сообщения между городами, а также передислокации армейских подразделений. Комфортное передвижение по грунтовым дорогам зависело от климатических и погодных условий, времени года. Основными сухопутными трактами являлись: Московско-Сибирский тракт, Перспективная дорога (Москва– Санкт-Петербург), Военно-Грузинская дорога. В XIX веке после образования в 1809 году Главного управления путей сообщения начался новый этап в развитии сухопутных дорог страны: строительство дорог шоссейного типа в западных губерниях империи, открытие 11 ноября 1837 года первой в Российской Империи железной дороги Санкт-Петербург–Царское Село [74].

¹ Здесь и далее все географические объекты приводятся в современных названиях.

Поражение Российской империи в Крымской войне 1853–1856 гг. обнаружило недостатки транспортной системы, главный из которых – невозможность оперативного подвода войск и продовольствия к фронтам боевых действий. Также, для активного развития промышленности и сельского хозяйства требовалось совершенствование дорожной инфраструктуры: активное строительство новых железнодорожных линий явилось ключом к решению данных проблем. Ключевым проектом интеграции территорий в Российской Империи стало строительство Транссибирской железнодорожной магистрали (1891–1916 гг.), соединившей Сибирь и Дальний Восток с европейской частью страны. Конец XIX – начало XX века ознаменовалось также появлением автомобилей, военной и гражданской авиации.

В советский период продолжается развитие всех видов транспорта. Начиная с 30-х годов взят курс на крупномасштабное строительство автодорог с твердым покрытием, не прекращавшееся даже в период Второй мировой войны. Во второй половине XX века в конце 50-х годов начинается активное строительство сети трубопроводов, вводятся в эксплуатацию новые железнодорожные линии. К началу 1990 года было электрифицировано 37 тысяч километров железной дороги на территории РСФСР (50,6 тыс. километров по всему СССР). Железнодорожный транспорт оставался стратегически значимым для функционирования советской экономики. В таблицах 1.1–1.2 приводятся основные характеристики транспортной системы Союза Советский Социалистических Республик (СССР) и Российской Федерации (РФ).

Таблица 1.1

Сравнение основных показателей транспортной системы СССР (1990 г.) и РФ (2022 г.) [116, 175, 182]

		СССР		РСФСР		РФ	
Железнодорожный транспорт							
Эксплуатационная длина путей сообщения, тыс. км	Общего пользования	260,6	146,7	159,3	86,3	123	87,0
	Необщего пользования		113,9		73,0		36

Продолжение Таблицы 1.1

Электрифицированных путей, тыс. км		55,2	37,0	44,6			
Перевезено грузов, млн. тонн		4116	2261,2	1351			
Среднее расстояние перевозки 1 т. груза, км		957	1189	1952			
Грузооборот	Млрд. т*км	3924,8	2562,3	2638,0			
Трубопроводный транспорт							
Эксплуатационная длина, тыс. км	Газопроводы	293,7	207,6	212,0	144,0	257,2	186,7
	Нефтепроводы		86,1		68,0		70,5
Грузооборот газопроводного транспорта	Млрд. м ³ *км		1335		1335		1163
Грузооборот нефтепроводного транспорта	Млрд. т*км		1310		1240		1352
Перевезено грузов, млн. тонн		1241	1101	1073			
Внутренний водный транспорт							
Длина внутренних водных путей, тыс. км		122,5	101,0	101,6			
Перевезено грузов, млн. тонн		691	582,3	116			
Среднее расстояние перевозки 1 т. груза, км		364	400	586			
Грузооборот, млрд. т*км		251,2	233,2	68			
Автомобильный транспорт							
Эксплуатационная длина автодорог общего пользования с твердым покрытием, тыс. км		1298,9	619,8	1115			
Перевезено грузов, млн. тонн		6921	3171	6211			
Среднее расстояние перевозки 1 т. груза, км		21	23	51			
Грузооборот млрд. т*км		143,3	71,13	314			
Морской транспорт							
Перевезено грузов, млн. тонн		256,8	118,0	28			
Среднее расстояние перевозки 1 т. груза, км		3938	н/д	1607			
Грузооборот, млрд. т*км		1011,4	539,3	45			

Таблица 1.2

Доля в грузообороте видов транспорта СССР и РФ, % [50, 158]

	СССР 1990 г.	Российская Федерация			
		1998 г.	2008 г.	2018 г.	2022 г.
Железнодорожный	44,0	32,4	42,8	46,0	47,2
Трубопроводный	42,0	60,0	49,8	47,3	45,1
Автомобильный	1,5	0,6	4,3	4,6	5,6
Морской	8,5	4,7	1,7	0,8	1,0
Внутренний водный	3,95	2,24	1,3	1,2	1,05
Воздушный	0,05	0,06	0,1	0,1	0,05
Всего					100

Экономика СССР обладала рядом характерных особенностей, некоторые из которых «по наследству» перешли к РФ:

- зависимость от топливно-энергетического комплекса и продукции военно-промышленного комплекса;
- изношенность основных фондов инфраструктуры тяжелой промышленности и транспорта;
- низкая эффективность использования сырьевых ресурсов;
- низкая производительность труда рабочего и управленческого персонала в промышленности;
- высокий уровень монополизации многих секторов экономики.

К вышеперечисленному можно добавить ухудшающуюся конъюнктуру во внешней политике, в основном со странами ЕС (Европейского Союза), США (и его союзниками), а также сложившуюся после распада СССР центрo-периферийную модель управления территориями (концентрация всех технологических, социальных достижений в одном центре (центрах), в противовес этому – слаборазвитая огромная периферия, служащая источником ресурсов (природных, человеческого капитала), с замедленной модернизацией всех сфер жизни). Однако, доставшееся Российской Федерации наследие предполагает достаточное количество точек роста для социально-экономического развития:

- доходы от торговли топливно-энергетическими ресурсами, с целью дальнейшего инвестирования в инновационные отрасли, в том числе транспорт;
- возможность образования беспoшлинной таможенной зоны с бывшими странами СССР с целью привлечения транзитных грузопотоков (пример – ЕАЭС – Евразийский экономический союз) за счет оставшейся единой транспортной инфраструктуры;
- выход на морские торговые пути Азово-Черноморского, Арктического, Балтийского, Дальневосточного и Каспийского бассейнов;

– сеть развитых автомобильных и железнодорожных дорог, соединяющих различные промышленные кластеры на территории страны с рынками реализации производимой продукции, и другие.

Отдельно стоит отметить формирующиеся МТК на территории РФ, значение которых сложно переоценить для экономики страны [200, 201, 221]. Основными для России являются МТК «Восток-Запад», «Север-Юг» и «Северный морской транспортный коридор» (российская часть – «Северный морской путь») в виду того, что данные коридоры имеют одну общую черту – межконтинентальный характер торговых отношений [3,5]. К второстепенным транспортным коридорам относятся Панъевропейские коридоры № I, II, IX, а также торговые маршруты из Средней Азии и Восточной Азии (Монголия, Северный Китай, Япония) по направлению портов Дальневосточного бассейна (Приморье-1, Приморье-2). Классификация МТК приведена в Таблице 1.3.

Таблица 1.3

Классификация международных транспортных коридоров по значимости в транспортной структуре Российской Федерации

№ п/п	Наименование МТК	Характер торговых отношений	Положение в системе транспортных коридоров
1	«Восток-Запад»	Трансконтинентальный (Азия-Европа, с последующим переходом на маршруты региональных коридоров)	Системообразующий, т.е. определяющий направление движения на генеральных направлениях основного объема грузопотоков
2	«Север-Юг»		
3	«СМТК»		
4	Панъевропейские коридоры № I, № II, № IX «Приморье-1» «Приморье-2»	Региональный (Европа, с дальнейшим выходом на маршруты межконтинентальных МТК)	Вспомогательный (может являться естественным продолжением системообразующего МТК, определять направление (вектор) товародвижения, но представляет собой в месте соприкосновения лишь точку зарождения грузопотоков для российской транспортной системы)

На рисунке 1.1 схематически представлены основные сухопутные МТК на территории РФ.

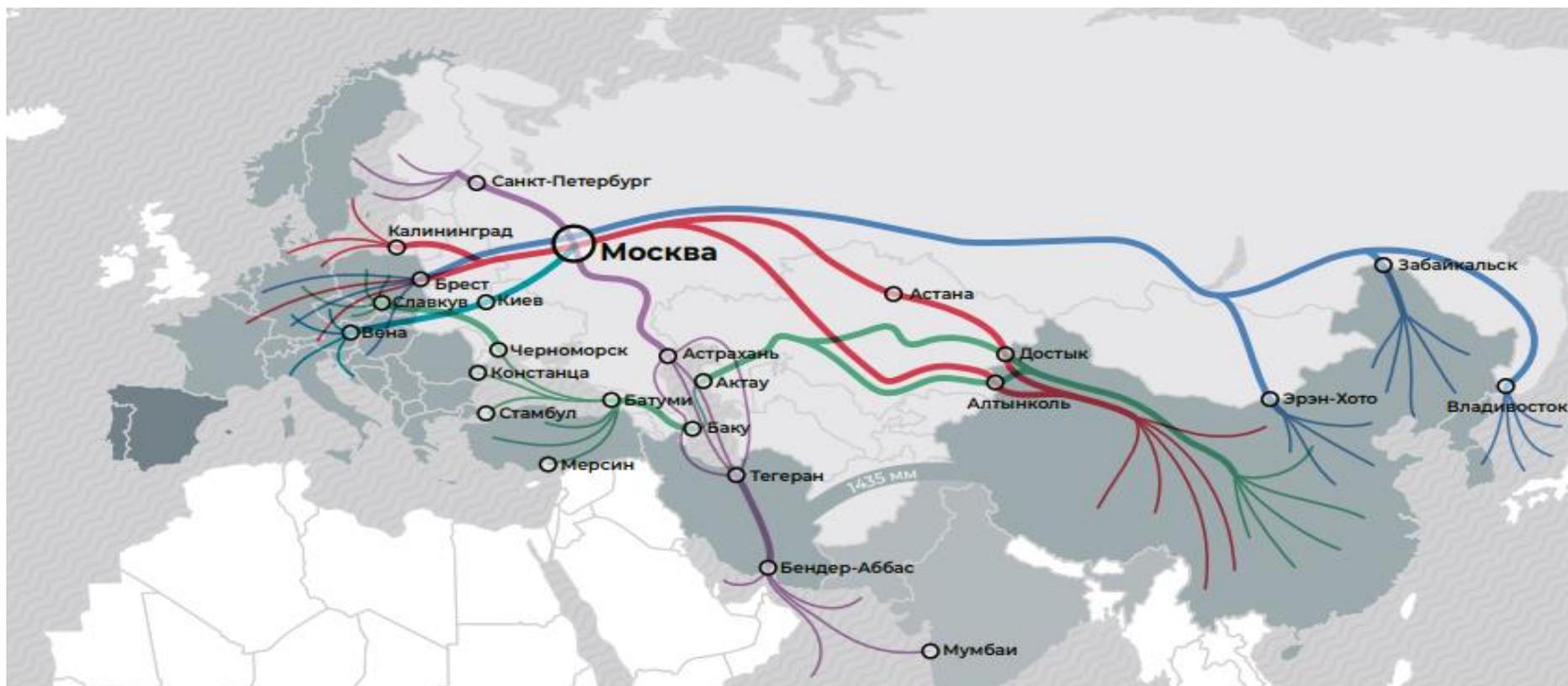


Рисунок 1.1 – Основные сухопутные МТК на территории РФ [104]

МТК «Восток-Запад» является стратегически-значимым маршрутом для транснациональной торговли между Европейским Союзом и странами АТР (Азиатско-Тихоокеанский регион – прежде всего Китай) [207, 212, 233], а также развития сферы транзитных услуг, в связи с востребованностью данного маршрута как альтернативы морскому маршруту из Азии в Европу через Суэцкий канал, международному коридору «Европа-Кавказ-Азия» *TRACEKA*, а также Транскаспийскому международному транспортному маршруту. МТК «Восток-Запад» на территории РФ представляет собой сухопутные маршруты магистралей железнодорожного и автомобильного транспорта [209, 240]. Поступление грузопотоков на российскую транспортную сеть вариативно, выделим основные пункты с сравнительно развитой инфраструктурой:

1) российско-китайская граница:

– автомобильные погранпереходы на границе с Китаем в Забайкальском крае (Забайкальск), в Приморском крае (Краскино, Полтавка, Пограничный, Турий Рог), в Хабаровском крае (Хабаровск), в Амурской области (Благовещенск);

– железнодорожные погранпереходы на границе с Китаем в Забайкальском крае – ст. Забайкальск (Забайкальская железная дорога), в Приморском крае – ст. Камышовая (эскп.), ст. Гродеково, в Еврейской автономной области – ст. Ленинск (Дальневосточная железная дорога), в Амурской области перевалочные пункты с речного на железнодорожный транспорт – Поярково, Благовещенск (Забайкальская железная дорога).

– российско-северокорейская граница:

– железнодорожный погранпереход на границе с КНДР в Приморском крае – ст. Хасан (Дальневосточная железная дорога).

– российско-монгольская граница:

– автомобильные погранпереходы на границе с Монголией в Республике Алтай – Ташанта, в Республике Тыва – Цаган-Толгой, Хандагайты, в Забайкальском крае – Верхний Ульхун, Соловьевск, в Республике Бурятия – Монды, Кяхта;

– железнодорожные погранпереходы на границы с Монголией в Забайкальском крае – Соловьевск (Забайкальская железная дорога), в Республике Бурятия – Наушки (Восточно-Сибирская железная дорога).

– российско-казахстанская граница:

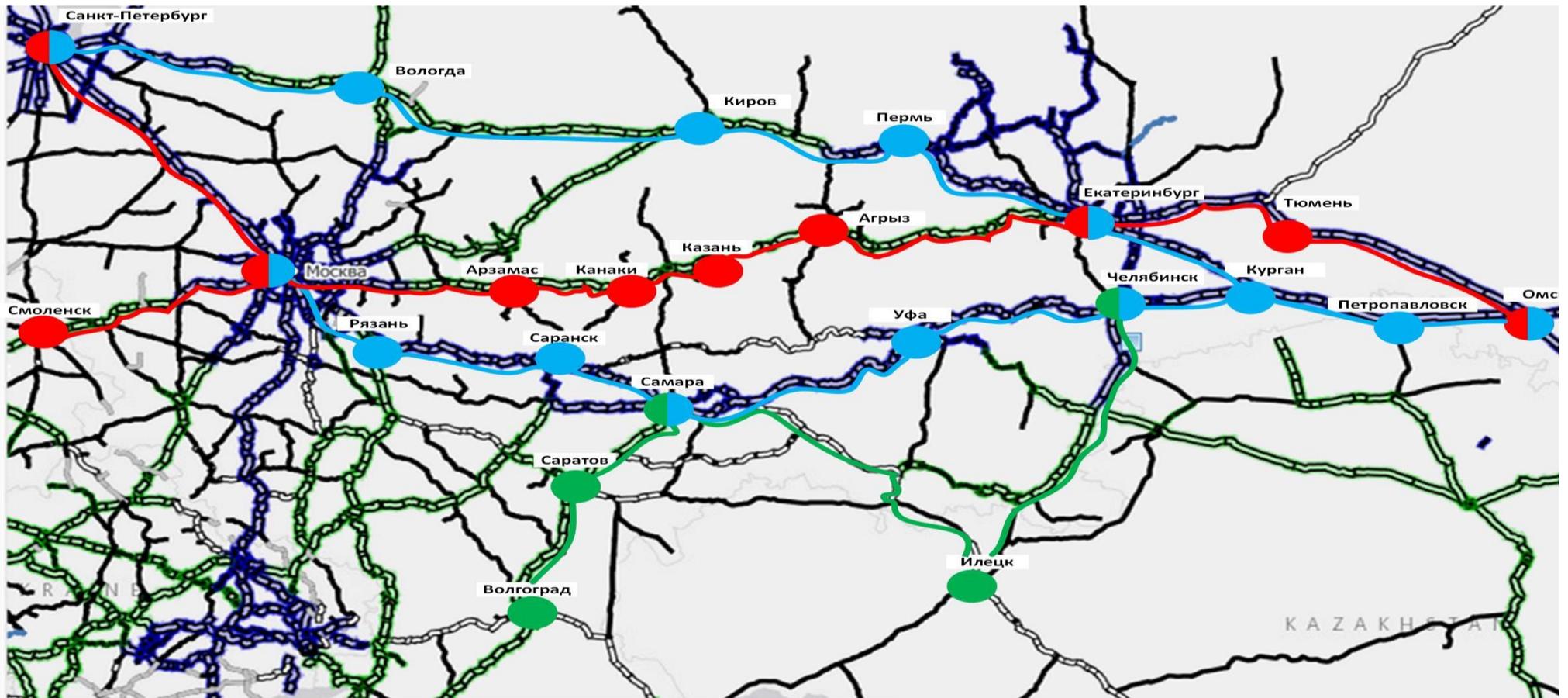
– автомобильные погранпереходы на границе с Казахстаном в Алтайском крае – Веселоярск, Михайловка, Кулунда, в Омской области – Невольное, Одесское, Исилькуль, Ольховка, в Тюменской области – Казанское, в Курганской области – Воскресенское, Петухово, Звериноголовское, в Челябинской области – Николаевка, Мариинский, Бугристово, в Оренбургской области – Илек, Орск, Сагарчин, Светлый, Комсомольский, Маштаково, Теплое, в Саратовской области – Озинки, в Волгоградской области – Вишневка, Полынный, в Астраханской области – Караузек;

– железнодорожные погранпереходы на границе с Казахстаном в Алтайском крае – ст. Локоть, ст. Неверовская, ст. Кулунда, ст. Третьяково, в Новосибирской области – ст. Карасук, в Омской области – ст. Исилькуль, ст. Черлак (Западно-Сибирская железная дорога), в Курганской области – ст. Петухово, ст. Зауралье, в Челябинской области – ст. Карталы I, ст. Троицк, в Оренбургской области – ст. Илецк-1, ст. Орск (Южно-Уральская железная дорога), в Саратовской области – ст. Озинки, в Волгоградской области – ст. Кайсацкая, ст. Эльтон, в Астраханской области – ст. Аксарайская (Приволжская железная дорога).

2) порты Дальневосточного бассейна (Владивосток, Находка, Восточный, Ванино, Советская Гавань, Посьет), с дальнейшей перевалкой на железнодорожный транспорт.

Транссибирская железнодорожная магистраль (Транссиб) является основной транспортной «артерией» коридора – полностью электрифицированная железнодорожная линия, протяженностью 8,3 тыс. км от Владивостока до Челябинска/Екатеринбурга. Вторая по значимости – Байкало-Амурская магистраль (БАМ), протяженность от Советской Гавани до Тайшета составляет 4,3 тыс. км. БАМ и Транссиб проходят параллельно друг другу, в рамках МТК «Восток-Запад»

являются дублирующими направлениями, в зависимости от пункта зарождения/погашения грузопотоков; также имеют 4 точки соприкосновения: 1) ст. Волочаевка-2 – ст. Комсомольск-Сортировочный; 2) ст. Известковая – ст. Новый Ургал; 3) Блок-пост Горелый – Тында (Амуро-Якутская железнодорожная магистраль); 4) станция Тайшет – крупный железнодорожный узел. На рисунке 1.2 представлена схема железнодорожных маршрутов МТК «Восток-Запад».



Условные обозначения:

- основной ход
- возможные варианты/дублер
- сопряжения и выходы на МТК «Север-Юг»
- постоянный ток 3000 В
- переменный ток 25000 В
- без электрификации
- многопутные линии

Рисунок 1.2 – Схема железнодорожных маршрутов «Восток-Запад»

Маршрутизация грузопотоков по оси Омск-Курган-Челябинск, далее по направлению Уфа-Самара-Саратов предполагает выход на маршруты МТК «Север-Юг», по которым через порты Черноморского бассейна грузы направляются на Балканский полуостров и страны Южной Европы; ось Омск-Курган-Екатеринбург (дублирующее направление Омск-Тюмень-Екатеринбург), далее по маршруту Агрыз-Казань-Канаш-Арзамас-Москва-Смоленск-Орша (Белоруссия), является генеральным направлением МТК «Восток-Запад», протяженностью 10 тыс. км, проходящий до стран Центральной Европы, с выходом на панъевропейский транспортный коридор № II и ответвлением на панъевропейский коридор № I (Москва-Санкт-Петербург). Ось Екатеринбург-Пермь-Киров-Вологда-Санкт-Петербург переводит грузопотоки на панъевропейский коридор № 9 (Санкт-Петербург-Хельсинки) с выходом на транспортную инфраструктуру стран Северной Европы. Ключевые показатели работы железнодорожного транспорта за 2022 г. на маршрутах МТК «Восток-Запад» приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Ключевые показатели работы железнодорожного транспорта за 2022 г. на маршрутах МТК «Восток-Запад» [118]

№, п/п	Наименование филиала ОАО «РЖД» - железной дороги	Эксплуатационная длина, км	Погрузка, млн. тонн	Тарифный грузооборот, млрд. тонно-км	Объем контейнерный перевозок, тыс. TEU
Основной маршрут					
1	Дальневосточная	6 872	70,6	234,5	1026,5
2	Забайкальская	3320,72	18,3	335,5	271,4
3	Восточно-Сибирская	3800	57,1	201	507,2
4	Красноярская	3158	78,8	136,4	242,1
5	Западно-Сибирская	5676	283,1	369,1	438,4
6	Южно-Уральская	4497	70,8	184,6	605,9
7	Свердловская	7196	141,2	223,6	426,4
8	Горьковская	5344,5	28,1	225,2	138,1
9	Куйбышевская	4728	64,5	153,5	29,07
10	Московская	8984	67,7	110,3	1198,5
С учетом сопряжения с МТК «Север-Юг» и выхода к портам Азово-Черноморского и Балтийского бассейнов					
11	Северная	5956	59,3	165,6	251,2
12	Октябрьская	10440,9	101,2	177,2	335,7
13	Северо-Кавказская	6512,6	59,5	99,9	186,02
14	Приволжская	4292	36	95,8	187,91

Автомобильные дороги Российской Федерации представляют собой разветвленную сеть, протяженностью 1575,6 тыс. км (с твердым покрытием – 1115,0 тыс. км). Автотранспортом в год перевозится более 70 % всех грузов в стране (без учета трубопроводного). В рамках МТК «Восток-Запад» автотранспортная сеть РФ в некоторой степени дублирует железнодорожные маршруты на протяжении всего коридора, добавляя вариативность направлений за счет густоты автодорог. На рисунке 1.3 приводится вариантная схема автомобильных маршрутов МТК «Восток-Запад» на территории России.

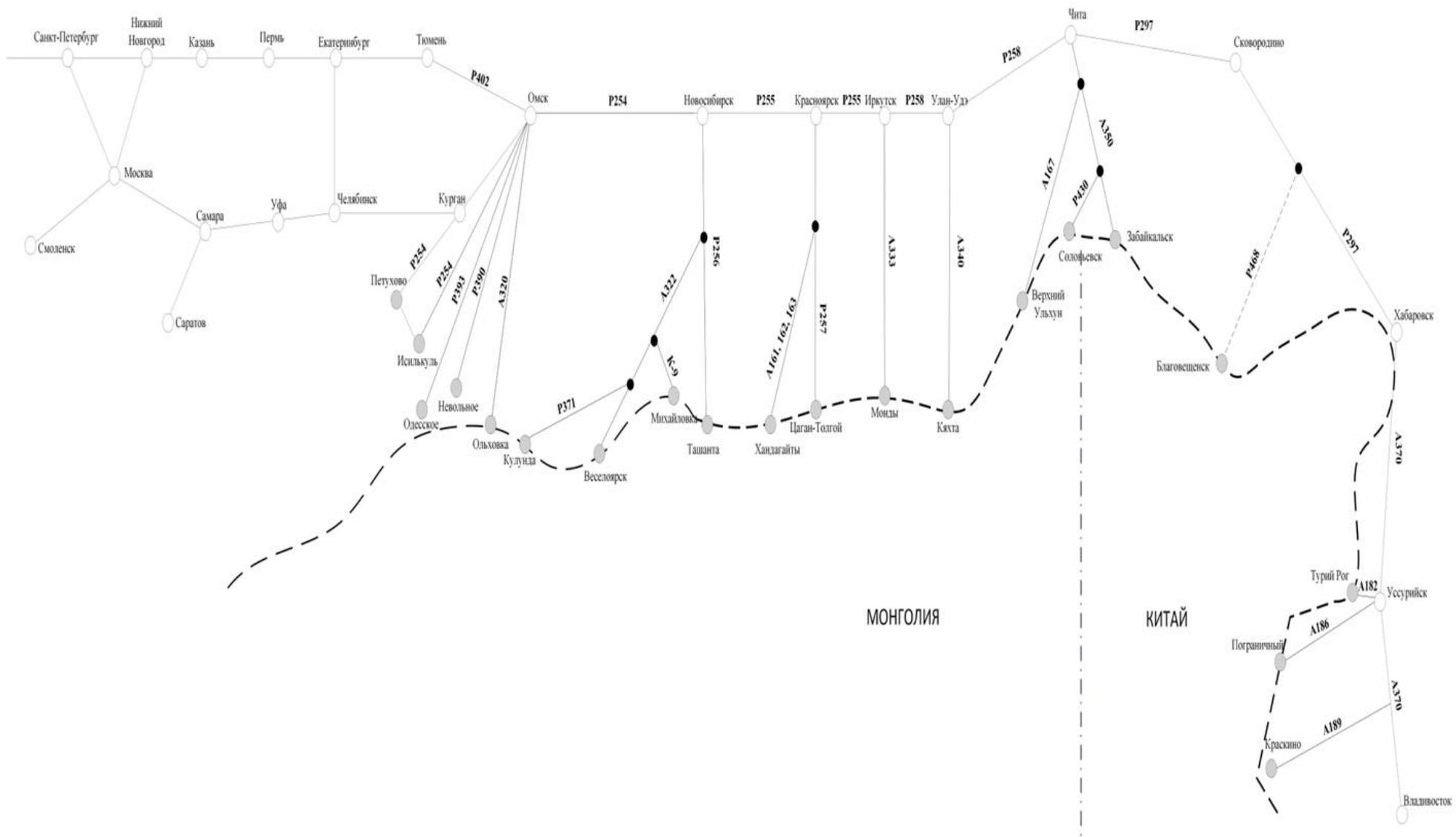


Рисунок 1.3 – Вариантная схема автомобильных маршрутов МТК «Восток-Запад» на территории России

Значимость МТК «Восток-Запад» для экономики РФ заключается в следующем: маршруты МТК «Восток-Запад» только по основной оси Владивосток-Хабаровск-Чита-Красноярск-Новосибирск-Омск-Тюмень-Екатеринбург-Агрыз-Казань-Канаш-Арзамас-Москва-Смоленск проходят по территории 20 субъектов России, обладающих 80 % от всего промышленного потенциала РФ, 5 федеральных округов. Принимая во внимание множество «точек входа» транзитных грузопотоков, сопряжение с МТК «Север-Юг» и выходы к портам Азово-Черноморского и Балтийского бассейнов (преимущественно экспортных грузопотоков), участие автомобильного транспорта в перевозочном процессе, то можно говорить об охвате 7 федеральных округов из 8 и территорию как минимум 40 субъектов. Из 16 филиалов ОАО «РЖД» [28], маршруты основной оси проходят по 10 железным дорогам, учитывая сопряжения – по 14. Учитывая обширные территории России, в совокупности с тем, что основные ресурсы и промышленное производство удалены от внутреннего рынка потребления, МТК «Восток-Запад» стратегически важен для развития страны. Учитывая увеличение товарооборота между Азией и Европой, отечественной транспортной системе важно «бороться» за транзитный поток, используя все конкурентные преимущества российских маршрутов коридора «Восток-Запад». На рисунке 1.4 приводится динамика грузовых перевозок между странами ЕС и Китаем.

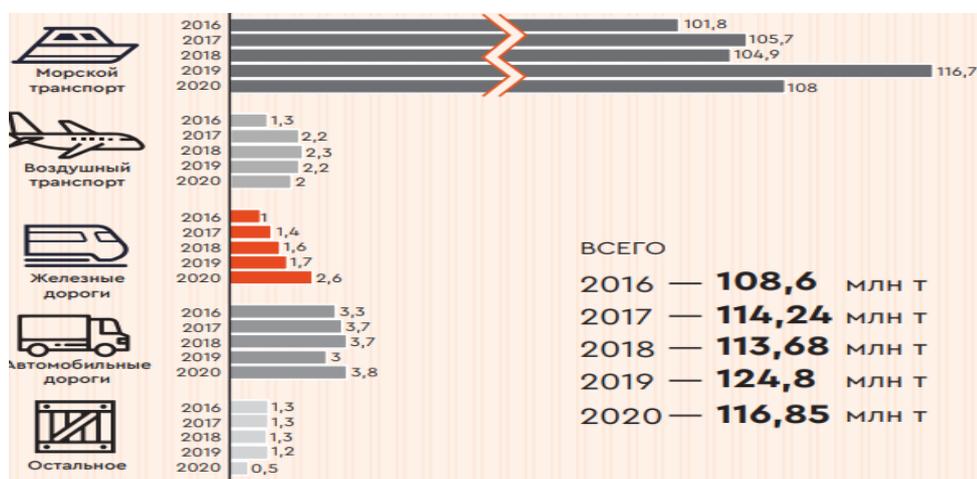


Рисунок 1.4 – Динамика грузовых перевозок между ЕС и Китаем [102]

Анализируя динамику на рисунке 1.4, необходимо обратить внимание на постоянный рост товарообмена, а также на переход грузопотоков в кризисный период 2020 года на железнодорожный и автомобильный транспорт. В условиях пандемии COVID-19 железнодорожный транспорт показал высокий уровень стабильности перевозок за счет организованности эксплуатационной работы и возможности минимизации человеческого фактора в перевозочном процессе. Учитывая преимущества и недостатки транспортировки грузов морским и железнодорожным транспортом, а именно скорость доставки груза (предпочтение железнодорожному транспорту), тарифообразование (в особенности перевозки на дальние расстояния), развитость инфраструктуры (в частности, доступность железнодорожной сети и возможность увеличивать пропускные способности за счет дешевого строительства, по сравнению с портовой инфраструктурой) и контейнеризация грузопотоков на железнодорожном транспорте делает его предпочтительнее в трансконтинентальном сообщении, как следствие возможен переход новых объемов грузов на маршруты МТК «Восток-Запад», так и на «вспомогательные» МТК: панъевропейские коридоры № I, № II и № IX. В частности, панъевропейский коридор № II является естественным продолжением коридора «Запад-Восток» на маршруте Нижний Новгород – Москва – Смоленск, далее через направление Орша – Минск – Брест на территории Белоруссии в Польшу с распадом по сети трансъевропейских коридоров.

Концепция транспортных коридоров была разработана на транспортных конференциях по Панъевропейским транспортным коридорам, проходивших в марте 1994 года на Крите и июне 1997 года в Хельсинки [37]. Упомянутые МТК хоть и не являются системообразующими для РФ, но выполняют значимую функцию, являясь связующим звеном между транспортными системами ЕС и России. Территориальный охват в задействовании транспортной инфраструктуры не слишком значительны, в сравнении с МТК

«Восток-Запад», и заключается в функционировании транспортно-логистических хабов. На рисунке 1.5 представлена схема панъевропейских транспортных коридоров № I, № II, № IX.

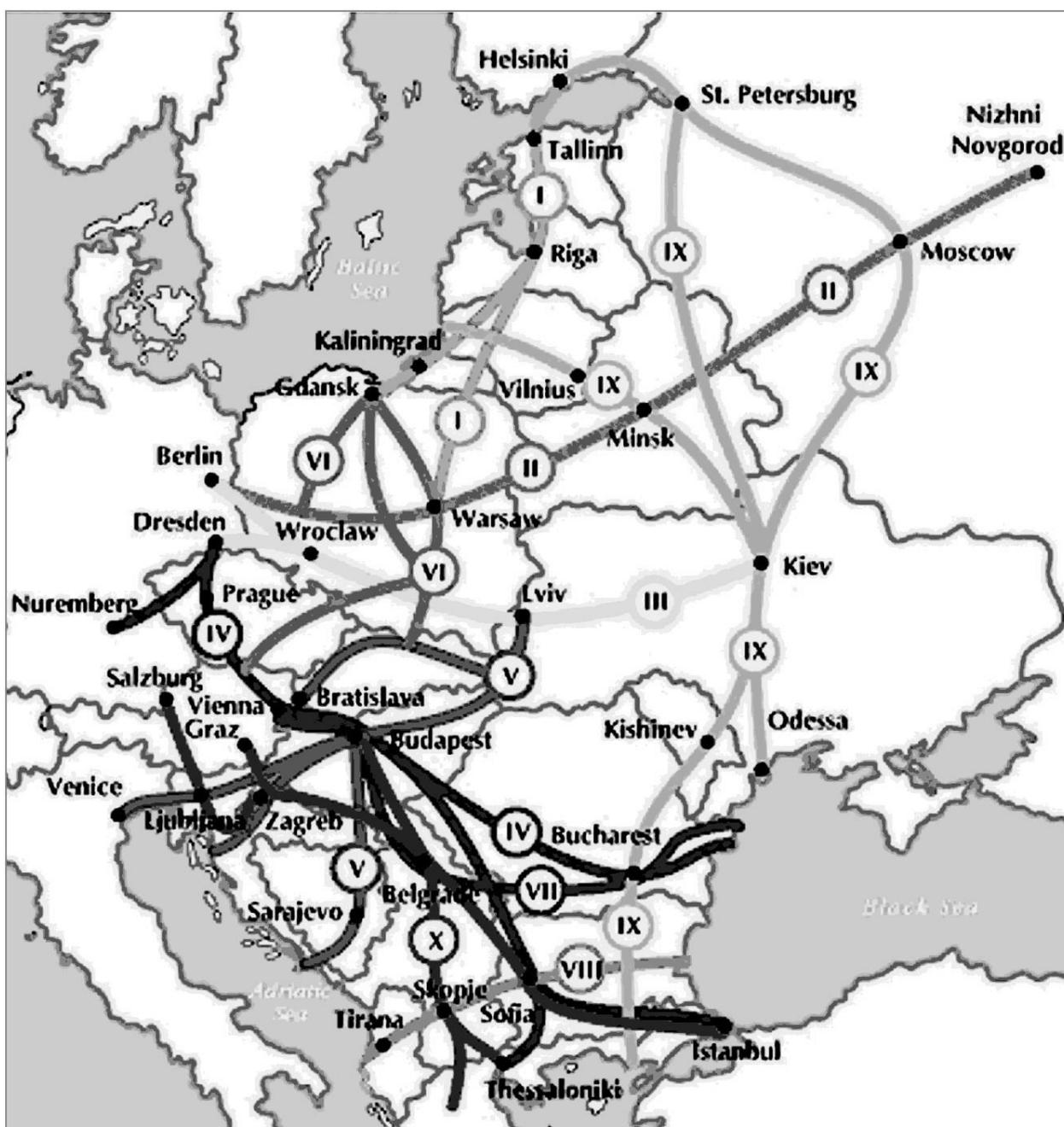


Рисунок 1.5 – Схема панъевропейских транспортных коридоров [125]

Панъевропейский транспортный коридор № I «Север-Юг» проходит через территории стран Балтии (Латвии, Литвы, Эстонии), Восточной Европы (Белоруссия, Россия, Украина), Польши, Финляндии, а также Турции, Грузии и Азербайджана с выходом на рынки Ирана, и Ближнего Востока. Включает 8 направлений:

1. Хельсинки – Таллин – Рига – Каунас/Клайпеда – Варшава/Гданьск;
2. Рига – Калининград – Гданьск – Катовице;
3. Хельсинки – Варшава (автодорога Е67 Хельсинки – Прага);
4. Хельсинки – Москва – Волгоград – Астрахань – Баку – Астара – Тегеран;
5. Москва – Воронеж – Ростов-на-Дону – Грозный – Махачкала – Баку – Астара – Тегеран;
6. Ростов-на-Дону – Краснодар – Сочи – Тбилиси – Стамбул (по Черному морю);
7. Ростов-на-Дону – Краснодар – Новороссийск – Стамбул (по Черному морю);
8. Санкт-Петербург – Псков – Невель – Витебск – Гомель – Чернигов – Киев (трасса Е 95) – Одесса – Самсун (по Черному морю).

Направление 1 и 3 не имеют практического значения для транспортной системы России (в виду отсутствия маршрутов по территории РФ) и играют роль объединения пространства ЕС в системе трансъевропейских коридоров (*TEN-T*) [125]. Направление 2 представляет интерес в части совершенствования транспортной инфраструктуры Калининградской области, и в частности, Калининграда – крупного логистического хаба, с развитой портовой и железнодорожной инфраструктурой – пункта перевалки нефтепродуктов и др. грузов в страны Северной и Западной Европы. Направления 4 и 5 повторяют и в настоящее время являются частью МТК «Север-Юг» (Транскаспийский маршрут через порты Каспийского моря и Западный – сухопутное сообщение через погранпереход Самур). Направления 6 и 7 в первую очередь имеют экспортную направленность – торговля зерном, нефтепродуктами и другими значимыми товарными группами, занимающими особую роль в структуре внешнеэкономического оборота между Россией и ЕС. Направление 8 играет роль в объединении экономического пространства

стран-участниц ЕАЭС (Россия и Белоруссия) и является альтернативным маршрутом генеральным направлениям МТК «Север-Юг». Основным видом транспорта панъевропейского коридора № I является автомобильный, ввиду недостаточной развитости железнодорожной сети северо-запада России (Ленинградская, Псковская области) и прибалтийских стран, разница в ширине колеи 1435 мм и 1520 мм на погранпереходах с Польшей, малая дальность перевозок в совокупности с развитой сетью автодорог ЕС.

Назначением панъевропейского коридора № IX является транспортное сообщение между странами Северной Европы и Прибалтийских стран со странами Балканского полуострова. Преобладающими видами транспорта является автомобильный и морской. Маршруты панъевропейского транспортного коридора № 9 (автомобильный ход) проходит по оси Хельсинки – Выборг – Санкт-Петербург – Псков, далее одна ветвь А проходит в направлении Псков – Рига – Вильнюс – Минск – Гомель – Киев – Любашевка – Кишинев – Бухарест – Димитровград (Болгария) – Александруполис (Греция); ветвь В: Санкт-Петербург – Москва – Киев – Любашевка – Одесса или от Киева по маршруту ветви А. Альтернативным вариантом транспортировки представляется комбинация морского вида транспорта – перевозка из стран Северной Европы в порты Калининград и Клайпеда, и далее автотранспортом по маршрутам ветви А. Генеральные направления панъевропейских коридоров № I и IX объединяет их меридианное направление и по своей сути они являются вариантами МТК «Север-Юг».

Вспомогательными региональными транспортными коридорами на востоке РФ являются МТК «Приморье-1» (Харбин – Гродеково – Владивосток/Находка/Восточный – порты АТР) и «Приморье-2» (Чанчунь – Краскино – Посьет/Зарубино – порты АТР). Основная задача указанных маршрутов, ввиду их географической близости к северо-восточным провинциям Китая Хэйлунцзян и Цзилинь, обеспечение экспортных перевозок сельскохозяйственной и другой продукции китайской промышленности через

порты Дальнего Востока [250]. Использование российских портов позволяет уменьшить сроки доставки грузов и стоимости транспортировки на 10% и более за счет сокращения транспортного плеча до китайских портов (с 1000 км до 500-800 км) [107] и упрощенного таможенного контроля при пересечении границы. Товарными номенклатурами коридоров являются продукция сельского хозяйства и грузы в контейнерах, прогнозируемые объемы грузов на 2030 год – 45 млн. тонн [108]. Маршруты коридоров предполагают использование магистралей автомобильного и железнодорожного транспорта (Дальневосточная железная дорога), а также портовой инфраструктуры Дальневосточного бассейна. Важнейшим аспектом является контейнеризация грузопотоков, имеющее стратегическое значение для транспортной системы РФ. «Приморье-1» и «Приморье-2» полностью контейнеризированные МТК и могут стать полигоном для апробации технических и технологических решений при мультимодальной перевозке грузов в унифицированной таре, а также административно-экономические инновации для уменьшения времени прохождения таможенных процедур и привлечения инвестиций в инфраструктурные проекты.

Лимитирующими пунктами МТК на территории РФ в данном случае являются погранпереходы и морские порты, как пункты входа/выхода грузопотоков, перерабатывающая мощность которых определяет грузовую базу МТК. Согласно статистике за 2022 г. [24] общий контейнерооборот российских портов всех бассейнов составил 4,31 млн. TEU (-23,4% в сравнении с 5,63 млн TEU за 2021 год). Оборот груженых контейнеров составил 3,17 млн TEU (73,54% от общего), порожних – 1,14 млн TEU (26,46%). При этом было отправлено:

- в экспорте 1,66 млн TEU (38,52% от всех контейнеров, – 26,6% в сравнении с 2,27 млн. TEU в 2021 г.);

- в импорте – 1,67 млн TEU (38,63%, – 29,9% в сравнении с 2,38 млн TEU в 2021 году);

– в каботаже – 853,625 тыс. TEU (19,79%, +8,6% в сравнении с 783,827 тыс. TEU в 2021 г.);

– в транзите – 132,035 тыс. TEU (3,06%, – 35% в сравнении с 194,035 тыс. TEU в 2021 году).

На долю портов Дальневосточного бассейна пришлось 53,1 % от общего объема перевалки – 2,29 млн TEU (+8,2%): в импорте 842234 TEU – 36,77%, в экспорте 695360 TEU – 30,36%). За 2022 год в порту Владивосток перевалка составила 1,3 млн TEU (в импорте 566098 TEU (43,55%), в экспорте 420888 TEU (32,38 %)), в порту Восточный – 636,444 тыс. TEU (в импорте 258066 TEU – 40,55%, в экспорте 262094 TEU – 41,18%). Максимальная грузоподъемность одного 20-ти футового контейнера составляет 24 тонны (исключая массу тары – 21,6 тонн). Учитывая прогнозируемые объемы транзитного грузопотока на 2030 год, к этому периоду перерабатывающая мощность портов Дальневосточного бассейна должна составлять как минимум 5,9 млн TEU в год (с учетом сохранения положительной динамики роста общего объема перевалки). В свою очередь, автомобильный и железнодорожный транспорт должны обеспечить перевозку возрастающих грузопотоков за счет реконструкции имеющихся и постройки новых путей сообщения, а также увеличения эффективности эксплуатационной работы железнодорожного транспорта.

Перевозки контейнеров на сети ОАО «РЖД» в 2022 году достигли 6,521 млн TEU (+0,3% к 2021 г.). Во внутреннем сообщении отправлено 2 млн 545,5 тыс. TEU (+3,1%). Количество груженых контейнеров, отправленных во всех видах сообщения, составило 4 млн 659,9 тыс. ДФЭ (перевезено 66,8 млн тонн грузов, +3,4%) [188]. Согласно данным из таблицы 1.4 за 2022 год Дальневосточной железной дороги перевезено более 1 млн. TEU контейнеров (+11,6 % к 2021 г.) – более 15 % перевозок всей сети. Возрастающая с каждым годом нагрузка на инфраструктуру Дальневосточной железной дороги определяет необходимость усиления не только генеральных направлений

МТК «Восток-Запад», но и развитие подходов к порту Посъет, а также строительства железнодорожной линии к порту Зарубино. Данные порты в перспективе способны разгрузить стратегические порты Владивосток, Находку и Восточный.

Северный морской транспортный коридор (СМПК), основу которого составляет Северный морской путь (СМП), наравне с МТК «Восток-Запад» и «Север-Юг» является системообразующим маршрутом транспортной сети для Российской Федерации, протяженностью 5600 км от Карских ворот до бухты Провидения. Роль СМПК заключается, во-первых, в обеспечении экспорта ресурсов Арктического шельфа и Сибири, во-вторых, проводку транзитного грузопотока из Азии в Европу. Главной особенностью коридора является навигация морского судоходства в условиях круглогодичной скованной льдами воды. На рисунке 1.6 представлен объем перевозок по СМП за период 2015-2023 гг.

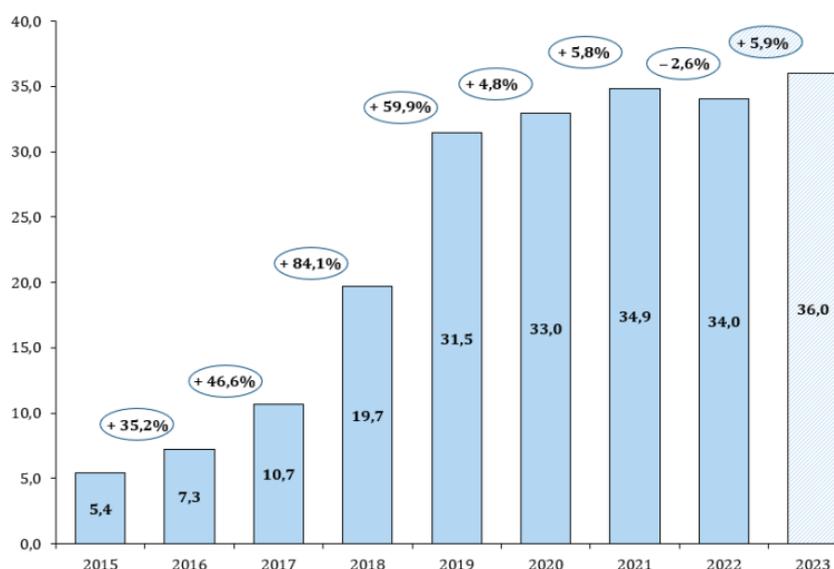


Рисунок 1.6 – Объем перевозок по СМП за период 2015-2023 гг., млн. тонн [48]

Основным драйвером экспортной составляющей СМП является проект по производству СПГ ПАО «НОВАТЕК» – «Ямал-СПГ» (Южно-Гамбейское газоконденсатное месторождение) и нефтеотдача Новопортовского месторождения (ПАО «Газпром нефть»). В общем объеме перевозок по СМП

за 2022 г. на СПГ и газовый конденсат приходится 60,3 % от грузопотока, на нефть и нефтепродукты – 21,2 %.

Международные транзитные перевозки по СМПТ в настоящее время не имеют постоянной, а тем более массовой тенденции. Среди основных причин стоит выделить политические санкции, недостаточная оснащённость прибрежной портовой инфраструктуры, нормативно-правовые дискуссии в международном сообществе по поводу территориальных вод и исключительных экономических зон РФ, отсутствие возможности круглогодичной навигации ввиду недостаточной мощности ледокольного флота [238, 239]. Основным преимуществом СМПТ перед маршрутом через Суэцкий канал является отсутствие узких мест прохода судов на всей протяженности пути и наименьшее расстояние между рынками Азии и Европы. Транзитный маршрут из порта Роттердам (Нидерланды) до порта Сеула (Южная Корея) через СМТК составляет порядка 7800 морских миль и проходит через 10 морей: Северное, Норвежское, Баренцево, Карское, море Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское, Берингово, Охотское, Японское, Желтое. Время прохождения судов по СМТК составляет порядка 25 дней, прохождение из Роттердама до Сеула маршрутом через Суэцкий канал составляет от 35 до 40 дней.

Перспективы развития СМТК определяются поэтапным осуществлением нижеперечисленных концепций:

– реализация плана развития СМП до 2035 года – распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.08.2022 г. № 2115-р., включающий планы по развитию портовой инфраструктуры (строительство терминала сжиженного природного газа и газового конденсата «Утренний» (порт Сабетта), нефтеналивного терминала «Бухта Север» (п-ов Таймыр), угольного терминала «Енисей » (п-ов Таймыр), морского перегрузочного комплекса сжиженного природного газа (Камчатский край, Мурманская область) и др.;

– развитие железнодорожной инфраструктуры: 1) создание Северного широтного хода (железнодорожной линии по маршруту Обская – Салехард – Надым – Новый Уренгой – Коротчаево, протяженностью 707 км), который свяжет Северную и Свердловскую железные дороги в рамках Ямало-Ненецкого автономного округа; 2) реализация проектов строительства железных дорог «Белкомур» («Белое море – Коми – Урал») и «Баренцкомур» (железнодорожная магистраль Сосногорск – Индига);

– совершенствование технологии работы единого центра управления судоходством СМП, что повысит безопасность прохождения судов в сложных ледовых условиях [48, 147];

– совершенствование ледокольной проводки торговых караванов: к шести имеющимся атомным ледоколам строительство 3-х ледоколов нового поколения серии «Лидер», мощностью 120 МВт, а также строительство крупнотоннажных судов арктического класса для перевозки грузов СПГ и нефтепродуктов.

МТК на территории России, помимо роли связующего звена трансевразийского пространства, обеспечивают функционирование отечественной экономики. Исторические и географические факторы обозначили существующие маршруты еще задолго до подготовки теоретической базы и заключения первых международных договоров о сотрудничестве в рамках МТК. На основе МТК формировалась российская транспортная система на протяжении многих веков, происходило естественное расширение путей сообщений вслед за освоением новых территорий и открытия месторождений полезных ископаемых.

1.2 МТК в национальной транспортной системе: «Север-Юг»

МТК «Север–Юг» представляет единственный в России меридианный транспортный коридор, маршруты которого проходят через пять из двенадцати экономических районов (Центральный, Центрально-Черноземный, Северо-Западный, Северо-Кавказский и Поволжский), суммарная численность населения которых составляет 86,4 миллионов человек. С точки зрения значимости для Российской Федерации, до недавнего времени имел второстепенную роль по сравнению с широтным маршрутом «Восток-Запад». Основная идея МТК «Север-Юг» – за счет увеличения скорости доставки грузов из стран Северной Европы в Индию увеличить товарооборот, и, как следствие ускорить развитие индийской экономики. Российская и иранская сторона представлялись в виде «посредников», которые за счет транзита по территории стран должны сократить сроки доставки грузов. Инфраструктурные вложения, сопровождающие развитие генеральных направлений продвижения транзитного грузопотока российской транспортной системы, обеспечили синергетический эффект и уменьшение издержек производств, а также стали ключевой точкой роста развития регионов. На первом этапе основной осью продвижения грузопотоков железнодорожным транспортом по территории РФ являлась ст. Бусловская (погранпереход) – Санкт-Петербург – Бологое – Москва – Рязань – Ряжск – Мичуринск – Ртищево – Саратов – Астрахань, далее перевалка на судно до иранского порта Энзели с последующей погрузкой на железнодорожный транспорт и следование по территории Ирана до порта Бендер-Аббас. Из порта Бендер-Аббас груз морем следует в пункт назначения – индийский порт Мумбаи. В 2005 году после присоединения к Договору Азербайджана, а в дальнейшем и Казахстана, стала актуальной идея сухопутного маршрута до иранского порта Бендер-Аббас, способствующая расширению грузовой базы коридора и вариативности маршрутов доставки. Логистическая схема «вагон–

судно–вагон–судно» заменяется на схему «вагон–судно», что в перспективе увеличит сроки доставки грузов за счет уменьшения количества и времени таможенных и перевалочных операций.

Формирование МТК «Север-Юг» как неотъемлемой части транспортной системы России происходило под влиянием географического и исторического факторов. Географический фактор определяет взаиморасположение стран, ландшафтные и климатические условия, естественные пути сообщения, наличие природных ресурсов, полезных ископаемых и т.д.

«Путь из Варяг в Греки», проходивший по маршрутам нынешнего МТК «Север-Юг» вплоть до XII века являлся традиционным торговым направлением, связывающим страны Северной Европы, Балтийского бассейна и Северной Руси со странами Ближнего Востока, проходящий по рекам Восточной Европы и имеющим два основных направления: 1) Упсала (Швеция) – Гданьский залив – р. Висла – Черное море – Константинополь/ Рижский залив – р. Западная Двина – р. Днепр – Черное море – Константинополь; 2) Финский залив – Ладожское озеро – р. Свирь – Онежское озеро – р. Вытегра – озеро Белое – р. Шексна – р. Волга – Каспийское море – Грузинское царство/ Аббасидский халифат.

Исторический фактор обуславливается постоянным совершенствованием транспортных направлений путем эволюционирования способов производства, производственных отношений и видов транспорта, таблица 1.5.

Исторические этапы формирования транспортно-логистических
коридоров [154]

№ п/п	Период	Наименование	Особенности исторического этапа
1	XV-XVII вв.	Перевалочный	Транспортные средства – вьючные животные и парусные суда, которые перевозили небольшой объем грузов на дальние расстояния в большие временные интервалы.
2	XVII-XIX вв.	Транспортно-дорожный	Появление железнодорожного транспорта, а также применением паровой тяги на водном транспорте. В результате произошло сокращение времени перевозки и увеличение объемов перевозимых грузов.
3	XX в.	Транспортно-технологический	Формирование и развитие транзитных транспортных путей (чаще железнодорожных и автомобильных), которые в свою очередь легли в основу ТЛК (МТК). Среди особенностей транзитных путей отметим их пролегание через столицы государств и другие значимые региональные промышленные центры.
4	XX-XXI вв.	Логистический	Объединение ТЛК различных стран в международную транспортно-логистическую сеть, сопровождаемые инновациями в различных сферах деятельности.

Виды транспорта, которые с большей вероятностью будут формировать МТК, определяются конкурентной средой самого коридора и рынком предоставления транспортных услуг. В эпоху динамического развития экономических отношений между странами и континентами, одной из целей образования трансъевразийских транспортных коридоров была ускорение обращения товаропотоков между Азией и Европой за счет перехода доли груза с морского на сухопутные виды транспорта, или воздушный. В этой связи обусловлена существующая на международном рынке предоставления транспортно-логистических услуг конкуренция между видами транспорта и схем доставок груза в смешанном сообщении, а также национальными транспортными системами стран-транзитеров. Конкурентная среда транспортного коридора определяется в зависимости от имеющихся альтернативных маршрутов перевозки грузов. Адекватная оценка каждого

варианта транспортировки зависит от факторного анализа выбора перевозчика и схемы транспортировки. Среди альтернатив можно выделить межвидовую и внутривидовую, с точки зрения какого рода является основной транспорт-перевозчик, или, заменить доставку одним видом транспорта на мультимодальную (интермодальную) перевозку. В графическом виде конкурентная среда представлена на рисунке 1.7.

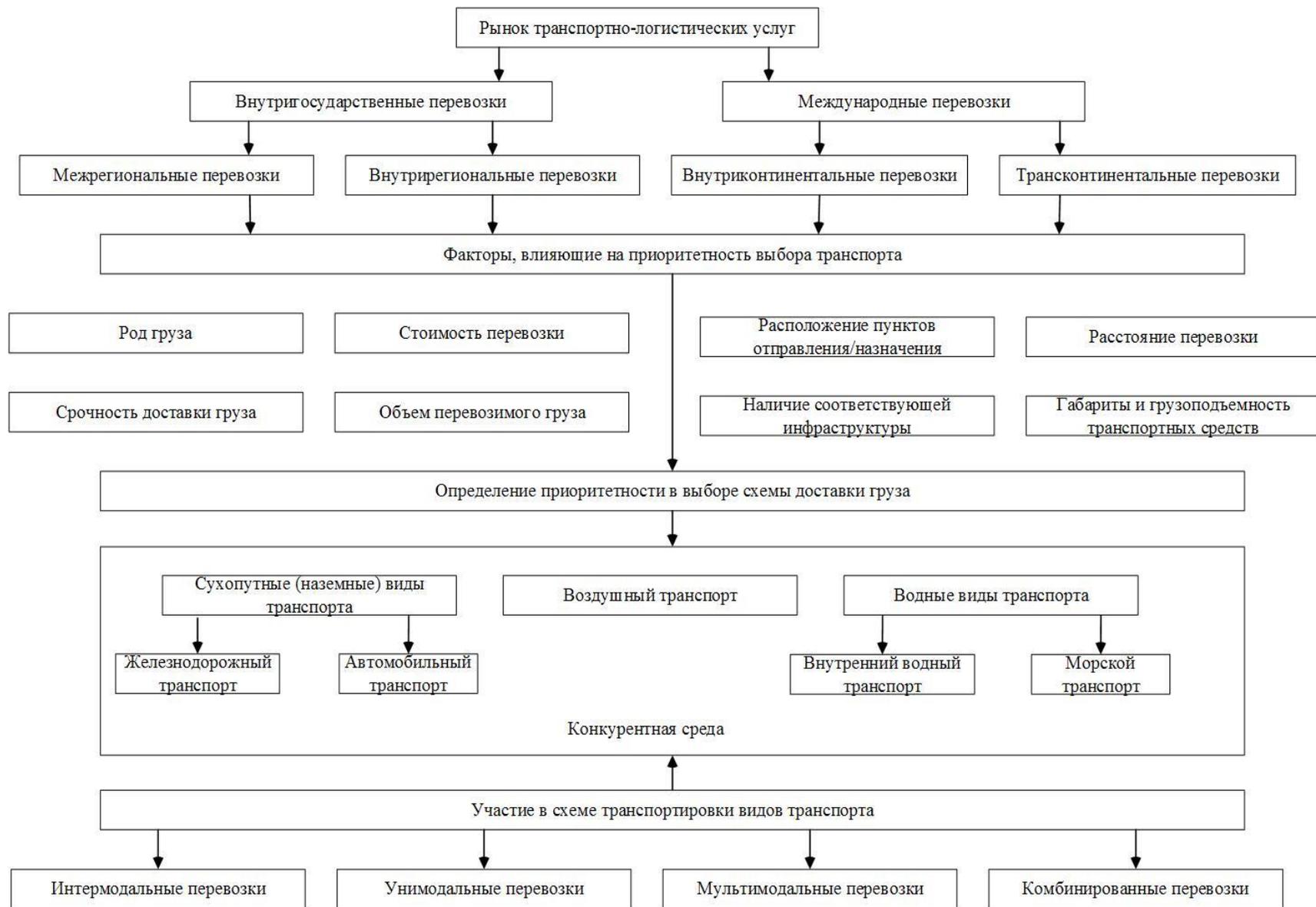


Рисунок 1.7 – Факторная блок-схема выбора транспортной услуги

Основу формируемой транспортной сети МТК «Север-Юг» на территории Российской Федерации составляют автомобильные и железные дороги, которые по критерию своей универсальности являются предпочтительными видами транспорта. Морской вид транспорта, с одной стороны, является перевозчиком грузов через Суэцкий канал – конкурентный межвидовой маршрут, с другой стороны – часть комбинированной перевозки МТК «Север-Юг» в завершающей стадии из портов Ирана в порты Индии. Внутренний водный транспорт в основном ориентирован на межрегиональные перевозки и занимает незначительную долю в структуре грузооборота, являясь частью мультимодальных цепей поставок. Перемещение грузов трубопроводным транспортом является специфической транспортной услугой, осуществляемой по магистральным газо- и нефтепроводам или с использованием нескольких видов транспорта по схеме «труба–вагон–порт–танкер» на экспортные рынки сбыта. Грузовое авиасообщение представляет из себя конкурентный вид перевозки по критерию скорости доставки груза, превосходящую в разы скорость всех остальных видов транспорта. Однако дороговизна, ограничения по объему и грузоподъемности не позволяют воздушный транспорт рассматривать как вид транспорта для России в МТК «Север-Юг». Основные количественные характеристики по видам транспорта приведены в таблицах 1.6, 1.7. Рассматриваются периоды с устойчивыми объемами транспортной работы – без работы в условиях коронавирусных и политических ограничений [181,186].

Таблица 1.6

Динамика перевозок грузов по видам транспорта, млн. тонн

Вид транспорта	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Автомобильный	5 417	5 357	5 397	5 404	5 544	5 735
Железнодорожный	1 375	1 329	1 325	1 384	1 411	1 399
Трубопроводный	1 078	1 071	1 088	1 138	1 169	1 159
Внутренний водный	119	121	118	119	116	108
Морской	16	19	25	26	23	23
Воздушный	1,3	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3
Всего	8 006	7 898	7 954	8 073	8 265	8 426

Грузооборот по видам транспорта, млрд. тонно-километров

Вид транспорта	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Автомобильный	247	247	248	255	259	275
Железнодорожный	2 301	2 306	2 344	2 493	2598	2 602
Трубопроводный	2 423	2 444	2 489	2 615	2668	2 686
Внутренний водный	72	64	67	67	66	66
Морской	32	42	43	50	45	41
Воздушный	5,2	5,6	6,6	7,9	7,8	7,4
Всего	5 080	5 108	5 198	5 488	5644	5 678

Развитие МТК определяется географическими и историческими факторами, а также комбинацией видов транспорта, задействованных в перевозке и обуславливающих возможность вариантов их применения на разных этапах транспортировки. В частности, географический фактор определяет номенклатуру перевозимых по МТК грузов, что в свою очередь указывает на эффективность выбранного вида транспорта на определенном этапе. Отдельные номенклатуры грузов требуют особых условий транспортировки. Как для автомобильного, так и для железнодорожного вида транспорта среди прочих факторов, влияет на выбор схемы транспортировки структура грузопотока (импортный, экспортный, транзитный, внутрироссийский) и точка зарождения/ погашения грузопотоков. Из содержания таблиц 1.6, 1.7. сделаем вывод: автомобильный вид транспорта эффективен для организации перевозок на малые и средние расстояния небольшой партии груза (внутриагломерационные, региональные перевозки) за счет маневренности и возможность доставки «до двери», железнодорожный транспорт предпочтительнее для перевозки больших партий груза на дальние расстояния. Немаловажную роль играет и развитие логистических пунктов перевалки и погрузки/выгрузки груза. Максимальная эффективность перевозки достигается при использовании на определенном этапе, определенного вида транспорта.

1.3 Методические вопросы стратегического планирования и организация работы транспортного коридора

При исследовании МТК как совокупности путей сообщения (в основном – железные дороги, автодороги, трубопроводы) логистических узлов, телекоммуникаций и др., сосредоточенных на определенных маршрутах движения грузопотоков, и которые непосредственно способствуют этому процессу, необходимо придерживаться определенного методического подхода, определяющего анализ макроэкономического окружения, возможности развития инфраструктуры, геополитических и иных особенностей формирования и развития коридора. Во многих случаях МТК проходят по территориям большого количества стран и регионов, зачастую с неоднородно развитой инфраструктурой, логистическим обслуживанием, нормативно-правовой базой. Не является исключением трансъевразийский коридор «Север–Юг», проходящий в разных вариантах по территориям следующих государств: Россия, Азербайджан, Казахстан, Иран, Индия, Туркменистан, а в перспективе рассматривая доставку грузов исключительно по суше – Афганистан, Узбекистан и Пакистан.

Сложная структура, интегральность и комплексность МТК «Север–Юг» предполагает в процессе исследования его функционирования и поиска решений существующих проблем применение общей теории систем. Сербский ученый М. Месарович описывал теорию систем как «научную дисциплину, которая изучает различные явления, отвлекаясь от их конкретной природы, и основывается лишь на формальных взаимосвязях между различными составляющими их факторами и на характере их изменений под влиянием внешних условий» [105].

В начале XX века А. Богдановым [12] впервые сформулированы основные положения системного подхода и теории самоорганизации систем, хотя основоположником теории систем принято считать Людвиг фон Берталанфи [11], впервые озвучившего в 1937 г. «идею наличия общих закономерностей при взаимодействии большого, но не бесконечного числа объектов».

Определение «система» занимает центральное положение в научных исследованиях многокомпонентных объектов, система определяет форму и содержание научных исследований. Появление общей теории систем в середине XX века способствовало развитию таких направлений в науке как теория оптимальных решений [1, 133], факторный и кластерный анализ [30, 88], теории графов и сетей [18,29, 75, 83, 87], теория игр [27], теория массового обслуживания, сети Петри и другие. В таблице 1.8 приведен понятийный аппарата, используемый в описании системы международного транспортного коридора [95, 184].

Таблица 1.8

Понятийный аппарат в описании системы международного транспортного коридора

Понятие	Характеристика	МТК
1	2	3
Задачи и цели исследования в сложной системе определяются:		
Цель	итоговый результат, на достижение которого направлены усилия действующего субъекта в развитие системы	подход к оценке эффективности и развития сухопутных маршрутов МТК «Север–Юг» в условиях изменения особенностей рынка транспортно-логистических услуг
Модель	описание системы и внешней среды, отображающее определенную группу их свойств для цели данного исследования	совокупность/система путей сообщения МТК «Север–Юг»
Статическое состояние системы:		
Элемент	простейшая неделимая часть системы в условиях решения конкретной задачи и поставленной цели	транспортно-логистический хаб (порт, железнодорожная станция, терминально-складской комплекс, мультимодальный транспортный узел) или участок коридора
Подсистема	укрупненные компоненты, несущие свойства системы и являющиеся частью системы в данном исследовании	связанные между собой транспортно-логистические хабы в рамках административной единицы или структурного подразделения
Связь	некоторое отношение между элементами и подсистемами, характеризующее их положение в системе в данном исследовании, которое определяет статику и динамику процессов в системе	соотношение промежуточных, региональных, международных транспортно-логистических хабов в зависимости от их положения в системе

Продолжение Таблицы 1.8

1	2	3
Структура	совокупность элементов, подсистем и связей между ними, определяющая целостность системы для решения ею функциональных задач	совокупность транспортно-логистических хабов, путей сообщения между ними, определяющих генеральные направления продвижения грузопотоков
Состояние	совокупность параметров системы в определенный момент времени, множество существенных свойств для целей исследования, которыми система обладает в данный момент времени	параметры системы МТК, обеспечивающие продвижение потоков на основе логистических принципов
Внешняя среда	множество элементов, подсистем или систем, не входящих в систему, изменение состояния которых вызывает изменение поведения системы	пути сообщения международной транспортной системы, а также ее транспортно-логистические хабы
Динамические процессы:		
Поведение	множество возможных переходов системы из одного состояния в другое	Возможны состояния: - не выдерживает конкуренцию со смежными МТК; - работа в состоянии постоянного перехода грузопотоков между МТК в зависимости от характера конкурентной среды; - имеет преимущество перед другими МТК
Равновесие	способность системы сохранять свои основные свойства постоянными или в определенных пределах в отсутствие внешних возмущающих воздействий (или при их «несущественных» изменениях)	способность МТК сохранять необходимый уровень параметров при воздействии экономических, политических и других дестабилизирующих внешних факторов
Устойчивость	способность системы возвращаться в состояние равновесия после ее выхода из этого состояния под влиянием внешних возмущающих воздействий среды и внутренних связей	возможность применения технологических, технических и организационных инструментов для возвращения МТК к необходимым параметрам (параметрам равновесия) после дестабилизации работы коридора
Развитие	целенаправленное изменение состояния системы во времени, поддерживаемое деятельностью человека в соответствии с изменениями внешней среды	создание новых и развитие существующих элементов МТК, их совершенствование

Использование системного подхода – ключевая концепция в исследовании систем, в транспортных исследованиях предполагает соблюдение следующих принципов:

– Принцип коммуникативности – связность инфраструктуры МТК «Север-Юг» и международной транспортной системы посредством транспортно-логистических хабов – точек зарождения/погашения грузопотоков;

– Принцип иерархичности – соотношение между транспортно-логистическими хабами (группами хабов) МТК «Север-Юг» по их расположению;

– Принцип обратной афферентации – применительно к международному транспортному коридору заключается в передачи оперативной информации от элементов МТК в некий головной центр, где происходит анализ полученных данных, на основе которых принимаются управленческие решения, передаваемых в качестве обратной связи;

– Принцип прогрессирующей сегрегации – потеря взаимодействия между транспортно-логистическими хабами в процессе увеличения количества связанных между собой узлов в процессе их усиления связей с центром системы – концентрированное сосредоточения качественной инфраструктуры видов транспорта;

– Принцип организационной непрерывности – объясняет интеграцию системы во внешнюю среду на основе установления промежуточных звеньев, способных к модификации своей структуры – интеграция МТК «Север-Юг» в систему международных транспортных коридоров посредством точек входа/выхода грузопотоков (транспортно-логистических хабов зарождения/погашения грузопотоков);

– Принцип совместимости – взаимодействие видов транспорта, обеспечивающих транспортировку по маршрутам МТК, устойчивые связи между транспортно-логистическими хабами, обеспечивающие функционирование подсистем и системы в целом;

– Закон необходимого разнообразия Эшби – для МТК «Север-Юг» предполагается наличие разнообразных подсистем, обеспечивающих вариативность направлений организации движения грузопотоков, в относительной независимости от эффективности в достижении намеченных показателей;

– Закон минимума – развитие МТК «Север-Юг» зависит от развития транспортно-логистических хабов, путей сообщения видов транспорта, обеспечивающих перевозки;

– Принцип актуализации функции предполагает существование системы на основе непрерывного становления функций ее элементов, развитие транспортного коридора «Север-Юг» зависит от эволюционирования функций региональных транспортных систем, входящих в него;

– Принцип комплиментарности – устойчивость системы международного транспортного коридора в зависимости от эффективного взаимодействия видов транспорта внутри структурных элементов для достижения определенных показателей.

На рисунке 1.8 структурно показано место МТК «Север-Юг» в международной транспортной системе. Однако для достижения цели научно-квалификационной работы будем рассматривать его как самостоятельную транспортную систему во взаимодействии со своими структурными элементами – региональными транспортными системами. Согласно классификации систем [95], МТК «Север-Юг» можно представить как открытую, хорошо организованную, сложную (до 1000 элементов), стохастическую систему.

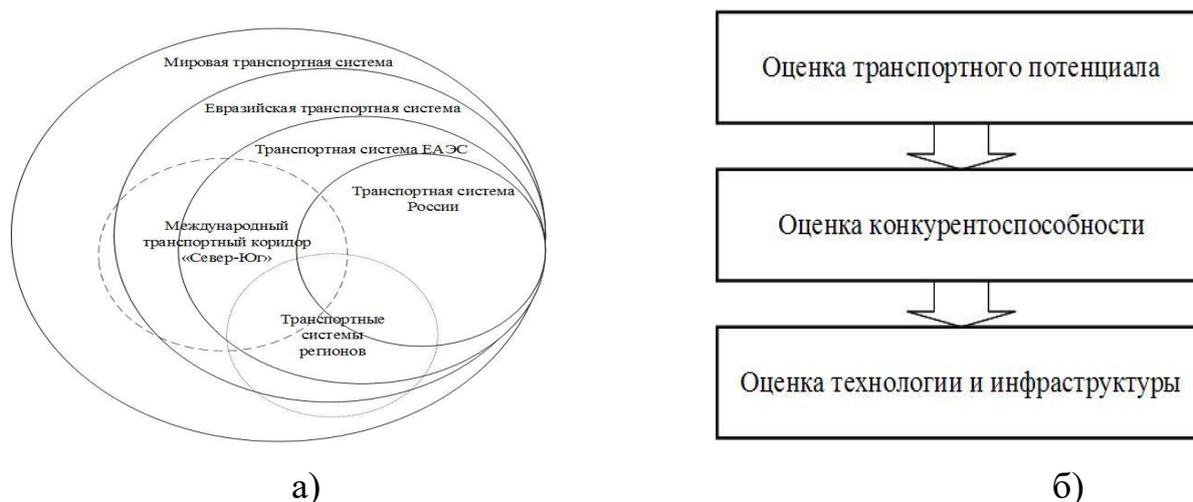


Рисунок 1.8 – а) Представление МТК «Север-Юг» в международной транспортной системе б) Схема оценки МТК «Север-Юг» в международной транспортной системе

Методика оценки потенциала транспортного коридора основывается на определении основных факторов, анализ которых показывает целесообразность данного маршрута:

1. Оценка транспортного потенциала:

– возможности транзитных перевозок в межконтинентальном сообщении «Европа-Азия»;

Данный этап предполагает анализ информации географических и инфраструктурных возможностей стран, расположенных на пути предполагаемого маршрута и в той или иной степени участвующих в торговых отношениях, конкретно для МТК «Север-Юг» оценка производится для следующих стран: Азербайджан, Афганистан, Белоруссия, Индия, Иран, Казахстан, Пакистан, Польша, Российская Федерация, Оман, Туркменистан, Турция, Узбекистан, Финляндия. Так как товаропоток проходит не по одному маршруту, оценка производится в отношении каждого предполагаемого направления коридора. Для примера транзитный поток может следовать сухопутным маршрутом Индия–Пакистан–Иран–Азербайджан–Россия (Москва)–Финляндия, следовательно будут оцениваться состояние для данных стран автомобильной и железнодорожной инфраструктуры, ландшафтные и климатические особенности, которые могут представлять препятствия для строительства новых путей сообщения или для движения по существующим магистралям (пустынные бури, тропические дожди, экстремально низкие или высокие температуры и др.).

– определение зоны притяжения грузопотоков на маршрутах коридора среди стран-экспортеров, в зависимости от развития сети коммуникаций и предложения на рынке товаров;

– определение зоны притяжения на маршрутах коридора среди стран-импортеров, в зависимости от спроса и покупательной способности; коммуникации играют второстепенную роль;

На рисунке 1.9 схематично представлены зоны притяжения МТК «Север-Юг». Результаты анализа определяют предполагаемые объемы перевозимых

грузов, а также состоятельность всего транспортного коридора относительно других конкурирующих маршрутов.

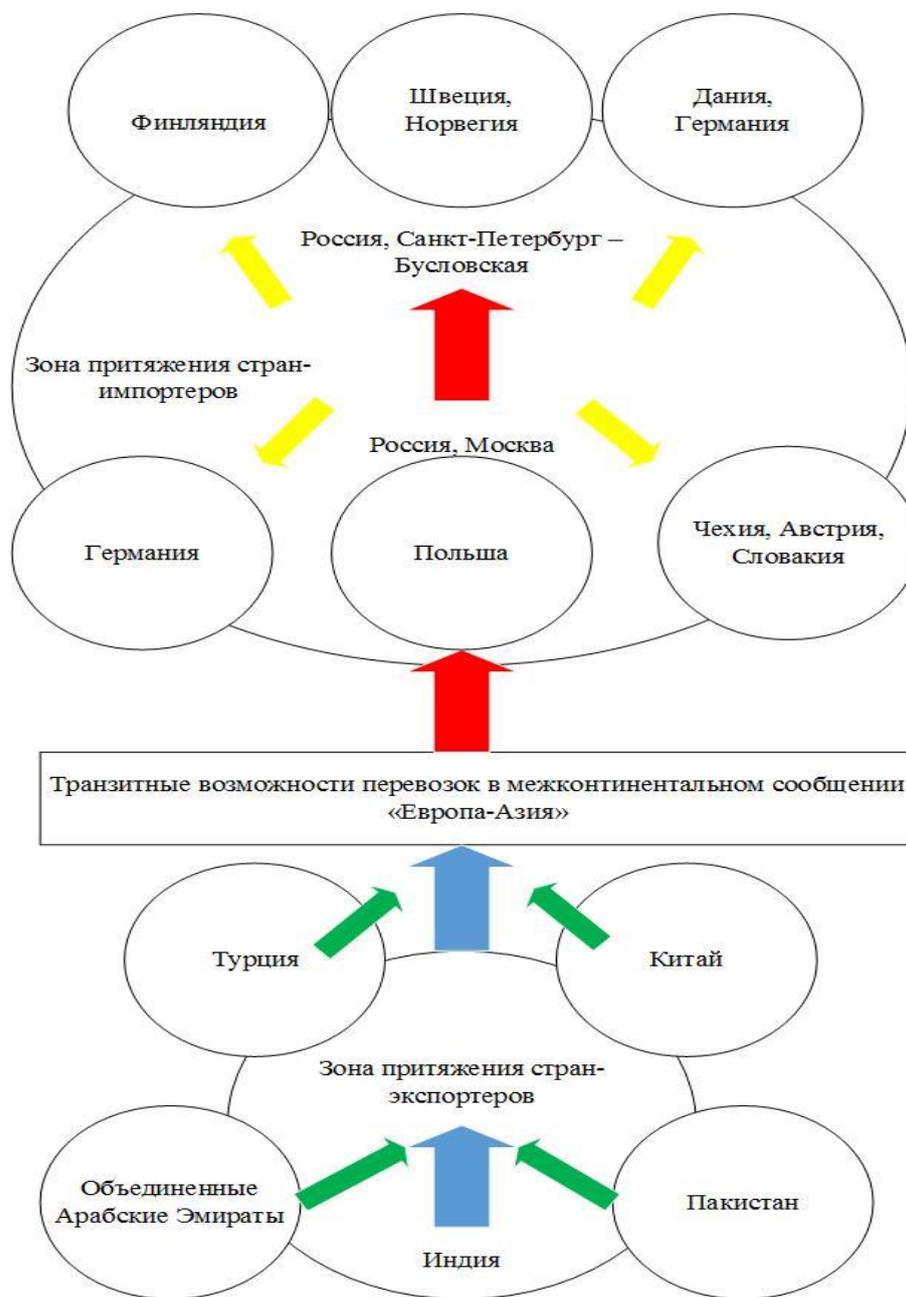


Рисунок 1.9 – Зоны притяжения МТК «Север-Юг»

2. Оценка конкурентной составляющей:

– положение в существующей геополитической концепции развития стран-участниц торгового оборота (экспортеров, импортеров, транзитеров) – стратегические цели экономического и политического курса. На данном этапе оцениваются такие показатели, как: 1) нахождение страны под экономическими

или политическими санкциями (Россия, Иран); 2) международные взаимоотношения с пограничными странами; 3) наличие/отсутствие военных конфликтов; 4) участие в международных торгово-политических объединениях (договорах); 5) наличие национальной стратегии социально-экономического развития – цели, основные приоритеты (сравнение национальных стратегий стран-партнеров); 6) военно-технический потенциал и обороноспособность страны;

– социально-экономическое положение стран-участниц торгового оборота. Во внимание принимаются такие показатели, как: 1) Валовый внутренний продукт (ВВП) в реальном выражении; 2) Валовый национальный продукт (ВНП); 3) ВВП (по ППС) на душу населения; 4) Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП); 5) Стабильность, выражаемая в удовлетворенности населения политическим и экономическим положением в стране. Полученные результаты включаются в общее представление об МТК в контексте возможности наращивания необходимых мощностей в процесс перевозки грузов;

– расположение оцениваемого транспортного коридора относительно других маршрутов, существующих в данном регионе. Данный фактор определяет конкурентную среду МТК или отдельного его направления на рынке транспортно-логистических услуг, в том числе возможность перенаправления грузопотоков в зону притяжения другого транспортного коридора;

– эластичность маршрутов транспортного коридора – возможность использовать смежное направление без потери в качестве транспортной услуги. Эластичность рассчитывается исходя из вариативности маршрутов, по которым в случае возникновения непредвиденных ситуаций и невозможности соблюсти безопасность и сроки доставки по основному направлению;

– доступность для перевозки определенных категорий товаров. Анализ данного фактора позволяет соотнести рынок спроса/предложения с имеющимися возможностями доставки инфраструктурой необходимых товаров, а также проводить корректировки логистических схем или обоснование новым проектам по строительству дорог.

3. Оценка технологической составляющей процесса перевозки:

– технологические платформы на стыке взаимодействия национальных транспортных систем. Данный показатель больше всего относится к железнодорожному и автомобильному транспорту и показывает, какое время затрачивается на преодоление подвижным составом (транспортными средствами) технических барьеров между пограничными странами: смена локомотива, смена подвижного состава и др., или же отсутствие соответствующих операций. Результатом данного анализа является определение времени технических операций, необходимых на преодоления пограничных пунктов;

– синхронизация информационного потока в международных перевозках между странами-участниками торгового оборота. Использование современных навигационных систем, совместных баз хранения, обработки и передачи данных, существующие ограничения в нормативно-правовом регулировании данных процессов и др. являются неотъемлемой частью обеспечения процесса перевозок.

– национальные стандарты обслуживания клиентов и работы транспорта в странах-участниках перевозочного процесса. Оценка степени целесообразности, в которой возможно приведение правил перевозок грузов и обслуживания разных государств к единым общенациональным стандартам транзитных перевозок.

На рисунке 1.10 обозначены пункты входа/выхода транзитного грузопотока на территорию Российской Федерации. Выбор перспективного направления продвижения грузов зависит от следующих факторов, в основном влияющих на время и скорость доставки груза:

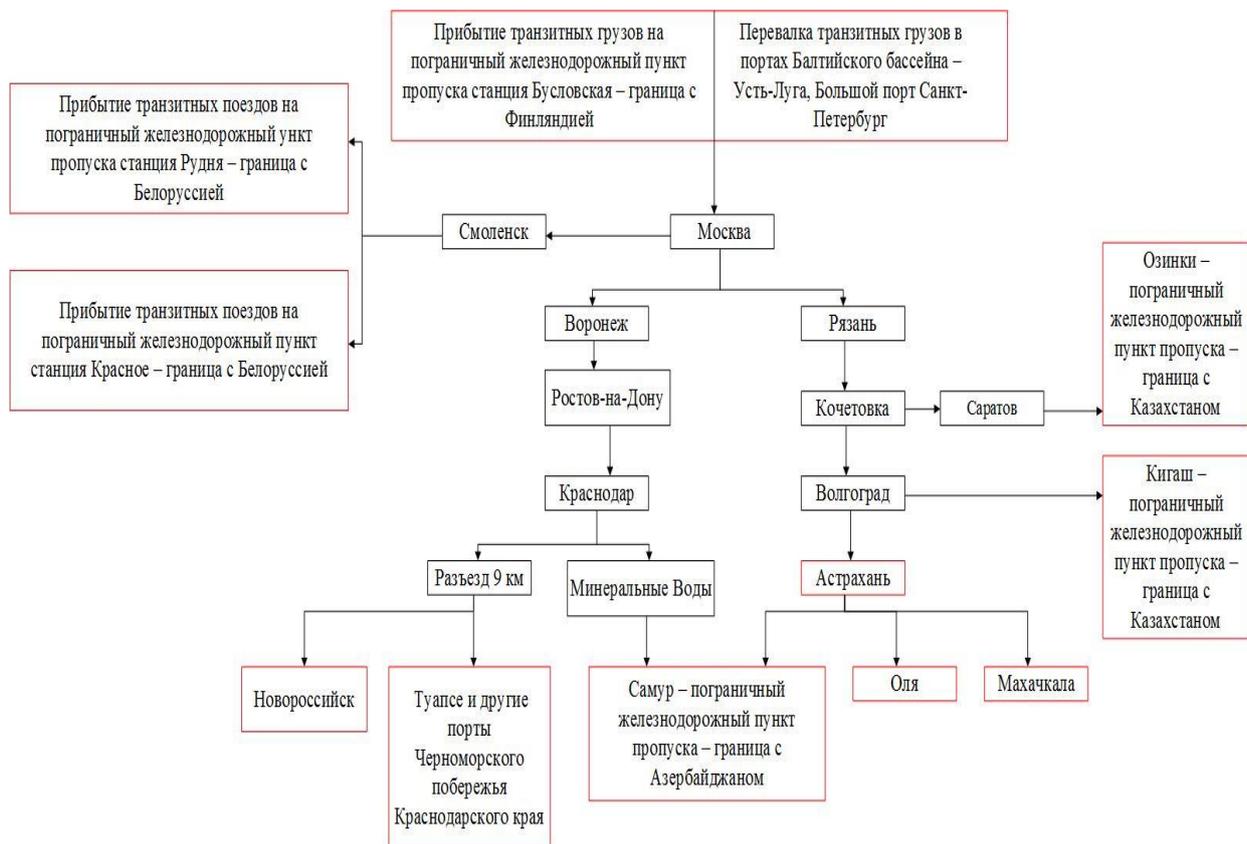


Рисунок 1.10 – Перспективные маршруты МТК «Север-Юг» на территории РФ

1. Обеспечение существующей инфраструктурой оперативного и безопасного продвижения грузопотоков;
2. Временные затраты на перевалочные операции с грузом при осуществлении перевозки несколькими видами транспорта, а также затрачиваемое время на прохождение ПП (при необходимости);
3. Зависимость безопасности и своевременности доставки груза от сезонности и погодных условий;
4. Качество предоставляемых услуг в соотношении со стоимостью перевозки.

По результатам оценки транзитного потенциала транспортного коридора составляется математическая модель, основными показателями которой являются данные времени, цены и скорости доставки груза. Представленный понятийный аппарат описывает МТК как сложную систему, принципы, используемые в качестве ключевой концепции в исследовании МТК как системы. Показаны место МТК «Север-Юг» и схема его оценки в международной транспортной системе.

Представлена методика оценки транспортного потенциала МТК. Выявлены и структурно показаны зоны притяжения МТК «Север-Юг», произведена оценка факторов, влияющих на положение МТК в структуре международной транспортной системы. Анализ влияния перечисленных факторов на приоритетность выбора конкретного маршрута перевозке будет приведен в следующей главе.

1.4 Международная практика развития транспортных коридоров

В рамках исследования МТК «Север-Юг» целесообразно рассмотреть международную практику становления транспортных коридоров, обратиться к европейскому опыту создания сети транспортных коридоров. По своей сути, МТК «Север-Юг» – сухопутный коридор с наличием крупных транспортно-логистических хабов на основе портов, в которых: а) происходит зарождение или погашение грузопотоков (Усть-Луга, Большой порт Санкт-Петербурга, Мумбаи); б) переход грузопотоков на другой вид транспорта (Астрахань, Бендер-Аббас). В сущности, общеевропейская транспортная система представляет из себя сеть железных и автодорог (внутренний водный и воздушный виды транспорта играют незначительную роль в грузоперевозках внутри ЕС), соединяющие крупные промышленные центры и портовые комплексы, через которые происходит товарообмен между крупнейшими торговыми партнерами ЕС – Китаем и США. Составляющими концепции объединения европейского пространства является трансъевропейские сети *TENs* – Trans-European Networks, включающая в себя сеть транспортных коридоров (*TEN-T*), трансъевропейские энергетические сети (*TEN-Energy*) и трансъевропейские телекоммуникационные сети (*eTEN*) [124].

Руководящими документами политики *TEN-T* являются: 1) Регламент (ЕС) № 1315/2013 Европейского Парламента и Совета ЕС от 11.12.2013 г. «О руководящих принципах ЕС по развитию трансъевропейской транспортной сети и отмене Постановления № 661/2010/ЕС» [148]; 2) Регламент (ЕС) №1316/2016 Европейского Парламента и Совета ЕС от 26.07.2016 г. о создании европейского

фонда «Маршруты объединения Европы 1», изменение Регламентов ЕС №913/2010 и отмене Регламентов ЕС №680/2007 и №67/2010 [18]; 3) Регламент (ЕС) № 1153/2021 Европейского Парламента и Совета ЕС от 7.07.2021 г., учреждающий «Маршруты объединения Европы 2» и отменяющий Регламенты ЕС №1316/2013 и № 283/2014 [150]; 4) Регламент (ЕС) №821/2021 Европейского Парламента и Совета ЕС от 20.05.2021 г. «Об установлении режима ЕС для контроля экспорта, брокерской деятельности, технической помощи, транзита и трансфера в отношении продукции двойного назначения» [151]. Проектирование транспортной сети *TEN-T* основывается на документе рабочей группы комиссии по транспорту ЕС «О методологии планирования трансъевропейской транспортной сети (*TEN-T*)», прилагаемое дополнение «Создание опорной транспортной сети: коридоры опорной сети и механизм соединения Европы». Согласно «Методологии...», *TEN-T* состоит из двух уровней – ядра (опорная сеть) и комплексной (обширной) сети. На основе последовательного выполнения ряда критериев «Методологии...» определяется комплексная сеть, далее из частей комплексной сети выделяется опорная сеть. Трансъевропейская транспортная система так же включает, не учитываемые в данном исследовании, критерии по отбору транспортно-логистических узлов и маршрутов для пассажирских перевозок.

Мультимодальная комплексная сеть *TEN-T* включает в себя компоненты всех видов транспорта – железнодорожного, автомобильного, внутреннего водного, воздушного и морского, а также соответствующие информационные системы и системы управления дорожным движением. В соответствии с руководящими принципами транспортной политики ЕС в сфере транспорта, необходимо постоянное обновление и корректировка существующих маршрутов *TEN-T* с соблюдением принципов используемой «Методологии...».

Комплексная сеть, соединяющая все страны ЕС с опорной сетью, должна быть завершена к 2050 году. Опорная сеть включает в себя генеральные направления, связывающие крупные города и транспортно-логистические узлы, должна соответствовать самым высоким стандартам качества инфраструктуры, срок окончания формирования – 2030 год.

Опорная сеть – это подмножество комплексной сети, представляющее стратегически наиболее важные узлы и звенья трансъвропейской транспортной сети. Поэтому для опорной сети выбираются только элементы комплексной сети, включающие все виды транспорта и пути сообщения, а также соответствующие системы управления дорожным движением, и обеспечивающие модальную интеграцию и мультимодальную работу. Исключением составляют случаи, в которых конкретный вид транспорта не представлен в конкретном регионе (например, внутренние водные пути, государства или острова без железной дороги). Кроме того, большое внимание уделяется функциональной совместимости внутри и между видами транспорта.

На основании упомянутой «Методологии...» и руководящих документов, сформировано 9 основных сетевых коридоров: 1) Балтийско-Адриатический коридор (Польша – Чехия/Словакия – Австрия – Италия); 2) Северное море – Балтика (Швеция – Финляндия – Эстония/Латвия/Литва – Польша – Германия – Нидерланды/Бельгия); 3) Средиземноморский (Испания – Франция – Италия – Словения – Хорватия – Венгрия); 4) Восточный (Германия – Чехия – Австрия/Словакия – Венгрия – Румыния – Болгария – Греция – Кипр); 5) Скандинавско-Средиземноморский (Финляндия – Швеция/Норвегия – Дания – Германия – Австрия – Италия); 6) Рейнско-Альпийский (Нидерланды/Бельгия – Германия – Швейцария – Италия); 7) Атлантический (Португалия – Испания – Франция – Германия); 8) Северное море – Средиземное море (Ирландия – Великобритания – Нидерланды/Бельгия – Люксембург – Франция, после *Brexit* в 2021 году и выхода Великобритании из ЕС существуют маршруты Ирландия – Франция или Ирландия – Бельгия/Нидерланды); 9) Рейн-Дунай (Германия – Австрия/Чехия – Словакия – Венгрия – Румыния). На рисунке 1.11 представлена трансъвропейские транспортные коридоры опорной сети *TEN-T*.

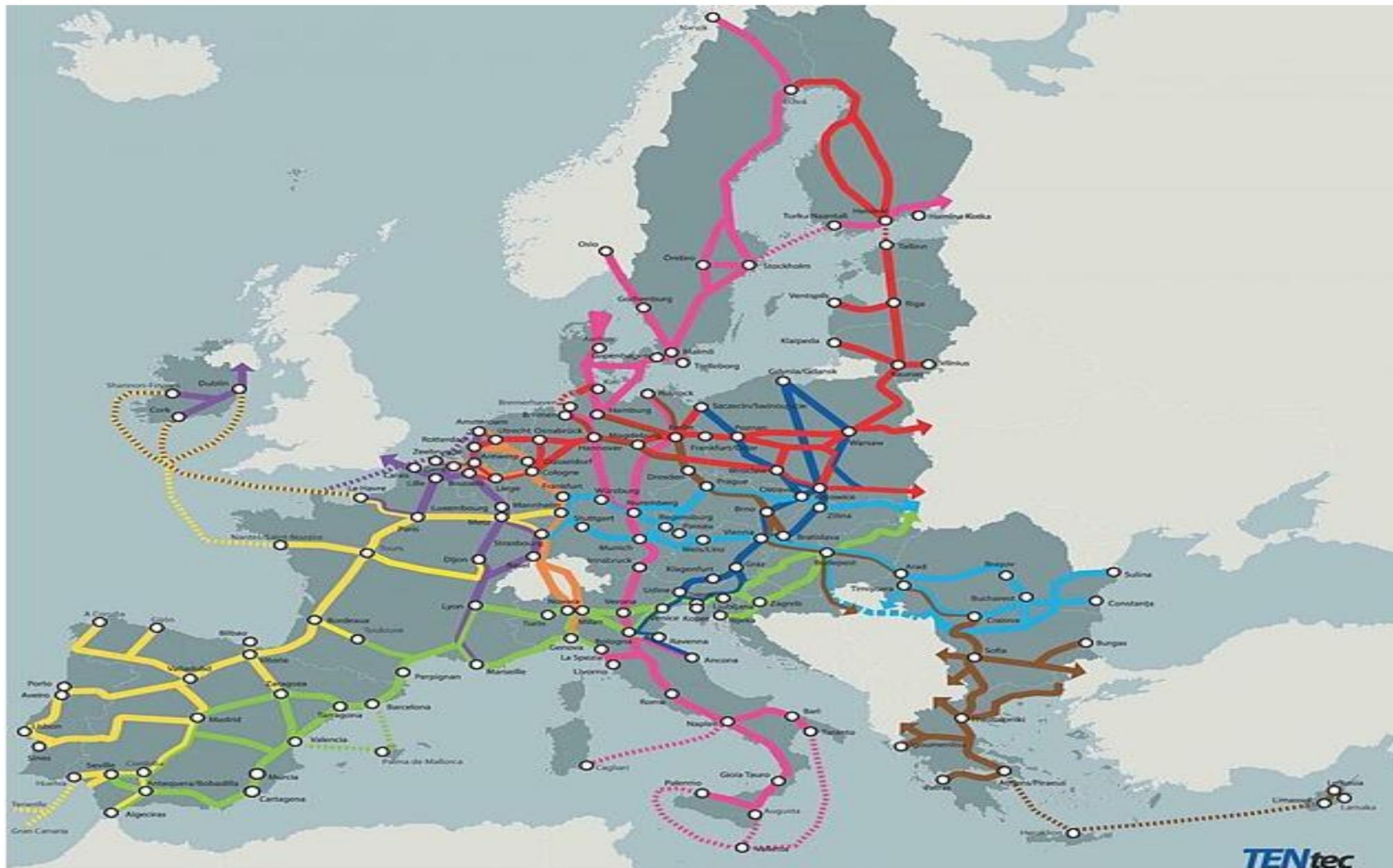


Рисунок 1.11 – Трансевропейские транспортные коридоры *TEN-T* [125]

Одновременно с *TEN-T* на географическом пространстве Европы существует система панъевропейских транспортных коридоров (*PE*) – система трансъевропейских маршрутов, обеспечивающая связь стран Центральной и Восточной Европы со странами СНГ, с выходом на маршруты МТК «Восток-Запад», «*TRASEKA*», Транскаспийский международный транспортный маршрут [225, 229, 245, 246].

Основными концепциями общеевропейских транспортных коридоров, можно считать:

- установление трехуровневого планирования очередности инфраструктурных проектов и их реализацию;
- формирование панъевропейских коридоров на основании экономической целесообразности маршрута, индивидуальной эффективности коридора, географического охвата стран Центральной и Восточной Европы;
- разработка проекта *TINA* (реализация – 1999 г.) – оценка потребностей в транспортной инфраструктуре – для стран-кандидатов в члены Европейского союза: Эстонии, Латвии, Литвы, Чехии, Словакии, Венгрии, Польши, Словении, Румынии, Болгарии и Кипре. Проект заключался в оценке транспортной инфраструктуры стран-кандидатов, отборе наиболее перспективных проектов на основании политического видения, экономической структуры и в целом – финансовой составляющей (инвестиции, издержки, имеющегося финансового обеспечения и прогнозируемой прибыли от перевозок);
- исследование транспортной инфраструктуры Балканского полуострова (*TIRS* – Албании, Боснии и Герцеговины, Болгарии, Хорватии, Сербии, Черногории, Республики Македония);
- формирование специальной экспертной группы, с целью отбора первостепенных проектов по транспортному развитию ЕС до 2020 г., учитывая перспективное расширение Союза и мнение новых стран-участниц. Результаты были представлены в 2003 г.;

– разработка проектов *Trans-European Railways (TER)* и *Trans-European Motorways (TEM)* – общеевропейской сети железных и автомобильных дорог на территории стран Центральной и Восточной Европы (включая РФ), а также стран Закавказья, Балканского полуострова и Турции для реализации согласованной стратегии инвестирования в транспортную отрасль (строительство и реконструкция путей сообщения а также ТЛЦ на генеральных направлениях, необходимые во всех странах-участниц проектов *TEM* и *TER*) [36, 37].

В результате формирования двух независимых проектов трансъевропейских транспортных систем коридоров *TEN-T* и *PE* в настоящее время происходит процесс взаимоинтеграции обеих систем в одну – объединение Западной и Восточной Европы. Объединение географического пространства Европы создает перспективы расширения ЕС как политической кооперации за счет расширения транспортной доступности и повышения качества предоставляемых транспортных услуг, повышения мобильности населения и увеличения скорости доставки грузов. Положительный опыт развития ведущих стран Европы в сфере транспортно-логистических услуг позволяет создавать мультипликационный эффект в общеевропейском пространстве, тем самым повышая среднеевропейский уровень транспортной системы, а также обеспечивает заинтересованность европейских стран в общих проектах и эффективной их реализации. Первостепенная задача объединения европейской территории дополняется необходимостью в современных экономических условиях создание интеграционной транспортной модели, позволяющей включить Европу в трансконтинентальную сухопутную транспортную систему евразийского пространства, как главной альтернативы морским маршрутам.

На сегодняшний день 80 % грузооборота между ЕС и Китаем являются перевозки контейнеров, осуществляемых преимущественно морским транспортом (порядка 98 % от общего числа перевозок; 1,5-2 % – воздушный транспорт и 0,5 – 1 % на железнодорожный транспорт). С развитием железнодорожных и автомобильных сообщений между азиатскими странами и Россией появляется перспектива перехода большего объема перевозок на сухопутные транспортные

коридоры [52-54]. Процессы глобализации, предполагающие минимизацию размеров запасов в условиях динамично изменяющегося спроса, повышают требования к сокращению сроков доставки грузов и нивелируют ценовое преимущество морских перевозок. Срок доставки наземными видами транспорта через территорию ЕАЭС более чем в два раза меньше сроков доставки по морю [7]. Альтернативные морские маршруты перевозки транзитных грузов представлены в таблице 1.9.

Таблица 1.9

Морские транспортные коридоры Азия–Европа

№ п/п	Название коридора	Маршрут	Варианты маршрута	Срок доставки, сут.	S, тыс. км
1	Морской путь через Суэцкий канал	Восточная, Юго-Восточная Азия–Европа	порты Южно-Китайского моря–Индийский океан–Суэцкий канал – Средиземное море–Гибралтарский пролив–Ла-Манш– порты Северного моря (Великобритания, Норвегия, Дания, Германия, Нидерланды, Бельгия)	38–57	~22
			порты Южно-Китайского моря–Индийский океан–Суэцкий канал – Средиземное море (Греция, Италия, Словения, Хорватия, Албания, Босния и Герцеговина, Франция, Испания)	38–55	~17
		Южная Азия–Европа	порты Аравийского моря–Суэцкий канал– порты Средиземного моря	25-35	~ 8–9
			порты Аравийского моря–Суэцкий канал–Средиземное море– Гибралтарский пролив–Ла Манш– порты Северного моря	30-45	~13 14
2	Северный морской транспортный коридор	Северо-Восточный Китай (Япония, Южная Корея)–Европа	Сеул–Гамбург	25-27	~14
			Иокогама–Мурманск	18-20	~10
			Гонконг–Гамбург	27-32	~16

Основным торговым маршрутом между Европой и Азией в настоящее время является морской путь через Суэцкий канал. Северный морской путь хоть и

увеличивает количество перевезенных грузов, но по-прежнему остается «внутрироссийским» транспортным коридором.

Масштабные международные контейнерные перевозки по суше от границ Азии до границ Европы осуществляются исключительно железнодорожным транспортом. Контейнерные перевозки автомобильным транспортом осуществляются в отношении мелких партий груза, и как правило, на порядок дороже железнодорожных, и зачастую являются лишь одним из звеньев мультимодальной цепи, наряду с железнодорожной и водной перевозкой (доставка груза «до двери» в основном осуществляется автомобилем). Основные сухопутные трансевразийские транспортные коридоры [219, 220] в направлении с востока на запад представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10

Конкуренентные сухопутные трансевразийские транспортные коридоры

№ п/п	Название коридора	Маршрут	Варианты маршрута	Срок доставки, сут.	S, км.
1	TRACEKA	Западный Китай–Средняя Азия–Кавказ – Европа (Балканский п-ов, Восточная Европа)	Кашгар–порт Поти (Батуми)	16	3962
			Кашгар–порт Стамбул (через Баку–Тбилиси–Карс)	20	5777
			Кашгар–порт Мерсин (через Баку–Тбилиси–Карс)	19	5785
2	Восток–Запад	Китай–Россия (Казахстан)– Европа	Циндао–Москва–Берлин (маршрут №1 через Транссибирскую магистраль)	23-32	9726
			Шанхай–Сиань–Актогай–Москва–Берлин (маршрут № 2 а, б через Казахстан)		а) 10637 б) 10565
			Шанхай–Сиань–Турфан–Астана–Москва–Берлин (маршрут № 3)		10703
3	Транскаспийский международный транспортный маршрут	Западный Китай–Казахстан–Азербайджан–Грузия	Ляньюньган–Урумчи–Достык–Актау–Баку–Батуми	18-23	11000

Стоит отметить, что расстояния транспортных коридоров весьма условны и зависят от конкретных пунктов производства и реализации продукции, а также от

места получения товара. На рисунках 1.12, 1.13 и 1.14 обозначены схемы маршрутов, приведенных в таблице 1.10 транспортных коридоров.

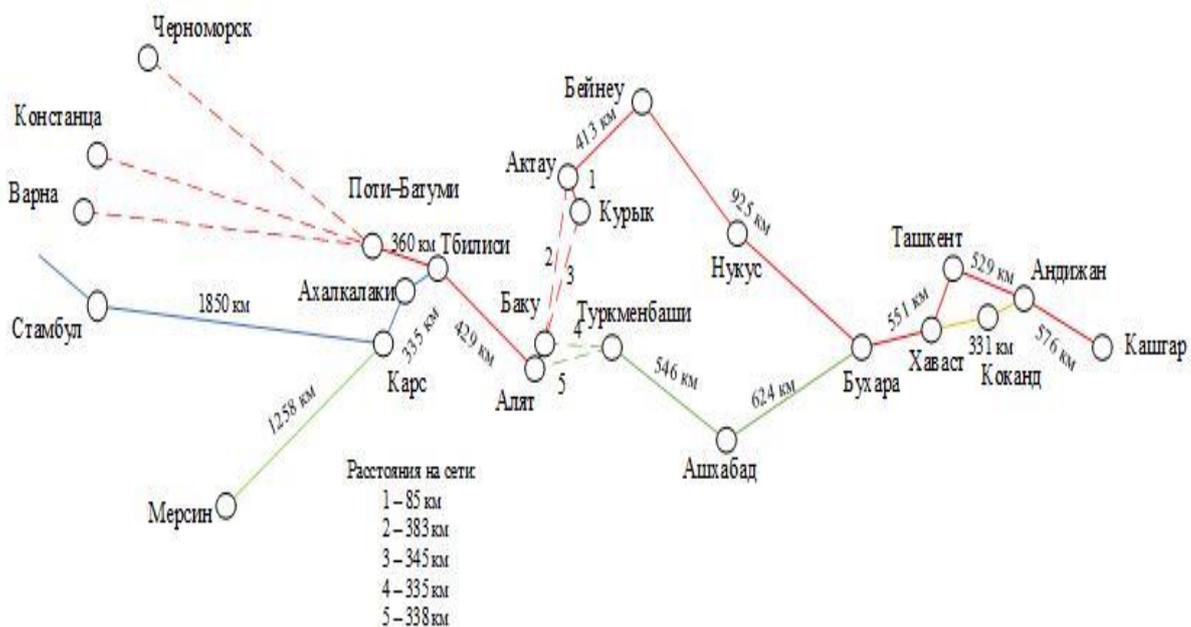


Рисунок 1.12 – Международный транспортный коридор «TRASEKA»

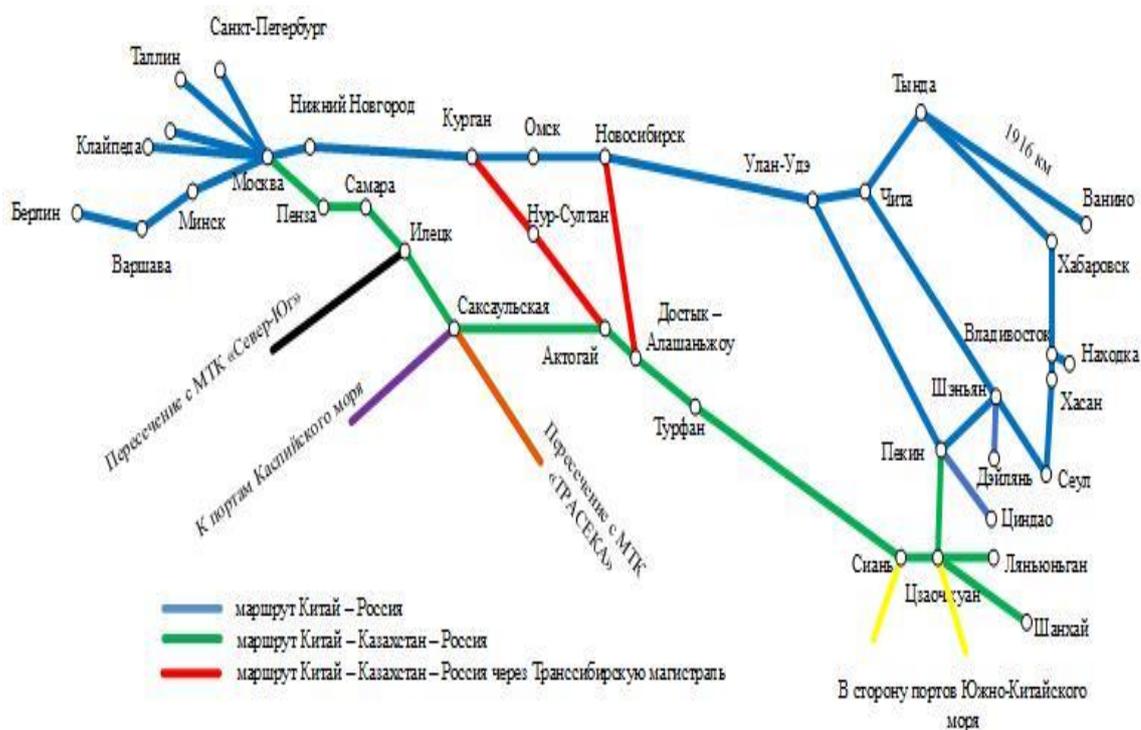


Рисунок 1.13 – Международный транспортный коридор «Восток-Запад»



Рисунок 1.14 – Транскаспийский международный транспортный маршрут

Ввиду приведенных фактов развития МТК можно сделать вывод о целесообразности их развития с целью получения синергетического эффекта от функционирования транспортных коридоров для развития экономик причастных государств. Для МТК «Север-Юг» использование европейского опыта развития транспортных коридоров заключается в пользе масштабирования основных принципов развития трансъвропейской транспортной системы за счет:

- обеспечения связности территорий;
- развития сети ТЛК и ТЛЦ, обеспечение эффективности их работы;
- осуществление инвестиционных проектов заинтересованных стран для развития транспортной инфраструктуры.

1.5 Железнодорожный транспорт в системе международных транспортных коридоров: проблемы сбалансированного развития

Железнодорожный транспорт в России прежде всего связан с крупнейшим владельцем инфраструктуры и локомотивной тяги – ОАО «РЖД», структурные подразделения которого расположены на полигонах железных дорог и территориях указанных экономических районов: Октябрьская железная дорога (Северо-Западный, Центральный), Юго-Восточная железная дорога (Центральный, Центрально-Черноземный, Северо-Кавказский, Поволжский), Куйбышевская железная дорога (Приволжский), Северо-Кавказская железная дорога (Северо-Кавказский), Приволжская железная дорога (Приволжский), Северная железная дорога (Центральный). В таблице 1.11 перечислены основные эксплуатационные показатели работы железных дорог.

Таблица 1.11

Основные эксплуатационные показатели структурных подразделений ОАО
«РЖД» (2022 г.) [118]

Наименование	Эксплуатационная длина, тыс. км	Перевезено пассажиров, млн. чел.	Пассажир оборот, млрд пасс.-км	Погрузка, млн. тонн	Грузооборот, млрд. тарифных тонно-км
Октябрьская	10,4	159,6	18,8	101,2	177,3
Московская	8,9	726,1	31,2	67,7	110,3
Юго-Восточная	4,2	11,7	9,8	82,6	83,2
Куйбышевская	4,7	17,5	5,3	64,5	153,5
Северо-Кавказская	6,3	48,9	15,3	59,5	99,9
Приволжская	4,3	9,4	4,9	36,0	95,8
Северная	5,9	12,9	5,0	59,3	164,3

Основой перевозимых железнодорожным транспортом грузов являются массовые сырьевые грузы, однако они не составляют основную часть доходов от грузоперевозок. В таблицах 1.7, 1.8 приведена статистика погрузки грузов ОАО «РЖД» и их доля в общей погрузке и доходах компании [185, 189-191].

Таблица 1.12

Динамика погрузки грузов ОАО «РЖД»

	Доля в погрузке							
	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	млн. т.	%	млн. т.	%	млн. т.	%	млн. т.	%
Каменный уголь	370,5	29,0	353,3	28,4	371,1	29,0	354,4	28,7
Нефть и нефтепродукты	231,9	18,1	208,8	16,8	217,5	17,0	216,0	17,5
Черные металлы	73,8	5,8	66,4	5,3	69,3	5,4	66,6	5,4
Лом черных металлов	14,7	1,2	14,9	1,2	16,6	1,3	12,3	1,0
Руда железная и марганцевая	120,2	9,4	119,7	9,6	120,0	9,4	114,8	9,3
Строительные грузы	123,9	9,7	131,6	10,6	126,6	9,9	133,9	10,8
Промсырье	34,9	2,7	33,8	2,7	35,7	2,8	30,8	2,5
Кокс	10,8	0,9	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Цемент	26,3	2,1	24,8	2,0	26,9	2,1	24,7	2,0
Хим. и мин. удобрения	60,6	4,8	62,8	5,1	65,1	5,2	60,6	4,8
Химикаты и сода	26,0	2,1	24,6	2,0	24,2	1,8	22,3	1,7
Зерно	21,8	1,6	27,5	2,3	25,7	2,1	23,3	1,8
Лесные грузы	41,8	3,2	40,8	3,4	41,7	3,4	30,7	2,4
Руда цветная и серное сырье	19,5	1,6	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Грузы в контейнерах	37,4	2,9	42,3	3,4	46,2	3,6	44,4	3,6
Прочее	63,9	5,0	93,2	7,5	97,5	7,6	96,2	7,8
Всего	1278,1	100	1243,6	100	1282,8	100	1234,3	100

Таблица 1.13

Динамика структуры грузов в погрузке по тарифным классам

	Доля в погрузке, %					Среднегод. доля в доходах, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
I тарифный класс (низкодоходные грузы – каменный уголь, лесные грузы, строительные материалы, руда железная и марганцевая, промсырье, цемент, руда цветная и серное сырье)	59,9	60,7	59,7	60,6	58,9	38,2
II тарифный класс (среднедо- ходные грузы – нефть и нефтепродукты, удобрения, зерно, грузы в контейнерах, кокс)	29,5	29,8	30,2	31,2	32,4	40,4
III тарифный класс (высокодоходные грузы – черные металлы, химикаты и сода, лом черных металлов)	10,6	9,5	10,1	9,7	8,7	21,4

Основная роль железной дороги в российской экономике – транспортное обслуживание крупных бизнес-предприятий государственного и частного (аффилированного с государством) секторов, чем объясняется вертикально-интегрированная структура управления холдинга «Российские железные дороги» и подчиненность Правительству РФ. Наряду с трубопроводным транспортом, железнодорожный является основным поставщиком экспортных грузов в пункты перевалки – морские порты [73]. Доставка грузов в порты на экспорт различными видами транспорта приведена на рисунке 1.15, 1.16 [8].

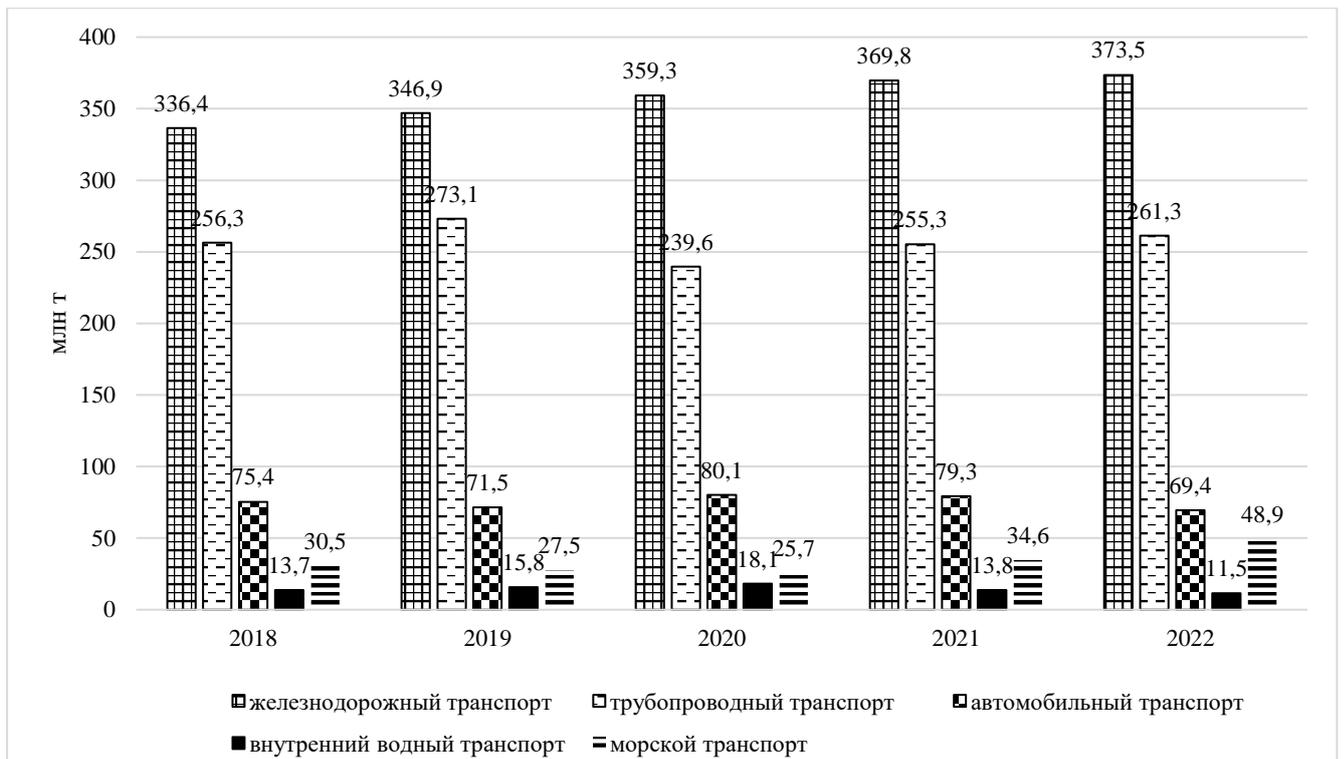


Рисунок 1.15 – Транспортировка грузов (для отправления морем) в морские порты России различными видами транспорта (млн. тонн)

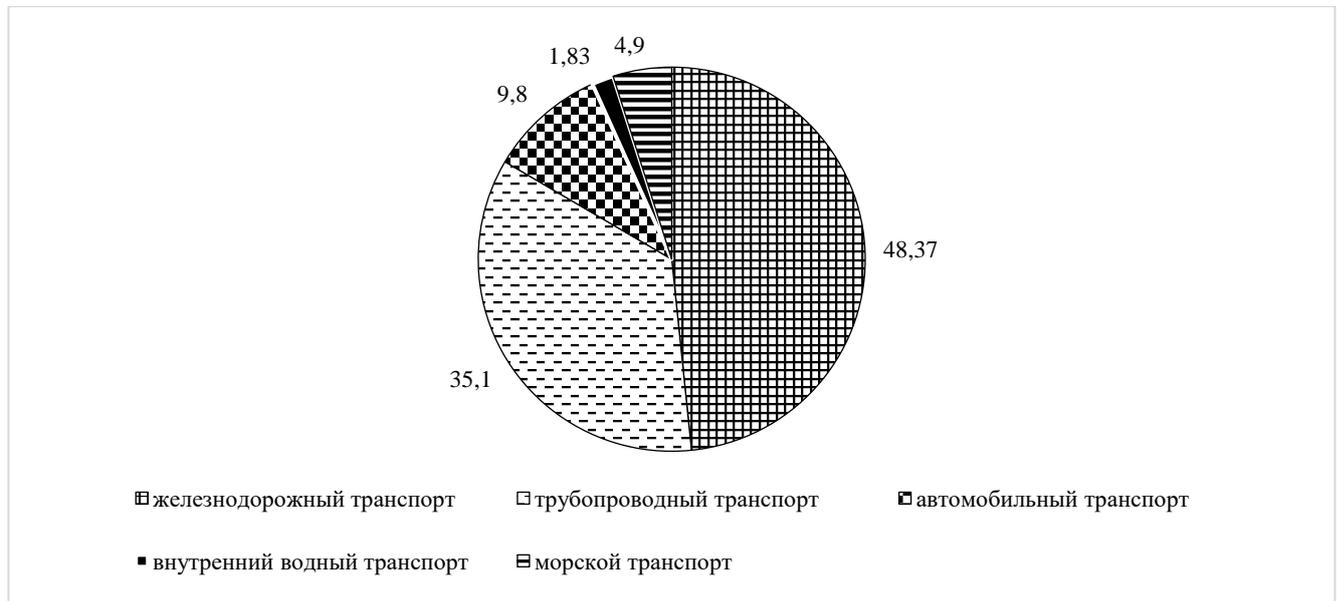


Рисунок 1.16 – Транспортировка грузов (для отправления морем) в морские порты России различными видами транспорта (%)

В случае с импортными товарами ситуация складывается почти с точностью до наоборот. На рисунке 1.17-1.18 [8] показана отправления грузов из морских портов различными видами транспорта.

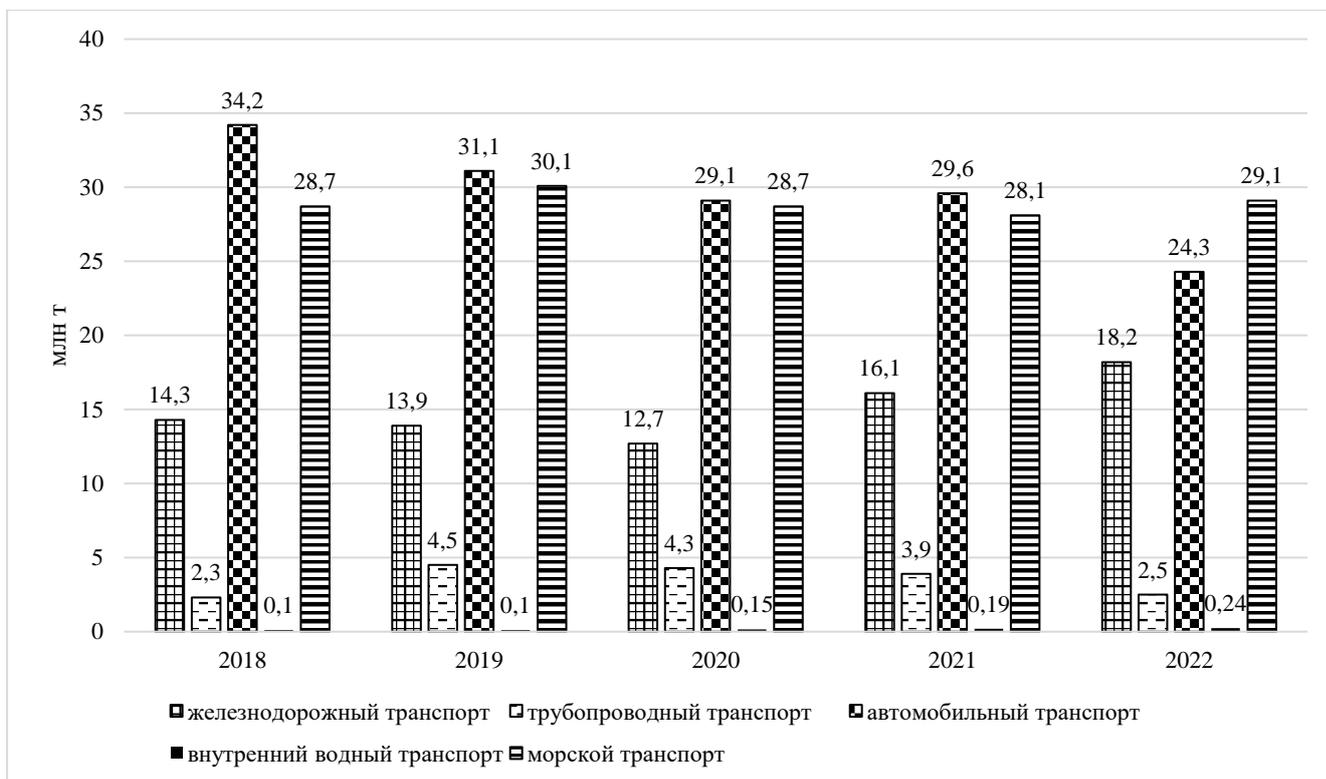


Рисунок 1.17– Отправление грузов из морских портов разными видами транспорта (млн. тонн)

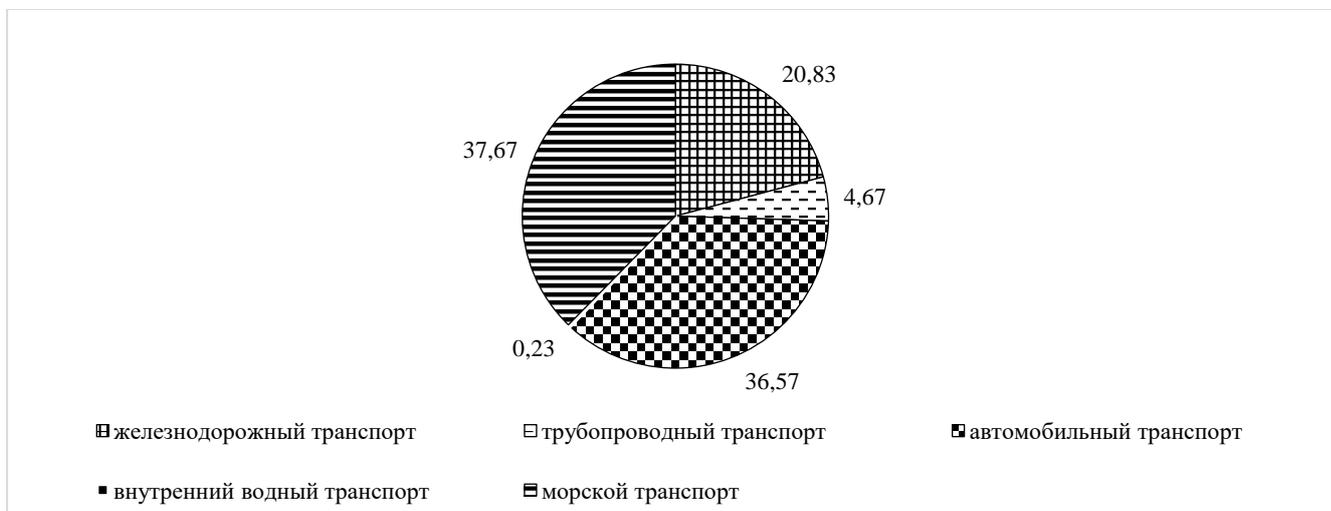


Рисунок 1.18– Отправление грузов из морских портов разными видами транспорта (%)

Наряду с такими крупными транспортно-логистическими узлами как Москва, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Астрахань и др., важнейшими элементами транспортного коридора «Север-Юг» являются порты Азово-Черноморского, Каспийского и Балтийского бассейнов, выполняющие функции пунктов стыковки сухопутных и морского видов транспорта. Стратегическими

точками перевалки всей номенклатуры экспортно-импортных грузов являются порты Новороссийск и Усть-Луга.

Автомобильный транспорт является универсальным видом наземного транспорта, благодаря которому существует возможность доставки груза «от двери до двери». Простота оказания транспортной услуги позволяет автомобильному транспорту оставаться самым массовым перевозчиком товаров народного потребления. Автодороги Российской Федерации включены в международную сеть транспортных коридоров и являются неотъемлемой частью европейских и азиатских транспортных маршрутов.

На рисунке 1.19 представлена концептуальная схема транспортных связей элементов МТК «Север-Юг», имеющая следующие особенности:

- основная концентрация автомобильных дорог и железнодорожных путей сосредоточена в крупных транспортных узлах, таких как Москва, который, в свою очередь, является точкой пересечения пассажиро- и грузопотоков всех направлений, в том числе и международного транспортного коридора «Восток–Запад», что вызывает задержки грузовых поездов в пути следования в основном из-за исчерпания резерва пропускной способности участков;

- транспортные коммуникации соединяют между собой крупные города и промышленные центры и зависят от их географического расположения относительно друг друга, которое не всегда является удачным с точки зрения кратчайшего расстояния для перевозки транзитных грузов с севера на юг и обратно;

- железнодорожная сеть характеризуется высоким уровнем электрификации главных направлений перевозок, но в свою очередь существуют проблемы потери времени на смену локомотива в пунктах стыкования (систем тока, напряжений, частоты тока), за исключением случаев использования многосистемного подвижного состава, который дороже в производстве и эксплуатации и используется в основном для скоростного пассажирского движения [92].

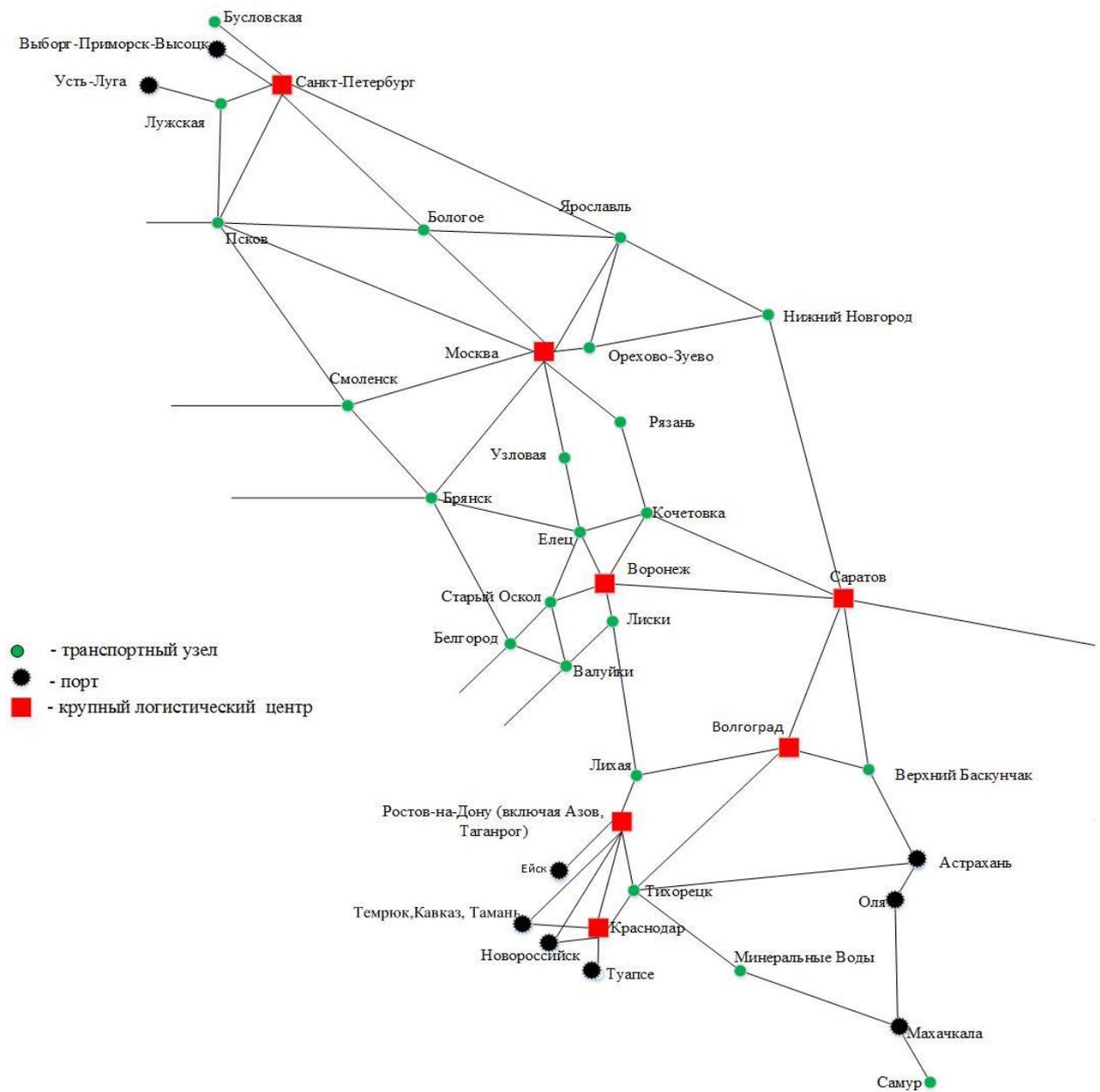


Рисунок 1.19 – Схема транспортных связей элементов МТК «Север-Юг»

Железнодорожный транспорт – крупнейший перевозчик массовых грузов, как правило соединяет крупные промышленные узлы в международном транспортном коридоре. Железнодорожный транспорт в системе МТК играет ключевую роль. Концептуальная схема транспортных связей элементов МТК «Север-Юг», в основе которой лежит концентрация автодорог и железнодорожных линий, характеризующимися высокими показателями процесса транспортировки грузов.

1.6 Выводы по первой главе

Анализ состояния и перспектив развития МТК в мировой и национальной экономической системе позволят сделать следующие выводы:

1. МТК на территории РФ, помимо роли связующего звена трансевразийского пространства, обеспечивают функционирование отечественной экономики. Исторические и географические факторы обозначили существующие маршруты еще задолго до заключения первых международных договоров о сотрудничестве в рамках МТК. На основе МТК формировалась российская транспортная система на протяжении многих веков, происходило естественное расширение путей сообщений вслед за освоением новых территорий и открытия месторождений полезных ископаемых.

2. Развитие МТК определяется географическими и историческими факторами, а также комбинацией видов транспорта, задействованных в перевозке и обуславливающих возможность вариантов их применения на разных этапах транспортировки. В частности, географический фактор определяет номенклатуру перевозимых по МТК грузов, что в свою очередь указывает на эффективность выбранного вида транспорта на определенном этапе. Отдельные номенклатуры грузов требуют особых условий транспортировки. Как для автомобильного, так и для железнодорожного вида транспорта среди прочих факторов, влияет на выбор схемы транспортировки структура грузопотока (импортный, экспортный, транзитный, внутрироссийский) и точка зарождения/погашения грузопотоков. Из таблиц 1.6, 1.7. сделаем вывод: автомобильный вид транспорта эффективен для организации перевозок на малые и средние расстояния небольшой партии груза (внутриагломерационные, региональные перевозки) за счет маневренности и возможность доставки «до двери», железнодорожный транспорт предпочтительнее для перевозки больших партий груза на дальние расстояния. Немаловажную роль играет и развитие логистических пунктов перевалки и погрузки/выгрузки груза. Максимальная эффективность перевозки достигается при использовании на определенном этапе, определенного вида транспорта.

3. Для оценки транзитного потенциала транспортного коридора необходимо построить математическую модель, основными показателями которой являются данные времени, цены и скорости доставки груза. Представленный понятийный аппарат описывает МТК как сложную систему, принципы, используемые в качестве ключевой концепции в исследовании МТК как системы.

4. Показаны место МТК «Север-Юг» и схема его оценки в международной транспортной системе. Представлены методические подходы к оценке транспортного потенциала МТК. Анализ влияния перечисленных факторов на приоритетность выбора конкретного маршрута перевозке будет приведен в следующем разделе.

5. Развитие МТК обеспечивает получение синергетического эффекта от их функционирования для развития экономик причастных государств.

6. Для МТК «Север-Юг» использование европейского опыта развития транспортных коридоров заключается в пользу масштабирования основных принципов развития трансъевропейской транспортной системы за счет: обеспечения связности территорий; развития сети грузовых хабов; обеспечения эффективности работы мультимодальных транспортных узлов; развития транспортной инфраструктуры в результате осуществления совместных инвестиционных проектов заинтересованных стран.

7. Железнодорожный транспорт – крупнейший перевозчик массовых грузов, как правило соединяет крупные промышленные узлы в международном транспортном коридоре.

8. Представлена концептуальная схема транспортных связей элементов МТК «Север-Юг», в основе которой лежит концентрация автодорог и железнодорожных линий, характеризующимися высокими показателями процесса транспортировки грузов.

Структура диссертационного исследования представлена на рисунке 1.20.

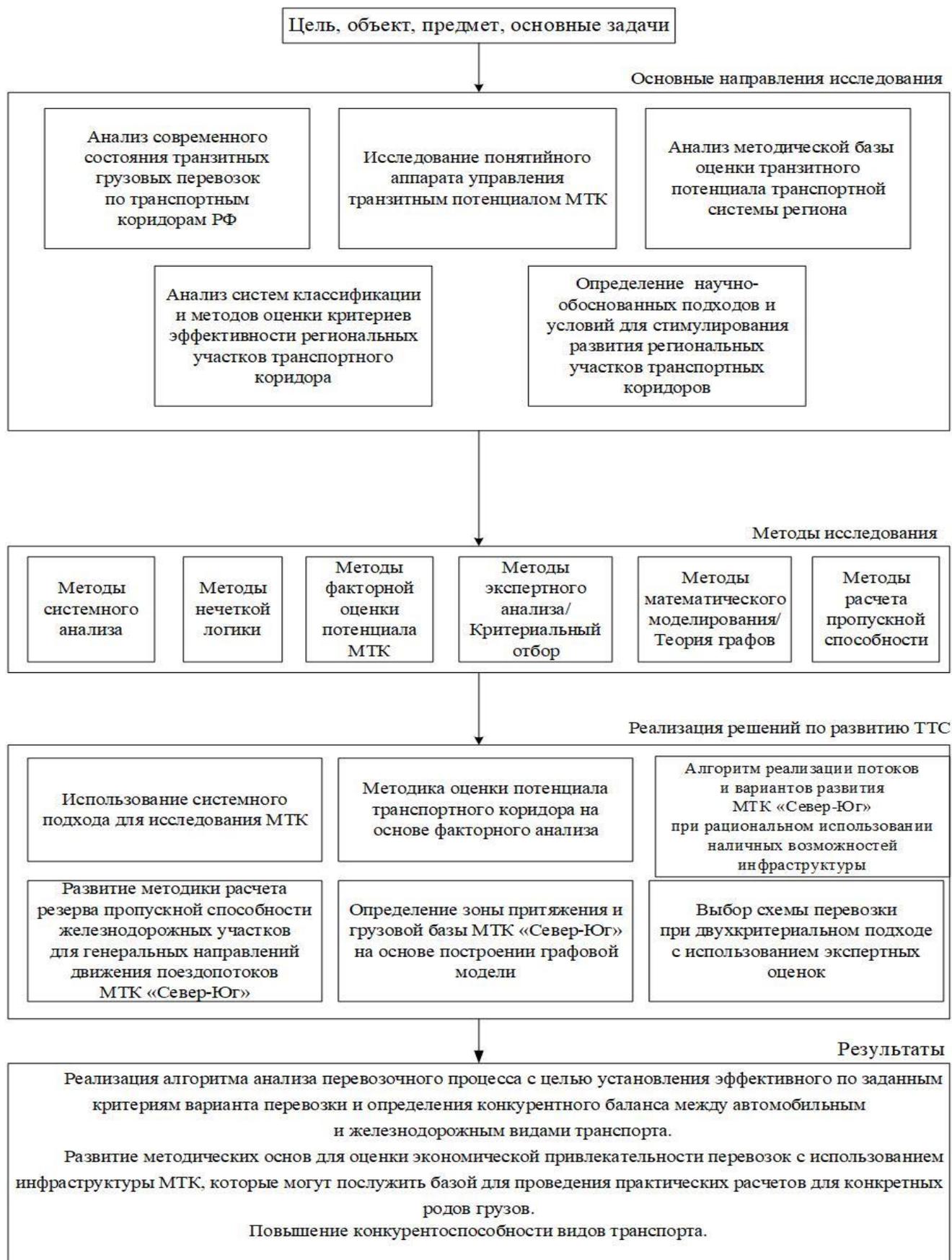


Рисунок 1.20 – Структура диссертационного исследования

2. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МТК «СЕВЕР-ЮГ» НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

2.1 Оценка перспектив роста грузооборота на МТК «Север–Юг» в современных условиях

2.1.1 Факторы, влияющие на формирование МТК «Север-Юг»

В истории человечества транспорт и торговля являются основными катализаторами культурно-технологического обмена между регионами. Ключевым элементом, играющим ведущую роль в консолидации мировых экономик, сегодня является сеть МТК. Подтверждением актуальности тематики диссертационного исследования влияния транспортных коридоров на развитие мировой экономики также инфраструктурными факторами, основным детерминантом которого является дальнейшее разделение рынков труда и потребления [164-173], рисунок 2.1.

Основными функциями и задачами МТК являются:

- обеспечение товарооборота с низкой добавленной стоимостью транспортно-логистических издержек;
- объединение регионов в масштабе конкретного государства и/или субъектами разных стран, а также транспортные связи между отдельными участниками мирового рынка производства и потребителями;
- поддержка глобализации экономики, повышение конкурентоспособности продукции национальных экономик на международном рынке.

Одним из симптоматичных примеров участия в глобальном транспортном товарообмене геополитического региона является Закавказье. В частности – Азербайджанская Республика и Грузия. Единственным сдерживающим фактором использования всего транспортного потенциала региона – политическая нестабильность [163].

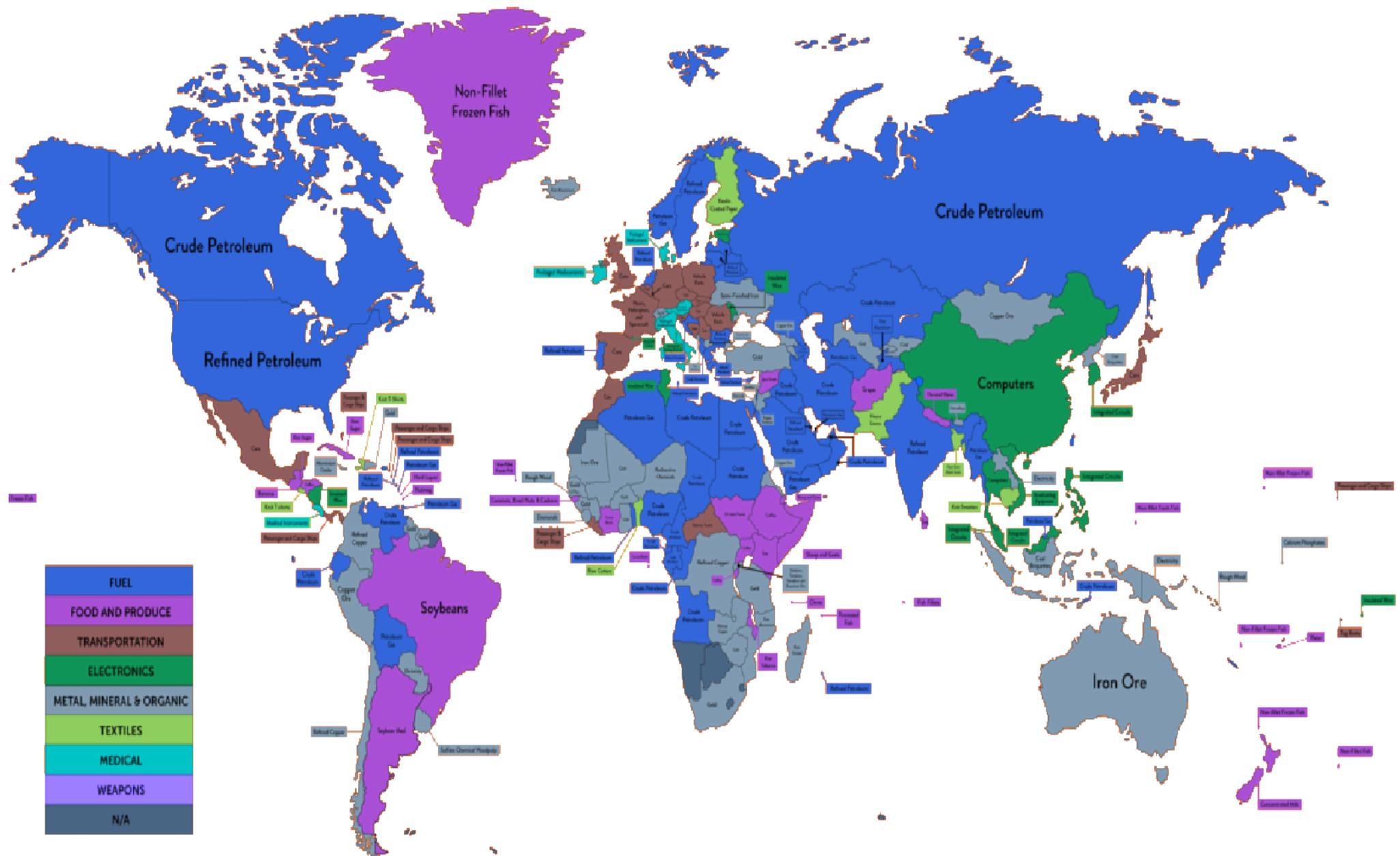


Рисунок 2.1 – Карта разделения рынков труда и потребления [223]

Исследования потенциала развития транспортных коридоров являются как задачей стратегического развития транспортных систем, отдельных элементов и технологий организации перевозок, базирующиеся на прогнозных оценках, анализе драйверов и барьеров развития, но и исследований спроса и качества транспортно-логистических услуг на базе инфраструктуры транспортного коридора. Сложность и многокритериальность оценок потенциала транспортных коридоров, включая и транспортный коридор «Север-Юг», отражены во многих научных публикациях [2, 38, 45, 59-62, 63, 77, 90, 96-98, 110, 115, 128, 130, 138, 152, 153, 156, 157, 180, 187, 188, 194, 204, 205, 210, 211, 213, 222, 224, 226, 227, 232, 234-237, 243, 247-249].

Вопросам качественной оценки состояния транспортного коридора и его элементов посвящены работы [60-62, 130, 156, 187, 224, 226, 234], методы анализа объемов перспективного грузопотока включают как экспертные, так и расчетно-аналитические [2, 38, 59, 96, 115, 222]. Важное место в развитии транспортных коридоров занимают совершенствование технологий организации перевозочного процесса [45, 63, 77, 97, 138, 194, 210, 235, 247-249]. Взаимодействие предприятий и национальные интересы стран в зоне тяготения транспортного коридора становится доминантным фактором в его развитии [98, 110, 128, 188, 211, 213, 232, 236]. С позиций получателей транспортно-логистических услуг показатели их качества, скорость доставки грузов, цена и другие параметры определяют выбор маршрута доставки грузов [157, 204, 227, 243]. При этом вопросы конкуренции за привлечение инвестиций для развития инфраструктуры национальных транспортных систем определяют конкуренцию на глобальном рынке транспортно-логистических услуг [90, 152, 153, 180, 205, 237].

Зависимость развития отдельно взятого МТК от глобализационной парадигмы показана на рисунке 2.2.

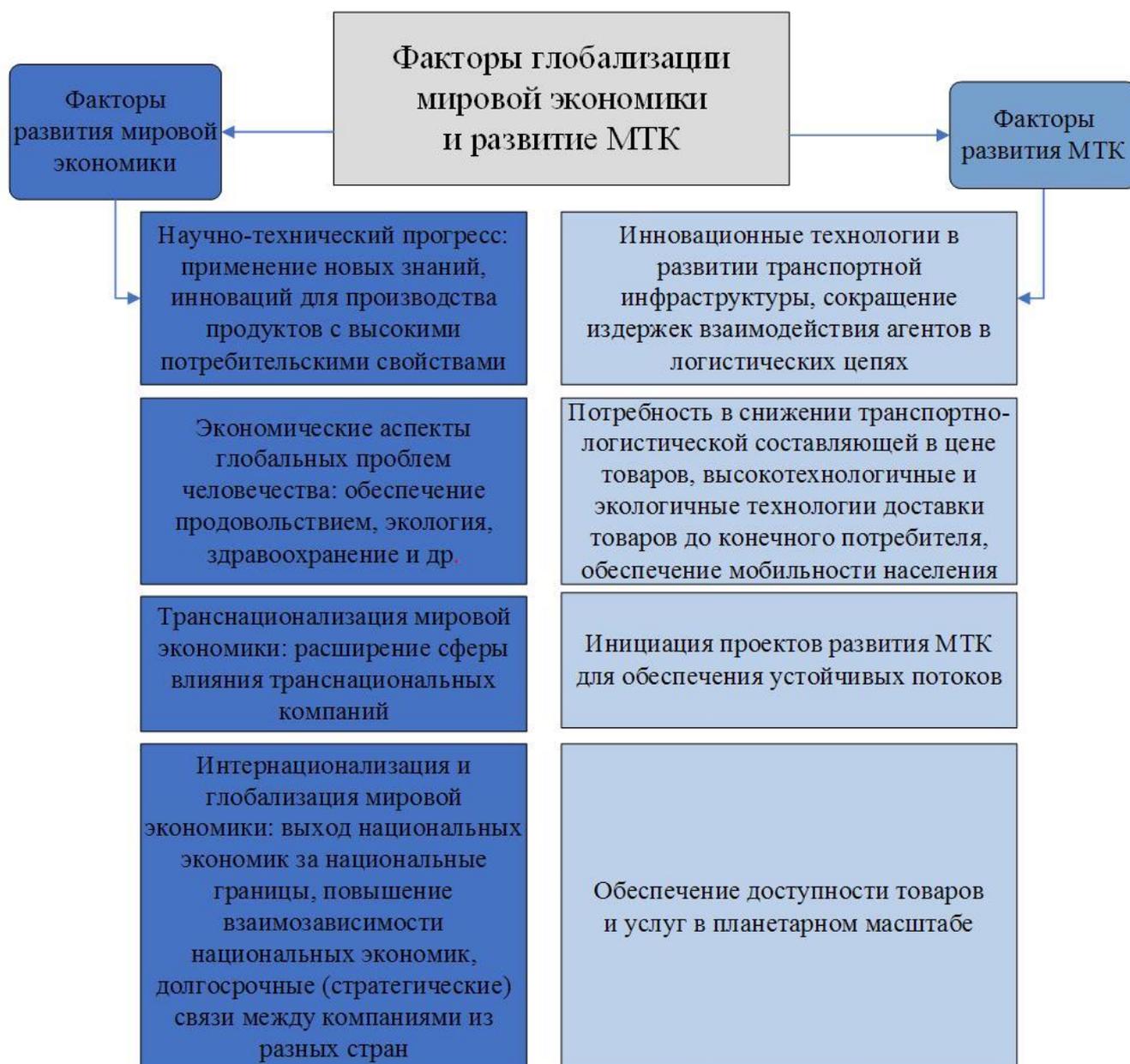


Рисунок 2.2 – Глобализация мировой экономики как драйвер развития МТК

В числе преимуществ, предоставляемых МТК странам–участникам можно отметить следующие:

- Повышение конкурентоспособности национальной транспортной системы в сегменте транзитных перевозок;
- Увеличение пропускной способности генеральных направлений на маршрутах следования транзитного грузопотока за счет эффективного стратегического планирования загруженности транспортной сети;
- Рациональное использование имеющихся мощностей инфраструктуры в обеспечении потребностей экономики страны;

– Встраивание национальной экономики в систему мирового товарооборота с минимальными издержками, с повышением устойчивости межнациональных связей;

– Получение дополнительного дохода от транзита грузов, реализации экспортно-импортного потенциала национальной экономики и другие.

Безусловно, имеются негативные факторы при реализации проектов МТК в национальных транспортных системах также, в числе которых:

– Увеличение экологической нагрузки на регионы пролегания МТК;

– Вытеснение отдельных видов продукции из национальной экономики за счет снижения издержек экспортно-импортных операций;

– Образование диспропорций в территориальном развитии в стране с преимущественным ростом экономик регионов пролегания МТК;

– Увеличение экономической и политической взаимозависимости стран участниц МТК.

Рассмотрим перспективы развития МТК «Север-Юг» в приведенных аспектах, а также в контексте сближения трансконтинентальных рынков производства и потребления: Азия – Ближний Восток – Россия – Европейский союз.

Формирование МТК «Север-Юг» инициировано Минтрансом России в целях реализации стратегического партнерства нашей страны со странами Прикаспийского региона. МТК «Север – Юг» в своей южной части предполагает несколько маршрутов следования грузов с использованием железнодорожного транспорта, рисунок 2.3.

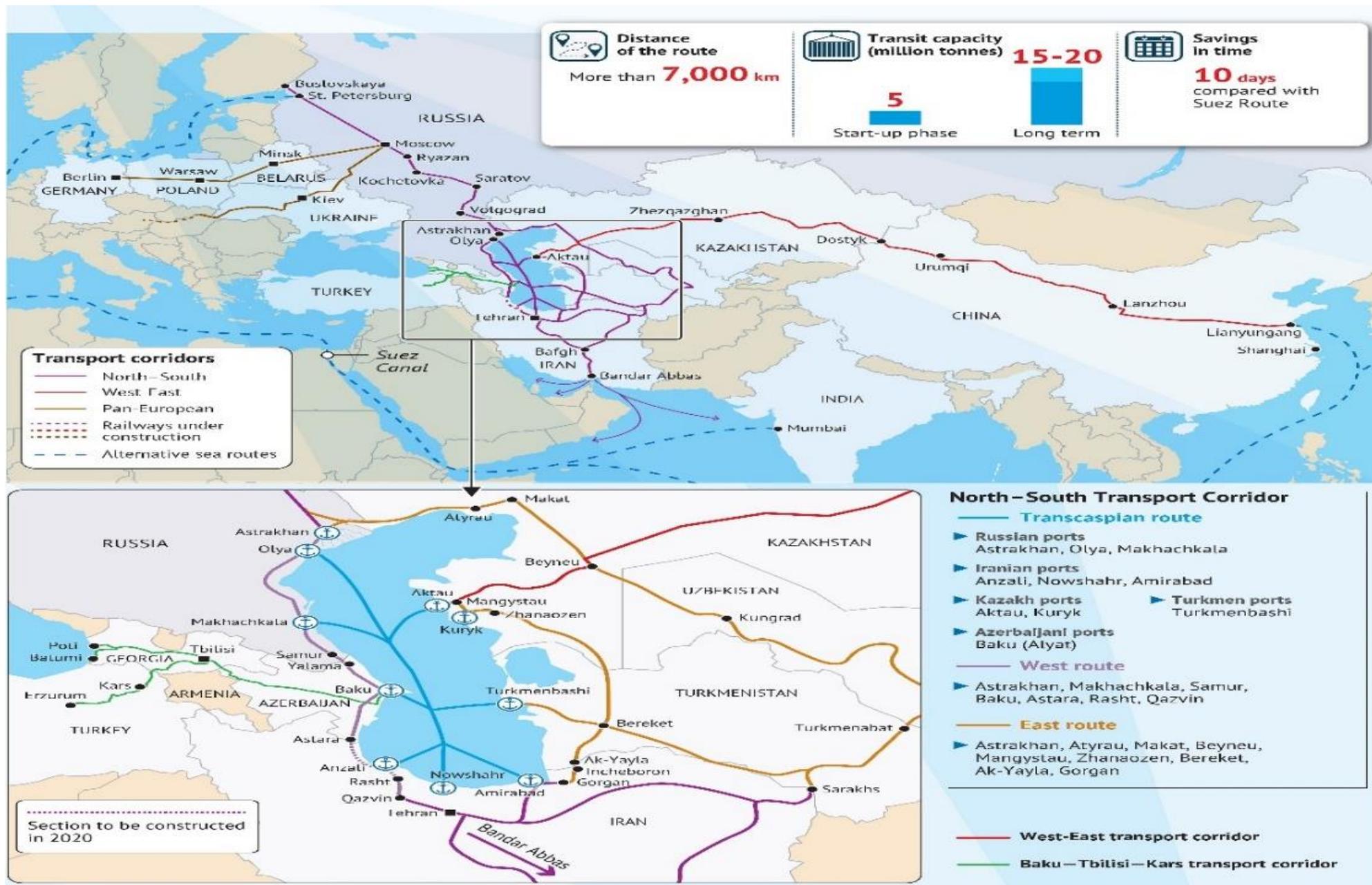


Рисунок 2.3 – МТК «Север – Юг» [242]

Вариативность маршрутов МТК «Север-Юг» с началом (окончанием) маршрута в Центральной России приводится в таблице 2.1. Главным конкурентным преимуществом западной ветви МТК «Север – Юг» перед другими маршрутами является наиболее короткое расстояние перевозки в направлении «Европа – Россия – Иран», и далее в Индию или ближневосточный регион.

В настоящее время в рамках взаимодействия России, Азербайджана и Ирана ведется работа по формированию мультимодального маршрута Индия – Иран – Азербайджан – Россия, по которому на регулярной основе запланирована организация движения контейнерных поездов [244].

Таблица 2.1

Вариативность маршрутов МТК «Север-Юг» относительно транспортной инфраструктуры Центральной России Мумбаи (Индия) – Ворсино (Россия) [185]

Маршрут	Протяжённость, км	Протяжённость участков между ст. Астрахань I и ст. Бендер-Аббас, км	Срок доставки, сут.	Стоимость транспортировки, US\$/FEU
№ 1. Транскаспийский маршрут МТК	6800	2985	26	4800
№ 2. Западная ветвь МТК через Азербайджан	6750	2935	23	4600
№ 3. Восточная ветвь МТК через Казахстан–Узбекистан–Туркменистан	7880	4065	31	6500
№ 4. Восточная ветвь МТК через Казахстан–Туркменистан	7900	4085	30	6000
№ 5. Морской маршрут до Санкт-Петербурга + авто	14400	н/д	38	3400
№ 6. Морской маршрут до Новороссийска + авто	9260	н/д	30	3250

На коротком историческом отрезке времени (3-5 лет) для увеличения объема грузоперевозок по маршрутам МТК «Север–Юг» значительным катализатором становится завершение строительства и ввода в эксплуатацию в кратчайшие сроки новой железнодорожной линии Решт – Астара (Иран) – Астара (Азербайджан) – оставшееся недостающее звено прямого железнодорожного маршрута западной ветви МТК «Север–Юг», преимуществами которого перечислены ниже:

- расстояние перевозки: наикратчайший сухопутный маршрут до столицы Ирана (г. Тегеран) и до ближайшего порта Персидского залива Бендер-Аббас;
- минимизация таможенных барьеров: одна страна-транзитер (Азербайджан);
- инфраструктурные преимущества: двухпутный железнодорожный участок через Баку, Дербент, Махачкалу со сплошной электрификацией;
- развитая экономика регионов пролегания ветви;
- практически непрерывная железнодорожная инфраструктура за исключением строящейся магистрали Астара (Азербайджан) – Решт (Иран).

2.1.2 Перспективы развития грузовых перевозок МТК «Север-Юг» в зависимости от факторов международного сотрудничества

Увеличение объема грузового трафика по маршрутам МТК «Север-Юг» непосредственно связано, во-первых, с расширением сотрудничества в торгово-экономических отношении стран-участниц Международного соглашения о МТК «Север – Юг» между собой, во-вторых, с переориентированием грузопотоков из стран Европы и Персидского залива в страны Южной Азии и обратно, на маршруты МТК «Север-Юг» (рассматриваются периоды с устойчивыми внешнеэкономическими связями – без работы в условиях коронавирусных и политических ограничений).

Таблица 2.2

Внешняя торговля Российской Федерации со странами по маршрутам МТК «Север–Юг» [176]

Страна	Внешнеторговый оборот, млн. долл. США			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1	2	3	4	5
Страны-транзитеры				
Азербайджан	2627,3	2486,8	3169,9	2889,1
Иран	1707,1	1740,9	2102,6	2220,9
Казахстан	17481,8	18390,1	20052	19065,1
Узбекистан	3 651,70	4 383,80	5087,3	5882,7

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5
Туркменистан	428,3	444	694,8	970,1
Страны-участницы Соглашения МТК «Север-Юг»				
Армения	1775,8	1968,4	2549,7	2304,5
Беларусь	30657,2	34425,3	33867,4	28541,3
Болгария	3 448,20	3468,1	3268	2495,8
Кыргызстан	1 611,50	1889,9	1640,6	1697,1
Индия	9 358,40	10976,6	11229,9	9256,1
Оман	115,4	156,2	239,8	211,7
Сирия	283	401	305,6	48,9
Турция	22 085,80	25544,7	26034,3	21040,7
Таджикистан	717,5	893,9	990	838,1
Страны зоны притяжения				
Афганистан	208,2	122,6	120,9	158,6
Кувейт	708	645	554	747,44
ОАЭ	1630,2	1689,1	1834,5	3247,9
Катар	73,3	78,7	82,4	100,6
Саудовская Аравия	915,2	1054,8	1667,1	1608,6
Пакистан	541	732,3	541,5	789,8
Китай	86 974,50	108244,8	111462,5	103969,2

При относительном спаде международного товарооборота в 2020 году, по отношению к 2019 г. наблюдается абсолютный прирост товарооборота со всеми странами-транзитерами МТК «Север-Юг» (рисунок 2.4). При этом среднегодовой прирост товарооборота 2017-2020 гг. со странами-транзитерами составляет более 13%.

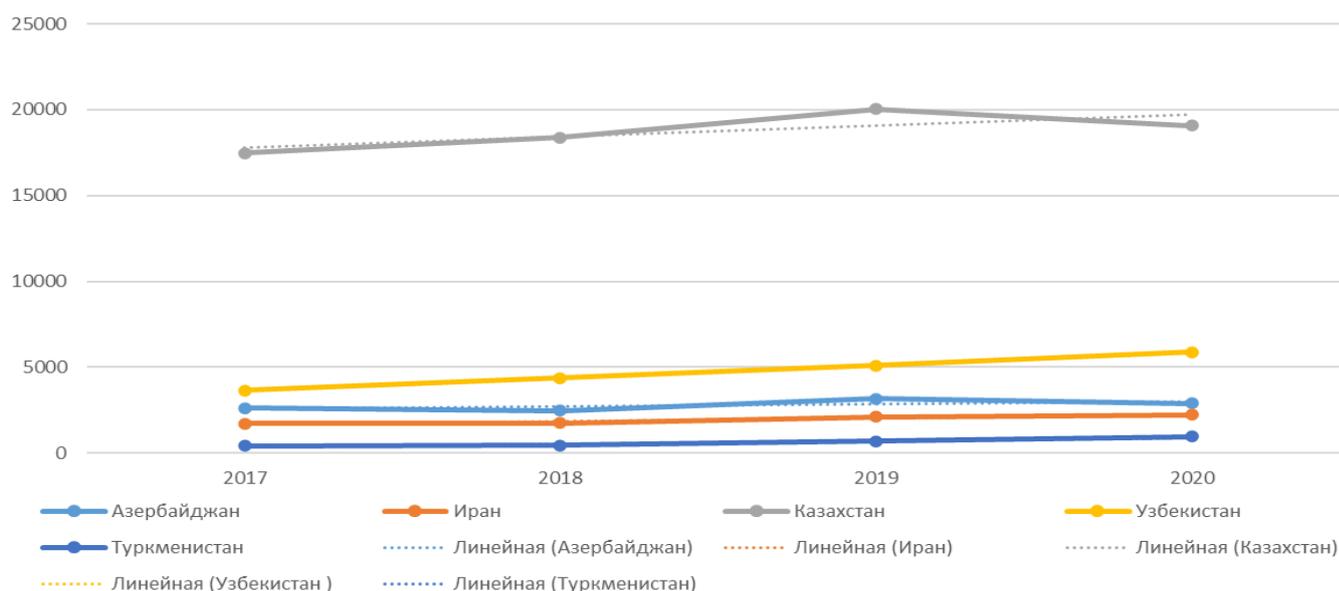


Рисунок 2.4 – График изменения товарооборота между РФ и странами-транзитерами и линейные тренды его изменения

Положительный прирост товарооборота со странами-участницами соглашения, а также тренд, создаваемый оборотом стран-зон притяжения, является позитивным фактом в прогнозе грузооборота МТК «Север-Юг» в 2017-2019 гг. (Рисунок 2.5). Точные оценки перспективного грузооборота связаны не только с оценкой потенциала стран тяготения МТК «Север-Юг», но и транзитными возможностями коридора реализации грузопотоков из Индии и стран АТР в Восточную и Западную Европу. Ограничения, связанные с пандемией *COVID-19* в 2020 г., не только повлияли на последующий спад внешнеторгового оборота и замедление темпов экономического роста, но также явились и необходимым стимулом для развития транспортно-логистической отрасли в экстремальных условиях.

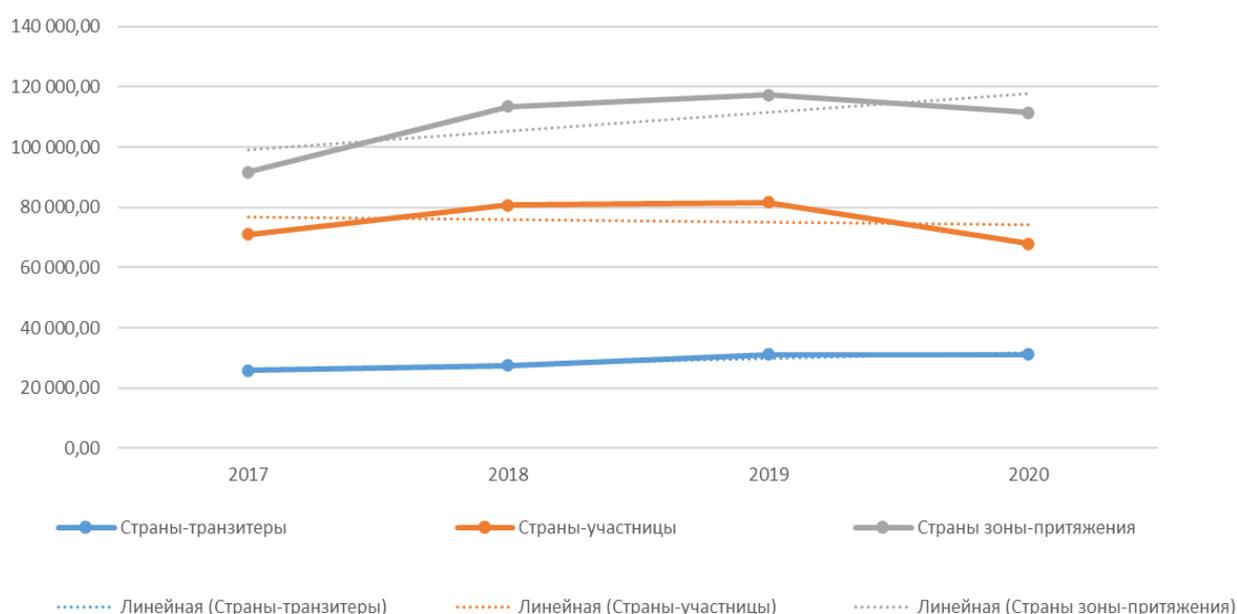


Рисунок 2.5 – График изменения товарооборота по группам стран и линейные тренды изменений

Существующие геополитические и инфраструктурные ограничения на современном этапе развития в части функционирования трансконтинентального железнодорожного сообщения Порты Балтики и Персидского залива, не позволяют провести точные оценки по грузообороту. Самодостаточность грузовой базы МТК «Север-Юг» для развития подтверждаются прогнозами, использующие отличные друг от друга методические подходы [206]. Самые пессимистичные прогнозы определяют среднегодовые объемы свыше 12-15 млн. тонн, таблица 2.3. Учитывая,

что самокупаемость железнодорожной линии достигается на уровне более 10 млн. тонн, можно сделать вывод о стратегической экономической и финансовой устойчивости функционирования МТК «Север-Юг».

Таблица 2.3

Прогнозные объемы грузооборота МТК «Север-Юг»

Прогноз, млн. тонн	Документ, название, ссылка
20	Анализ существующих МТК, существующих международных транспортных коридоров, проходящих через территории государств – членов ЕвроАзЭС, 2019. URL: https://index1520.com/analytics/analiz-sushchestvuyushchikh-mezhdunarodnykh-transportnykh-koridorov-prokhodyashchikh-cherez-territor/
25	В. Путин: Запуск МТК «Север-Юг» позволит в 2,5 раза быстрее доставлять грузы из Европы, 2018. URL: https://1prime.ru/News/20180812/829118358.html
10 (+ 4 млн. пасс)	Президент Ирана призвал к завершению строительства железной дороги к порту Энзели, 2021; состоялась встреча посла Ирана в России с представителем руководства ОАО «РЖД», 2021. URL: http://casp-geo.ru/sostoyalas-vstrecha-posla-irana-v-rossii-s-predstavitelem-rukovodstva-rzhd-rossii/
15-20	Караваев А. Транспортный коридор «Север-Юг»: реалии транзита и перспективы трансрегиональной интеграции, 2019. URL: http://politanalyse.com/2019/06/19/transportnyj-koridor-sever-yug-realii-tranzita-i-perspektivy-transregionalnoj-integracii/
25	Мохаммед Атар Джавед: «Но теперь успешному вводу в действие <i>INSTC</i> способствует ряд факторов – пандемия <i>COVID-19</i> и текущая экономическая и политическая обстановка в Европе из-за Украины. Ожидается, что к 2030 году коридор <i>INSTC</i> сможет обрабатывать 25 миллионов тонн грузов в год или 75 процентов грузопотока между Евразией, Южной Азией и Персидским заливом.» https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/logistika-xxi-veka-i-novyuy-ekonomicheskij-poryadok/
15,2-30,3	Винокуров Е., Ахунбаев А., Забоев А., Усманов Н. Евразийский банк развития. Международный транспортный коридор «Север — Юг»: инвестиционные решения и мягкая инфраструктура. Доклады и рабочие документы 02.2022 г. https://eabr.org/upload/iblock/a2b/EDB_2022_Report_2_INSTC_rus.pdf?ysclid=lp6lfxto8o164422942
31,7	Д. Вольвач: «Согласно прогнозу Минэкономразвития России, в 2023 г. рост грузопотока по МТК «Север – Юг» по сравнению с 2022 г. увеличится на 35% до 19,5 млн т, а к 2030 г. увеличится до 31,7 млн.» https://www.vedomosti.ru/business/news/2023/05/03/973648-velicheniya-gruzopotoka-koridoru-sever-yug?ysclid=lp6bj7qu2j912743992
41	В. Савельев: «Роль МТК «Север-Юг» в настоящее время возрастает, что позволяет осуществлять транзитное сообщение между государствами Каспийского бассейна, Персидского залива, Центральной, Южной и Юго-Восточной Азии. Если в 2022 году общий грузопоток составил 14,5 млн тонн, то в 2023 году он по прогнозам составит уже 17,6 млн тонн с перспективой роста до 41 млн тонн к 2030 году», — комментировал глава Минтранса. https://expertsouth.ru/main/proekt-mtk-severyug-masshtabuetsya-no-nedobiraet-po-skorosti-i-obemam/

Развитие трансконтинентальных направлений организации потоков грузов и пассажиров имеют как сторонников, так и конкурентов-противников. Зачастую, решение таких масштабных задач находится больше в геополитической плоскости, нежели в геоэкономической или национальной. Рассматривая геополитические аспекты развития МТК [106], следует исходить из конкуренции с существующими в зоне его тяготения транспортными коридорами и их влияния на его грузовую базу. МТК «Север–Юг» достаточно самостоятельный и относительно независимый от других коридоров. Причем его развитие может способствовать развитию альтернативных коридоров, таблица 2.4.

Таблица 2.4

Конкуренция и «сотрудничество» МТК «Север – Юг» с другими транспортными коридорами

Транспортный коридор	Преимущества	Недостатки
Транскаспийский МТК и «TRASEKA»	Активная позиция по ее развитию стран ЕС, Центральной Азии и даже Китая; Готовая транспортная инфраструктура; Развитие портовой инфраструктуры Азербайджаном и Грузией.	Пересечение морских акваторий Каспийского и Черного морей; Большое число пограничных переходов; Конкурентность грузовой базы на отдельных направлениях.
Транспортный коридор «Транссиб»	Неконкурентный характер грузовой базы с МТК «Север – Юг»; Возможность «сотрудничества» меридионального и широтного коридоров в точках их пересечения.	Отсутствие координационных транспортно-логистических центров в пунктах пересечения с другими ТК; Слабая согласованность политики развития.
Евроазиатский транспортный коридор	Установившийся грузопоток и пункты пропуска; Развитые пункты пропуска; Единое таможенное пространство.	Конкуренция с грузопотоками, проходящими через Центральную Азию (из Индии и Пакистана)
Транспортный коридор Баку-Тбилиси-Карс	Возможность переключения потока в точке пересечения; Возможность встраивания Турции в МТК «Север-Юг».	Конкуренция с грузовой базой стран Центральной Азии с ориентацией на страны Восточной Европы.

Современное состояние МТК «Север – Юг» можно охарактеризовать следующими положениями: установившиеся оси развития, активное развитие

международных программ поддержки коридоров, инвестиционная поддержка Мирового банка, наличие проблем развития инфраструктуры наземных кластеров транспортных коридоров, обострение борьбы за привлечение инвестиций и геополитическое влияние за счет реализации проектов МТК. При этом основными логистическими факторами организации потоковых процессов в интересах рынка и конечного потребителя являются гарантированность времени доставки, интегральная стоимость услуги, время доставки, сохранность (надежность, безопасность). В современных транспортно-логистических цепях сухопутные транспортные сообщения не уступают морским, что позволяет дать оптимистичные прогнозы развития МТК «Север-Юг», который пережил десятилетия забвения по геополитическим причинам. Многовариантность развития и возможность соединения южных и северных морей сухопутным путем протяженностью около 2,5 тыс. км – один из главных преимуществ развития МТК «Север-Юг».

Другие преимущества транспортного коридора такие как, пересечение двух национальных границ (в кратчайшем варианте), сильные экономики в зоне тяготения коридора, высокая плотность населения территорий в коридоре трасс МТК, благоприятные географико-климатические условия, отсутствие геополитических рисков транзитных стран и растущее число стран, «присоединяющихся» к проекту – катализаторы развития этого проекта. В то же время следует отметить определенное отставание транспортно-логистического рынка [56, 57] основных стран партнеров МТК «Север-Юг» (Российская Федерация, Азербайджан, Исламская республика Иран) при положительном тренде их оценок за последние годы. Данные рейтинга эффективности логистики от мирового банка представлены на рисунке 2.6 (Азербайджан данные в рейтинге за 2018, 2023 гг. отсутствуют, Иран данные в рейтинге отсутствуют за 2016 г.) [241].

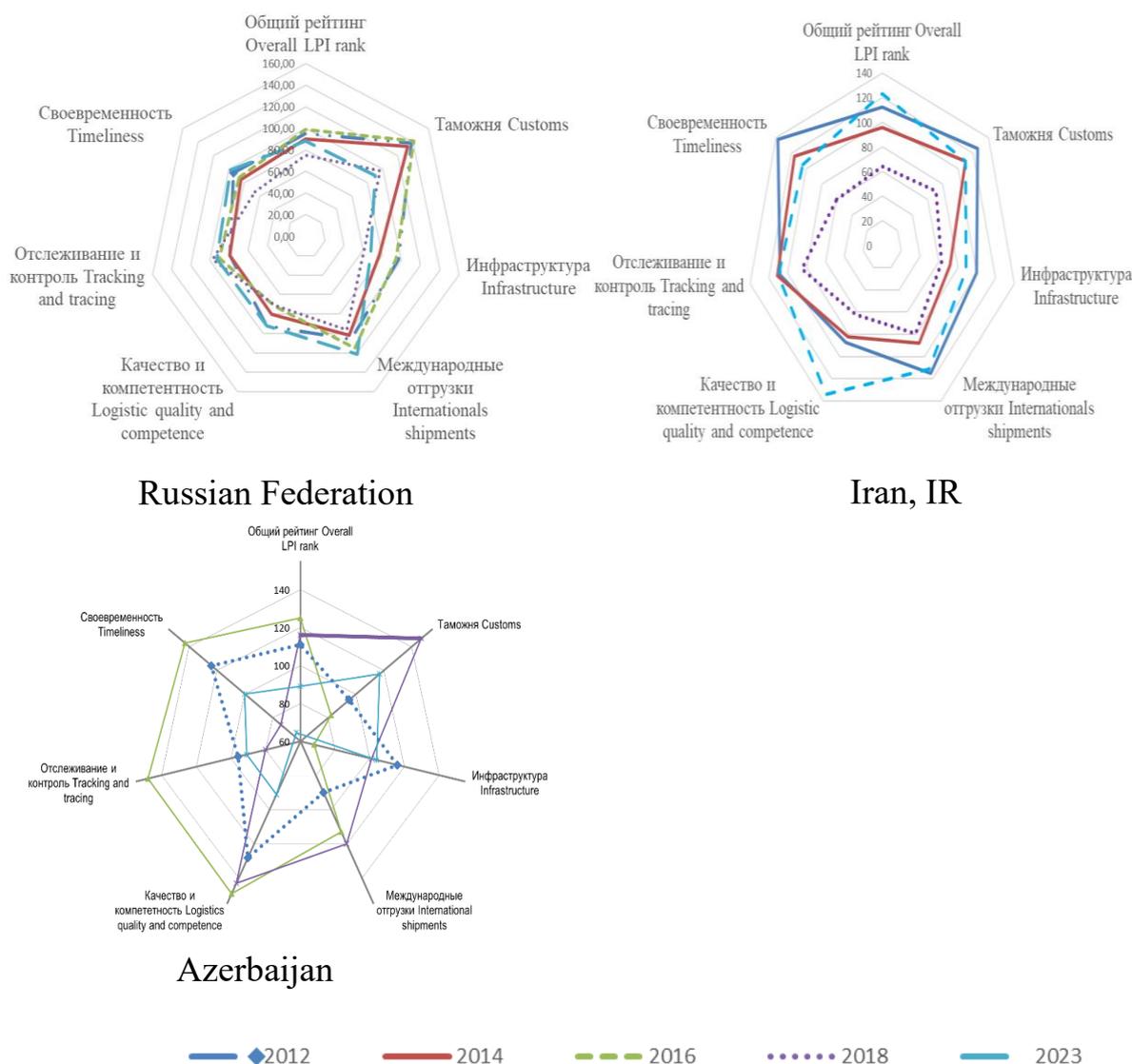


Рисунок 2.6 – Рейтинг LPI стран-регионов МТК «Север-Юг»

Анализируя данные рейтинга LPI в совокупности с графиками международного товарооборота РФ, можно наблюдать неустойчивость в оценках, неполноту информации и низкий рейтинг, связанные на наш взгляд с геополитическими изменениями в политическом отношении стран-участников проекта МТК «Север-Юг», а также дестабилизация социально-политической обстановки, военные операции в зоне тяготения коридора, экономические санкции и др. Принимая во внимания заявления разного уровня экспертов и политиков по прогнозным объемам перевозимого груза по маршрутам МТК «Север-Юг», нельзя рассуждать о какой-либо конкретной цифре и действенных способах ее увеличения до момента появления первых практик организации перевозочного процесса и взаимодействия всех его субъектов.

2.2 Теоретические аспекты методики оценки потенциала МТК «Север-Юг»

2.2.1 Характеристики и показатели МТК «Север-Юг»

Безусловно, существование одного строго определенного маршрута между начальным и конечным пунктами товародвижения невозможно выделить в виду ряда объективных причин (конкуренция среди стран за транзитные грузопотоки, отличные друг от друга погодные условия и др.), вследствие чего нецелесообразно рассматривать функционирование отдельно взятого транспортного коридора в отрыве от альтернативных, конкурирующих и смежных маршрутов, а также от смежных направлений. В этих условиях оценка потенциала МТК для развития национальной экономики, ускорения мирового товарооборота в зоне его тяготения и устранение инфраструктурных и иных барьеров являются актуальными задачами. Развитию теоретического и методического аппарата стратегических исследований в области МТК посвящено множество работ [19-22, 26, 32-34, 58, 84, 85, 92, 198, 203, 208, 214, 215, 218, 228, 251]. Нами развитие МТК рассматривается с позиций реализации его конкурентных преимуществ в системе альтернативных транспортных коридоров и маршрутов. МТК в транспортной системе выступает в двух ключевых аспектах.

Первая, транспорт – обеспечивающая отрасль, и объем его работы целиком зависит от активности экономического окружения, грузообразующих отраслей, роста спроса на транзитные перевозки. С этой позиции, транспорт должен обеспечивать удовлетворение спроса на транспортные услуги с требуемым уровнем качества.

Вторая, транспорт является катализатором развития экономики и мирового товарообмена, обеспечивая развитие межрегиональных и международных экономических связей с минимальными совокупными издержками. В этой связи, «транспортная составляющая в стоимости продукции» – индикатор конкурентоспособности продукта. Поэтому задачей транспортной отрасли является опережающее развитие и обеспечение достаточных резервов пропускной

и провозной способности для удовлетворения перспективного спроса на транспортные услуги на высоком уровне качества, которая обеспечит рост уровня социально-экономической жизни. Учитывая вышеприведенные концепты, обобщенная схема оценки потенциала транспортного коридора (МТК) имеет вид, представленный на рисунке 2.7.



Рисунок 2.7 – Схема исследования потенциала транспортного коридора

Ключевым элементом исследования потенциала транспортного коридора является зонирование прогнозируемых пунктов зарождения грузов на конкретном направлении для дальнейшего прогнозирования грузовой базы коридора (рис. 2.7). В частности, МТК «Север-Юг» предполагает ряд вариантных маршрутов, обеспечивающих торговлю стран Балтийского бассейна, Центральной, Южной Азии и Ближнего Востока между собой.

Относительно отечественной транспортной системы можно выделить несколько зон (районов) зарождения, классифицируя их по назначению потоков: транзитных, экспортных, межрайонных и местных. Каждый из этих районов имеет выход к определенному транспортному маршруту, которому отдается предпочтение в зависимости от трех основных факторов: стоимости услуги перевозки, скорости доставки и качеству сервисного обслуживания [65, 89]. Функционально, транспортный коридор рассчитан на перевозки грузов в географически тяготеющих к нему зонах зарождения потоков, в объемах, которые позволяет удовлетворить наличная провозная способность, а также пропускная способность инфраструктуры (рис. 2.7). Однако, при наличии резервов загрузки коридора становится актуальным вопрос о привлечении потоков к перевозке со смежных и альтернативных маршрутов, при обеспечении более выгодной цены на услуги и/или увеличении скорости доставки (рис. 2.7). Увеличение грузооборота коридора ведет к уменьшению возможностей транспортного коридора в части выполнения заявленных сроков доставки из-за появления лимитирующих участков сети, затрудняющих продвижение потоков, что подразумевает выполнения технических и технологических мероприятий, направленных на устранение «узких» мест. Ниже рассмотрена локация этих вопросов для МТК «Север-Юг».

Комбинация вариантов маршрутов по транспортным коридорам в различных направлениях представляет собой транспортную сеть, в которой ключевую роль играет планирование загруженности ее элементов неоднородных по своей структуре потоками. В частности, в Российской Федерации наблюдается преимущественно сырьевая ориентация экспортного сектора торговли, а в импорте – высокотехнологичное оборудование, химическая промышленность и товары народного потребления (таблица 2.5). Развивающиеся южно-азиатские экономики, такие как Индия, Пакистан, страны Центральной Азии, нуждаются не только в импорте современного технологичного оборудования, лекарств, электроники, удобрения и др., но и в поставках природных ресурсов. Удачное географическое положение между крупнейшим мировым производственным центром (Азия, в частности Китай) и рынком потребления конечной продукции (Европа) позволяет

России «включиться» в борьбу с другими странами евразийского региона за транзит и осуществлять экспорт своей продукции. Рассматриваются периоды с устойчивыми внешнеэкономическими связями – без работы в условиях коронавирусных и политических ограничений.

Таблица 2.5

Основные товары во внешней торговле Российской Федерации со всеми странами за период 2013-2019 гг., млн. долл. США [185]

Наименование товарной отрасли	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Экспорт							
Минеральные продукты	376,83	350,10	219,16	168,95	215,56	291,54	267,74
Топливо-энергетические товары	371,79	345,40	216,10	165,98	211,45	286,74	262,48
Продукция химической промышленности, каучук	30,74	29,10	25,33	20,77	23,93	27,38	26,99
Импорт							
Продовольственные товары и сельхоз. сырье, текстиль	43,07	39,71	26,46	24,90	28,82	29,60	44,95
Продукция химической промышленности, каучук	50,13	46,41	33,94	33,78	40,26	43,55	47,76
Металлы и изделия из них	22,02	19,21	11,72	11,39	15,63	17,05	17,82
Машины, оборудование и транспортные средства	154,37	136,24	81,80	86,31	110,28	112,64	112,54

Геополитические и экономические задачи КНР предполагают вариативность реализации торговых маршрутов с целью вовлечения большего количества государств в процесс перевозок для обеспечения экономической безопасности и развития западных районов страны [216, 217]. Товарооборот КНР представлен в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Товарооборот КНР с основными торговыми партнерами в 2019 году [177]

Страны, регионы	Объем торговли, млн. долл. США			Прирост, %		
	товарооборот	экспорт	импорт	товарооборот	экспорт	импорт
ЕС	705,1	428,5	276,6	3,4	4,9	1,1
ASEAN	641,5	359,4	282,1	9,2	12,7	5
США	541,2	418,5	122,7	-14,6	-12,5	-20,9
Япония	315	143,2	171,8	-3,9	-2,6	-4,9
Республика Корея	284,5	110,9	173,6	-9,2	2	-15,2

Напряженные отношения между Китаем и США, торговые войны в совокупности с обоюдной санкционной риторикой способствуют диверсификации торгового потенциала КНР из бассейна Южно-Китайского моря в Центральную Азию [4,6]. Одной из основных программ проводимой политики Китая является ЦАРЭС, в рамках концепции «Один пояс—один путь», в которую входит развитие торгово-экономического партнерства со странами Юго-Восточной, Центральной и Южной Азии [137, 183], в том числе инфраструктурное развитие региона. Для Российской Федерации данное изменение политико-экономической конъюнктуры делает актуальным укрепление транспортно-экономических связей в азиатском регионе посредством развития сети транспортных коридоров.

Разработка алгоритма реализации потоков и вариантов развития транспортного коридора «Север-Юг» при рациональном использовании наличных возможностей инфраструктуры позволит увеличить перерабатывающую способность стратегических узлов, а также минимизировать количество «враждебных» пересечений маршрутов противоположных направлений.

В соответствии с «Комплексным планом модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года» предполагается комплексное развитие транспортной отрасли, в том числе транзитного потенциала автомобильных, железнодорожных и водных путей сообщения, а также повышение качества логистического обслуживания. В таблице 2.7 приведены показатели, которые соответствуют теме проводимого исследования МТК «Север-Юг».

Таблица 2.7

Целевые показатели модернизации и расширения магистральной инфраструктуры МТК «Север-Юг» на период до 2024 года [144]

Наименование целевого показателя	Базовое значение		Период						
	Значение	Дата	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Индекс качества транспортной инфраструктуры к уровню 2017 г., %	100	31.12.2017 г.	100,1	101,7	104	109,3	110,6	113,5	115,5
Прирост мощностей морских портов, млн. тонн	22	01.01.2018 г.	19	34	56	34	45	125	44

Продолжение Таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Срок доставки транзитных контейнерных перевозок на направлении «Север – Юг» (Красное, порты и погранпереходы Северо-Запада - Самур), сут.	-	01.01.2018 г.	-	-	-	2,5	2,5	2,5	2,1
Средняя скорость доставки транзитного контейнеропотока, км/сут.	810	01.01.2018 г.	868	931	998	1070	1147	1230	1319
Суммарная провозная способность магистралей, млн. тонн	123,4	01.01.2018 г.	123,4	132	144	144	158	173	182
Суммарная наличная пропускная способность магистралей, пар грузовых поездов в сутки	82	01.01.2018 г.	82	95	101	101	101	101	129
Провозная способность участков на подходах к портам, млн. тонн	84	01.01.2018 г.	84	93	125,1	125,1	125,1	125,1	125,1
Средняя коммерческая скорость товародвижения на железнодорожном транспорте, км/сут.	362,3	31.12.2017 г.	н/д	380	390	400	410	420	440
Протяженность участков внутренних водных путей, ограничивающих их пропускную способность, тыс. км	13,4	31.12.2017 г.	13,4	13,4	12,7	11,6	5,4	4	2
Ежегодный прирост пропускной способности внутренних водных путей, млн. тонн	-	31.12.2017 г.	-	0,91	19	2,12	40,45	4,31	3,1
Объем экспорта услуг транспортного комплекса, млрд. долларов США	16,9	31.12.2017 г.	18,1	19,3	20,4	21,6	22,7	23,9	25
Транзитные перевозки контейнеров железнодорожным транспортом, тыс. двадцатифутовых эквивалентов	н/д	н/д	н/д	615	750	914	1114	1358	1656
Рост экспорта услуг от транзитных перевозок к уровню 2017 года, %	100	31.12.2017 г.	104,3	107,3	110,6	116,9	123,2	129,3	135,4

Достижению целевых показателей способствует качественное прогнозирование объемов и направления движения сетевых потоков, а также распределение их по инфраструктуре, в зависимости от назначения и факторов перевозки, таких как цена, скорость и уровень сервиса. Предлагаемая попытка развития методов прогнозирования МТК «Север-Юг» базируется на исследовании подходов к оценке транзитного потенциала региона, анализе провозных способностей транспортной сети в зоне притяжения МТК «Север-Юг» и реализации пространственно-организационной модели взаимодействия элементов транспортной сети.

Развитие методики оценки потенциала МТК базируется на анализе технологических и экономических факторов, такие как:

- срок доставки, определяемая протяженностью маршрута, скоростью реализации грузопотока на конкретном виде транспорта, технологическими параметрами переработки потока на конечных и промежуточных пунктах;
- тарифа на перевозку, зависящие от объема перевозки и технологии тарифообразования на отдельных видах транспорта (километровый, фрахт, нелинейный в зависимости от расстояния и др.);
- регулярность линий, влияющие на срок доставки из-за технологического времени ожидания в пунктах отправления, приема и переработки в пути следования и другие.

Следует отметить, что континентальный транспортный коридор включает не менее двух видов транспорта: автомобильный и железнодорожный. Магистральный железнодорожный транспорт при большом резерве провозных способностей проигрывает автомобильному при перевозках «от двери до двери».

2.2.2 Иерархия показателей оценки потенциала МТК

Систематизируя показатели оценки международного транспортного коридора, следует исходить из потребностей грузовладельцев с одной стороны и представлениями (возможностями) перевозчика с другой стороны. Для грузовладельца существует преимущественно три критерия работы транспорта: 1) скорость доставки груза; 2) стоимость доставки; 3) надежность доставки груза. Современные тенденции клиентоориентированности в транспортно-логистической отрасли обязывают компании-перевозчиков различных видов транспорта, в первую очередь удовлетворять потребности грузоотправителей/грузополучателей, перестраивая организационно-технологические процессы [70, 71]. При становлении иерархии показателей транспортного коридора необходимо руководствоваться набором правил системы критериев, указанных в [91]:

- 1) полнота – охват основных сторон, проблем и факторов процесса перевозки;
- 2) независимость – ввиду возможности вывода из одних критериев выводиться значение других критериев с помощью преобразования математических моделей;
- 3) согласованность – отсутствие противоречий между критериями в следствие которой невозможна оптимизация противоречащих друг другу критериев:
- 4) конечное число критериев – необходимый минимальный набор, обеспечивающий обоснования выбора конкретного маршрута транспортировки.

В [89] автор ранжирует критерии по важности на три уровня (рисунок 2.8):

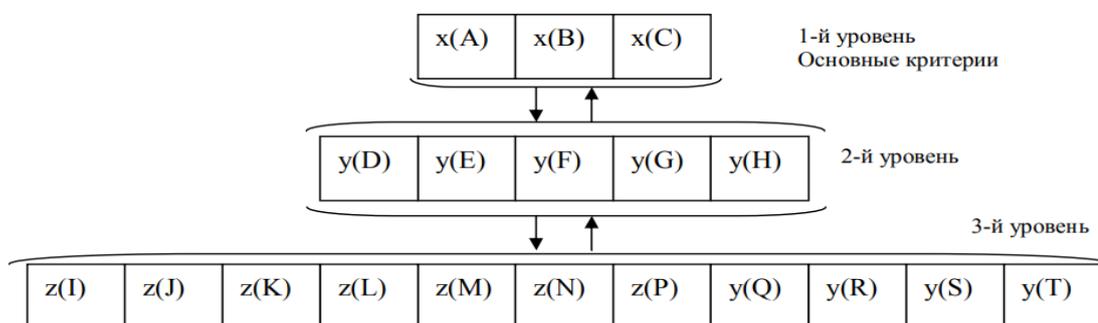


Рисунок 2.8 – Иерархия критериальной структуры выбора МТК

Резюмируя представленный подход к иерархии критериев оценки транспортного коридора, необходимо сделать следующие выводы, не претендуя на абсолютную истину:

I. Представление критериев первого уровня является отражением рыночных условий в транспортно-логистической отрасли, однако стоит отметить, что критерий «надежность доставки груза на протяжении всего коридора» необходимо считать обязательным, т.е. критерием более предпочтительным, чем «стоимость доставки...» и «время доставки...», т.к. последствия, следующие за нарушение «надежности доставки груза...», могут наносить материальные и репутационные потери перевозчику, а также ставить под сомнение целесообразность транспортного коридора в целом;

II. Большинство представленных критериев второго и третьего уровня характеризуют работу определенного вида транспорта (в данном случае, железнодорожного) и являются не самостоятельными критериями как таковыми, а по сути свойствами или следствиями следующих критериев, например:

1) пропускная способность железнодорожного участка транспортного коридора.

Свойства:

- a. число перегонных железнодорожных путей, порядок текущего содержания и обслуживания путей;
- b. характеристики рельефа местности;
- c. тип тягового подвижного состава на участках;
- d. длина и масса составов, обращающихся по маршрутам железнодорожных участков коридора;
- e. система автоматизации и блокировки на маршрутах движения поездов;
- f. количество станций на маршруте транспортного коридора, где установлены операции по переработке составов;
- g. техническая оснащенность транспортного коридора;
- h. организация движения поездов по транспортному коридору, выполнение графика движения поездов; диспетчерское руководство движением, организация оборота локомотива и др.

Следствия:

- a. размеры движения по транспортному коридору;
- b. скорость продвижения грузов по транспортному коридору.

Стоит отметить, что данные свойства имеют причинно-следственную связь и дополняют друг друга одновременно: от рельефа местности зависит параметр руководящего уклона на участке, и как следствие, длина и масса обращающихся составов и использование тяговых ресурсов, система автоматизации и блокировки и организация движения поездов на участке, с одной стороны, дополняют друг друга, т.е. организация движения поездов зависит от того, автоматическая блокировка на участке или полуавтоматическая (возможно и полное отсутствие

блокировки на малодеятельных участках), оборудована устройствами движения по сигналам АЛС по неправильному пути или нет, и т.д., а с другой стороны по тем же причинам взаимозависимы.

2) критерий – перерабатывающая способность железнодорожных станций на транспортном коридоре.

Свойства:

а. время задержки поездов на промежуточных технических и грузовых станциях транспортного коридора;

б. стоимость переработки поездов на промежуточных технических и грузовых станциях;

с. организация движения поездов по транспортному коридору, выполнение графика движения поездов; диспетчерское руководство движением, организация оборота локомотива и др.

Следствия:

а. размеры движения по транспортному коридору;

б. скорость продвижения грузов по транспортному коридору.

Поэтому перечисленные критерии в [91] второго и третьего уровня можно унифицировать и консолидировать в понятиях пропускная способность транспортного коридора и пропускная способность железнодорожных станций транспортного коридора, т.к. они более соответствуют представленному набору правил, а также являются основными составляющими критериев первого порядка.

III. представленный набор критериев по большей части соответствует выбору схемы транспортировки по внутригосударственным маршрутам транспортного коридора, и учитывает в основном инфраструктурные и технологические критерии (факторы). Однако при организации перевозки в международном сообщении должны приниматься во внимание также факторы геополитические, геоэкономические и международные правовые нормы.

В работах [31,78, 126] основное внимание уделяется внешним и экономико-правовым факторам, представленным на рисунке 2.9.

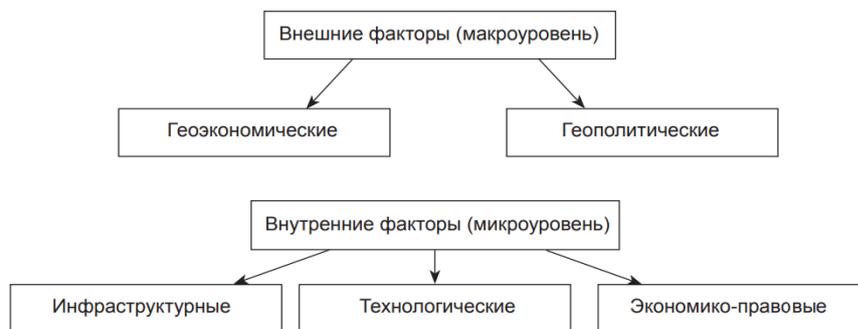


Рисунок 2.9 – Факторы реализации транзитного потенциала

В исследованиях [39, 40, 132] приведена комплексная методика оценки транспортно-логистических комплексов (рисунок 2.10) – элементов транспортного коридора и оценка деятельности международного транспортного коридора (рисунок 2.11). Данные исследования предполагают глубокий анализ и разносторонний подход к выбору критериев оценки транспортного коридора.

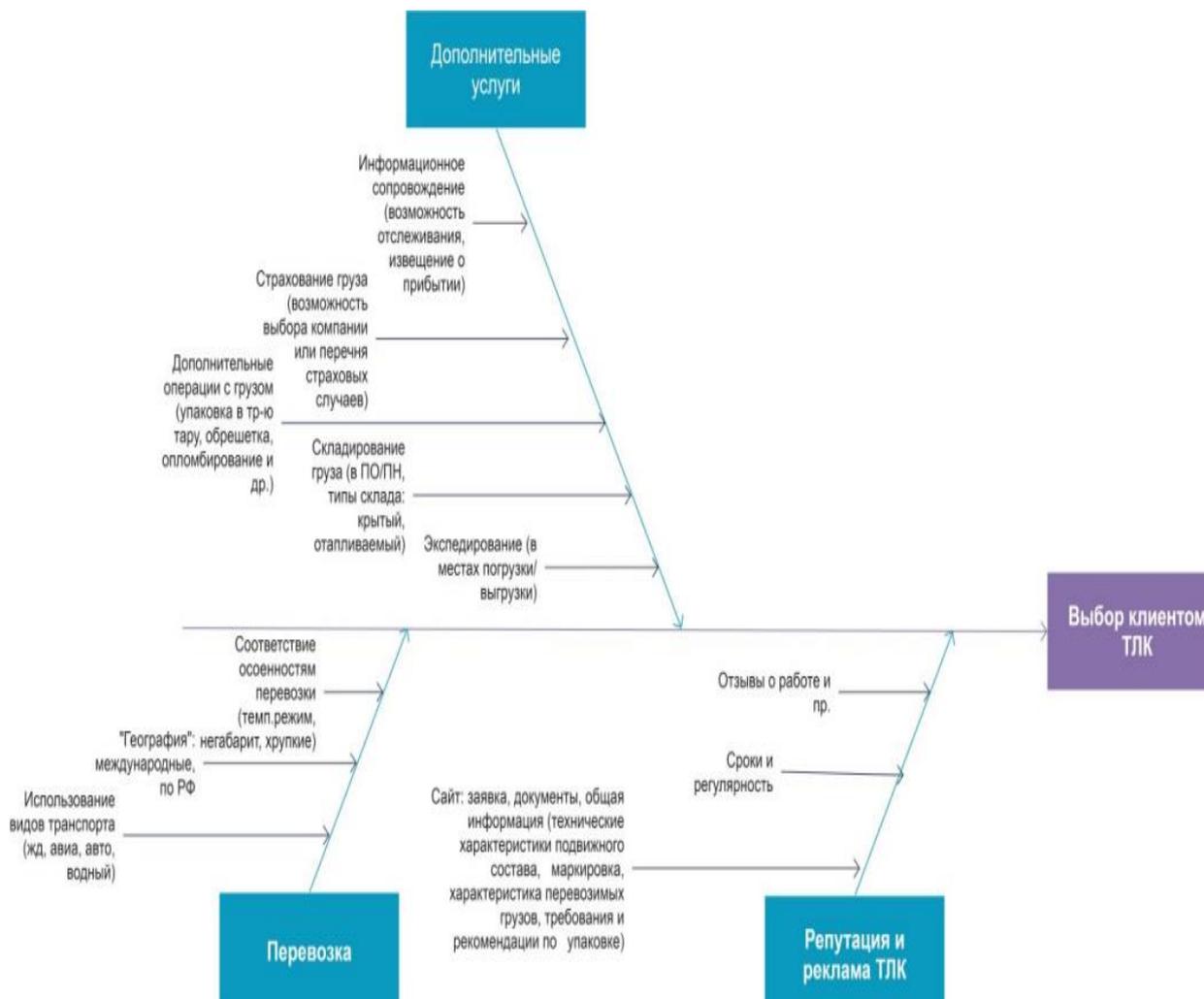


Рисунок 2.10 – Диаграмма Исикавы по анализу значимых параметров ТЛК

Виды эффективности	Показатель
Материальная эффективность	Чистый приведенный доход тах
	Период окупаемости min
	Внутренняя норма доходности тах
	Рентабельность тах
Эффективность МТК как объекта внутреннего транспортного рынка	Прибыль тах (доходы тах, расходы min)
	Оплату труда производственного персонала тах/min
	Воспроизводство и поддержание в работоспособном состоянии транспортных средств тах
	Воспроизводство и поддержание в работоспособном состоянии транспортной инфраструктуры МТК тах
	Потребление энергоресурсов min
	Компенсацию экологических последствий
	Техническое обслуживание тах/min
Эффективность МТК как объекта внешнего транспортного рынка	Народно-хозяйственный эффект тах
	Эффект, получаемый собственно транспортом с владельцами подвижного состава и инфраструктуры МТК тах
Эффект от повышения перерабатывающего потенциала транспортной сети	Пропускная способность МТК тах
	Ускорение пропуска грузовых поездов тах
Экономическая безопасность страны	Транспортная обеспеченность пас-ми и гр-ми пер-ми тах
	Работы по обновлению, ТО и ремонту ПС, работы по содержанию и ремонту элементов транспортной инфраструктуры тах/min
	Уровень инвестиций тах
	Уровень импорта тах
	Уровень выделяемых средств на развитие НИОКР тах

Рисунок 2.11 – Показатели, влияющие на общую оценку ТК по видам эффекта [40]

Анализ данных проведенных исследований позволил структурировать показатели оценки транспортного коридора, рисунок 2.12.

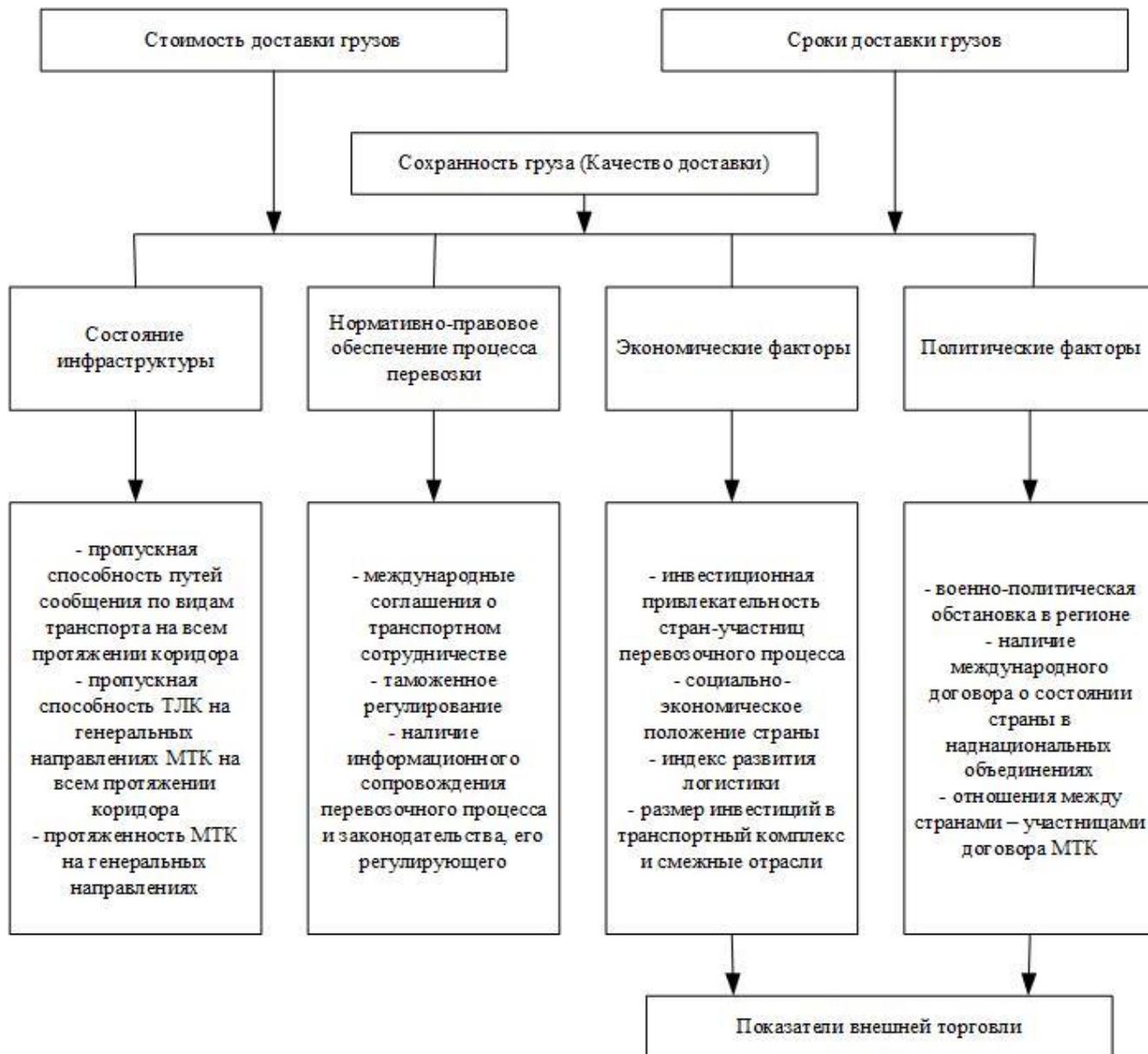


Рисунок 2.12 – Графическое представление иерархии показателей оценки потенциала международного транспортного коридора

Иерархия показателей оценки международного транспортного коридора определяется двумя уровнями и подуровнем свойств второго уровня:

1) первый уровень – максимально упрощенное представление среднестатистического грузоотправителя об эффективности работы транспортно-логистического комплекса. Параметр «надежность...» в данной иерархии принимается как обязательное условие, который делает невозможным выполнение

перевозки в целом, даже при полном соответствии показателей сроков доставки и стоимости перевозки;

2) второй уровень является определяющим, т.к. значения данных критериев будут использоваться в определении ранга критериев первого уровня, на основании которого будет произведен выбор маршрута;

3) свойства критериев второго уровня – конкретные показатели, являющиеся числовыми характеристиками второго уровня, требующие систематизации и анализа для сравнения аналогичных показателей смежных транспортных коридоров.

Другим видом «иерархии показателей...» является обобщенное и локализованное представление выводов исследований в этой области [31, 39, 40, 78, 120, 126] и схемы на рисунке 1.8, представленные на рисунке 2.13. Взаимозависимая целостная система показателей основывается на соподчинении элементов нижний уровней – верхнему.

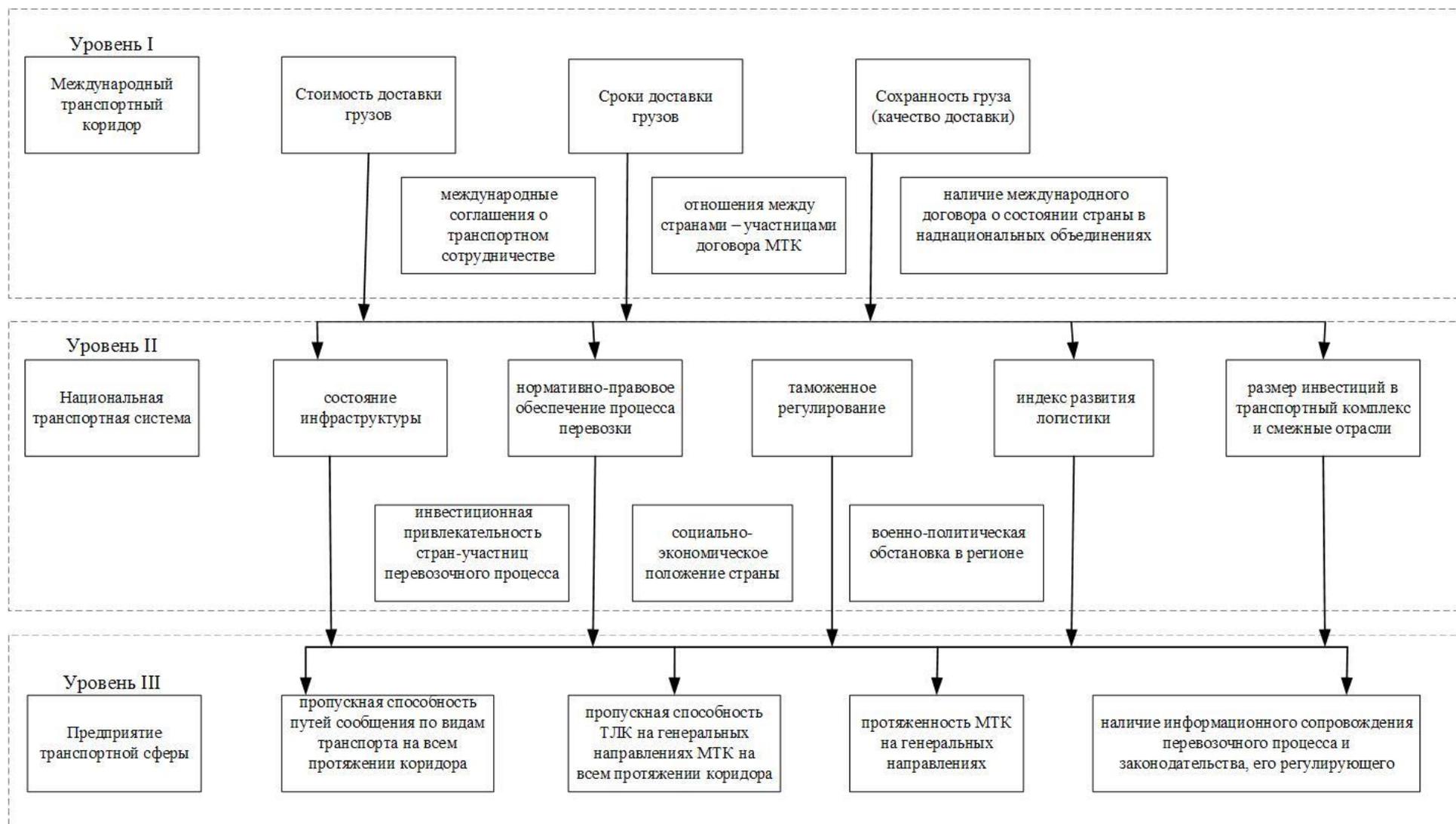


Рисунок 2.13 – Трехуровневая система соподчиненности элементов транспортной инфраструктуры

Рассмотрим такой показатель III уровня, как «пропускная способность» на железнодорожном транспорте.

2.3 Анализ методики расчета резерва пропускной способности железнодорожных участков для генеральных направлений движения поездопотоков

2.3.1 Прогнозирование и расчет пропускной способности железнодорожных участков в составе транспортного коридора

Одной из задач, рассматриваемой непосредственно в ОАО «РЖД», и которая в связи с изменением транспортно-экономических связей является актуальным вопросом это развитие методов расчета и прогнозирования резервов пропускных способностей железнодорожных участков на генеральных направления (в основном – подходы к портам Азово-Черноморского бассейна). В настоящее время эта тема является недостаточно изученной в виду неоднозначности и сложности прикладного применения: зарубежные и отечественные практики оперируют различным инструментарием при построении графика движения поездов [174, 195-197]. К примеру, для расчета наличной пропускной способности железных дорог в России применялась «Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог» [49], однако как отмечается в [16], «...аналитические методы, описывающие железнодорожную инфраструктуру с помощью математических выражений, позволяют оценить пропускную способность участка лишь в той мере, насколько точно и подробно в формулах учтены все свойства инфраструктуры и особенности движения на этом участке».

В [15, 16] Браништов С.А. приводит исследования зарубежных авторов, используемых для анализа пропускной способности в европейских странах: метод *CUI*, метод *UIC 406*, а также параметрические модели, оптимизацию и моделирование.

Среди актуальных практических проблем повышения пропускной способности железнодорожных линий [9, 46, 47, 57, 82, 160] необходимо выделить основные:

- организация обращения тяжеловесных и соединенных поездов по участку, число которых напрямую влияет на загруженность линии;
- актуализация аналитических формул расчета наличной пропускной способности для дальнейшего их использования в имитационных моделях;
- определение оптимального межпоездного интервала и расстояния между поездами на участке;
- оборудование рабочих мест поездного диспетчера, дежурного по станции необходимым программным обеспечением для получения оперативной информации для принятия эффективных управленческих решений;
- увязка станционной и поездной работы участка и др.

Вопрос соблюдения среднего веса поезда на участке относится к организационно-техническим мероприятиям, направленным на максимальное использование пропускных способностей железнодорожных линий [13, 14]. В [121, 160] предлагается подход определения эффективности формирования и пропуска тяжеловесных и соединенных поездов, заключающийся в определении на номограмме точки равновесия, а именно соотношение интервалов между грузовым поездом графической массы и длины и тяжеловесным, выше значения которого пропуск таких поездов нецелесообразен. Применение данной методики расчета позволяет рационально использовать максимум возможностей инфраструктуры, обеспечить выполнение технологического процесса и безопасность движения поездов, в частности соблюдения межпоездного интервала и перегонного времени хода.

В работах [122, 123] рассмотрены технологические мероприятия по увеличению резервов пропускной способности, а как следствие провозной способности железнодорожных линий. В частности, автор предлагает изменить порядок расчета наличной пропускной способности, выделив величину

эксплуатационного резерва как отдельный параметр для расчета; также бюджет времени на ремонт и содержание инфраструктуры необходимо вычислять при помощи имитационного моделирования для каждой отдельно взятой железнодорожной линии. Данные предложения позволят сохранить содержание инфраструктуры на высоком уровне без потерь резервов для погашения неравномерности поездопотоков. В [121] приводится исчерпывающий обзор информационных технологий и интеллектуальных систем управления, используемых на сети ОАО «РЖД» для поиска резервов пропускной способности, разработанные отечественными учеными, в числе которых СИМПС (Система имитационного моделирования пропускной способности), ЭРА, АПК ЭЛЬБРУС, ИМЕТРА и другие.

Как уже было выше упомянуто, соблюдение межпоездного интервала является одним из основных слагаемых безопасности движения на железнодорожном транспорте. Однако, чтобы эффективно использовать пропускные возможности инфраструктуры, необходимо движение поездов с максимально допустимыми скоростями для каждого конкретного перегона. Решение этой неоднозначной проблемы выполнено в [86], где авторами предложен комплекс мер, основанных на анализе производственной составляющей (инструкции, расшифровка скоростемерных лент) и соответствующий концепции бережливого производства. Увеличение скорости и плотности движения поездов – очевидный резерв роста пропускной способности, требующий пересмотр технологии организации движения на железнодорожном транспорте. В [86] основываясь на аналитическом интегрировании и графических методах определена зависимость пропускной способности через максимально допустимую скорость по участку, ходовую скорость и длину блок-участка, а также предложен комплекс мер по обеспечению минимально необходимого межпоездного интервала:

- использование спутниковых и навигационных систем для регулировки движения поездов без напольных устройств;
- пересмотр действующих инструкций организации движения поездов;

– применение автоматических систем управление тормозами для расчетного торможения поезда, в зависимости от существующих условий (профиль пути, масса поезда и другое).

Математическое моделирование является эффективным методом исследования при планирования пропускной способности железнодорожных участков. Как уже было указано выше, использование одних лишь аналитических методов для прогнозирования пропускной способности железнодорожного участка недостаточно. В качестве инструмента для стратегического планирования работы на железнодорожном транспорте используют имитационное моделирование [51, 111]. В качестве объекта для построения модели могут использоваться различные по сложности системы, процессы, события, в которых в зависимости от вида моделирования (дискретно-событийное моделирование, системная динамика, агентное моделирование) определяется основные закономерности и причинно-следственные связи функционирования.

В [127] авторами представлена система поддержки принятия решений (СППР) по оценке показателей пропускных способностей железных дорог, основанная на дискретно-событийном моделировании. СППР представляет распределенную информационно-аналитическую систему, состоящую из центрального узла и сети пользователей. Функциональная структура имеет модульный тип построения. Система предназначена для организации движения поездов на основании данных (подсистема формирования исходных данных) для расчетов, синхронизируемых во взаимодействующих АСУ. Далее программным комплексом (подсистема моделирования) с использованием языка моделирования *GPPS Word* производится построение модели перегона, представляемого многофазной системой массового обслуживания. В результате полученные данные о состоянии пропускной способности железнодорожного участка используются пользователем для многофакторного анализа и принятия оперативных управленческих решений на его основе. Ключевое значение для корректной работы данной системы является качество и достаточность исходных данных, а также применяемая для моделирования методика расчетов.

В [117] также на основе методов имитационного моделирования описывается АСКЭ – автоматизированная система комплексной эмуляции – призванная анализировать поездную и станционную работу диспетчерского участка или сортировочной станции; в случае возникновения тяжелой поездной обстановки на основе данных АСКЭ пользователь принимает взвешенные решения для улучшения показателей эксплуатационной работы. Особенностью системы является использование библиотеки функционально-поведенческих программных моделей статических и динамических объектов полигона. Прогнозирование продвижения поездов осуществляется на горизонте от 3 до 12 часов. Данная АСКЭ является примером агентного моделирования, которое заключается в изучении сценариев поведения автономных агентов и то, как оно влияет на поведение системы в целом. Применение данной системы возможно совместно с уже упомянутой системой поддержки принятия решений.

Методом системной динамики в [117] проведено исследование влияния увеличения интенсивности движения на работу определенного поездного участка. Для оценки неравномерности движения поездов применялась теория очередей. Рассматривая поездную работу как систему массового обслуживания, и используя ее характеристики, с помощью имитационного моделирования автор определил как регулирование подходящего к участку потока поездов влияет на входящий и выходящий потоки, а также на насыщение участка поездами до той точки, в которой пропускная способность участка начнет снижаться.

Вышеперечисленные примеры подтверждают актуальность использования имитационного моделирования для решения практических задач по увеличению пропускной способности железнодорожных участков и имеют особую прикладную значимость как наиболее приближенные к реалиям поездной работы на сети ОАО «РЖД». Вместе с тем для корректной работы модели необходимо пересматривать имеющийся математико-аналитический инструментарий расчета пропускной способности, в некоторых случаях принимая во внимание особенности местной эксплуатационной работы.

Немаловажную роль в выборе схем доставки груза играет характеристика выбираемого маршрута. Перевозчику необходимо доставить груз в пункт назначения в кратчайшие сроки, а в Южном регионе немалое количество вариантов маршрутов с использованием различных видов транспорта. Зная пропускную способность железнодорожных участков, ведущих к портам «перевалки», можно эффективно планировать подвоз поездов с таким расчетом, который максимально снизит число «брошенных» поездов в пути следования, их своевременную обработку в порту прибытия, а также функционирование портовой инфраструктуры на определенный период времени и т.д. [193]. Вместе с этим стоит отметить, что основные «узкие места» эффективных мультимодальных логистических цепочек существуют на стыке взаимодействия видов транспорта и различных звеньев этих цепочек. Поэтому пропускная способность участков, а также резерв пропускной способности являются важнейшими составляющими в планировании движения грузов транспортного коридора в целом, а также регулировании взаимодействия железнодорожного и водного вида транспорта.

Для генеральных направлений грузопотоков на СКЖД как одного из вариативных маршрутов МТК «Север-Юг», с целью определения очередности усиления последних, использовалась экспресс-методика [95, 100] расчета пропускных способностей, приведенная в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Экспресс-методика расчета пропускных способностей железнодорожных участков

N, п/п	Постановка задачи	Структура экспресс-методики расчета пропускной способности	Лимитированные ограничения в структуре экспресс-метода
1	2	3	4
1.	Транспортный коридор состоит из железнодорожных путей сообщения и включает некоторое количество станций N с участками $(kl) \in U, k \in N, l \in N \cup \{N+1\}$.	Маршрут между пунктами i и $j, i \in N, j \in N$, обозначенный $[ij]$, считаем последовательностью узлов $i = n_0, n_1, n_2, \dots, n_{i_j} = j$, где $(n_k, n_{k+1}) \in U, k = 0, 1, 2, \dots, i_j - 1$, т.е. $[ij]$ определяется множеством узлов и участков пути.	$n_1 \neq n_m$ для всех $l \neq m, (k, l) \in [ij]$ означает, что есть $0 \leq m \leq i_j, k = n_m, l = n_{m+1}$

1	2	3	4
2.	<p>Определим для участков $(k, l) \in U$: $\tilde{C}(kl)$ – пропускную способность участка, пар поездов; $C(kl)$ – грузопоток на участке, пар поездов; $\Delta\tilde{C}(kl)$ – резерв пропускной способности участка</p>	<p>Транспортный коридор между пунктами сети i и j может представляться отдельным маршрутом $[ij]$ или их множеством $K[ij]$. $t([lm]) - t([dg]) < \Delta t$ $\Delta\tilde{C}(kl) = \tilde{C}(kl) - C(kl)$.</p>	<p>$l=d=i, m=g=j$, $[lm] \cap [dg] \neq [lm]$, $[lm] \cap [dg] \neq [dg]$, где $t([lm])$ – тариф за перевозку по пути $[lm]$; Δt – предельно-допустимое отклонение тарифных затрат от фактических затрат на перевозку по коридору $[ij]$.</p>
3.	<p>Рассчитываем пропускную способность пути $C([ij])$ и резерв пропускной способности пути $\Delta\tilde{C}([ij])$</p> <p>Пропускная способность пути для стратегического управления развития характеризуется средними величинами, смещенными влево от среднеарифметической. Эти величины назовем: 1) стратегическая пропускная способность – $S_{\tilde{C}}([ij])$; 2) стратегический резерв пропускных способностей пути – $\Delta S_{\tilde{C}}([ij])$.</p>	<p>$C([ij]) = \min_{(kl) \in [ij]} \tilde{C}(kl)$ $\Delta\tilde{C}([ij]) = \min_{(kl) \in [ij]} \Delta\tilde{C}(kl)$.</p> <p>$S_{\tilde{C}}([i,j]) = \sqrt{[ij] \prod_{(k,l) \in [ij]} \tilde{C}(kl)}$ $\Delta S_{\tilde{C}}([ij]) = \sqrt{[ij] \prod_{(k,l) \in [ij]} \Delta\tilde{C}(kl)}$</p> <p>где $[i,j]$ – число участков $(kl) \in [i,j]$.</p>	<p>Принятие стратегических решений на базе оценок состояния пропускных способностей основывается на коэффициентах «сбалансированности» соответствующих показателей на всех участках пути, например, изменяющихся в интервале $[0,1]$:</p> <p>$K_{\tilde{C}([ij])} = \frac{\tilde{C}([ij])}{S_{\tilde{C}}([ij])}$ и $K_{\Delta\tilde{C}([ij])} = \frac{\Delta C([ij])}{\Delta S_{\tilde{C}}([ij])}$.</p>
4.	<p>Определяем множество грузонапряженных участков R. Выбор участков для первоочередного усиления пропускных способностей в направлении от i до j, а также максимального потока от i до j $\Pi[ij]$ производится по алгоритму</p>	<p>$M_{[ij]} = \{(kl) / \Delta C(kl) = \Delta\tilde{C}([ij])\}$.</p> <p>1) Пусть $[dg] \in K_{[ij]}$. Определим $\Delta\tilde{C}([dg])$ и $R_{[dg]}$. 2) $R = R + R_{[dg]}$. 3) Для всех $(kl) \in [dg]$ определим $\Delta\tilde{C}(kl) = \Delta\tilde{C}(kl) - \Delta\tilde{C}([dg])$. 4) $K_{[ij]} = K_{[ij]} - \{[dg]\}$, $\Pi[ij] = \Pi[ij] + \Delta\tilde{C}([dg])$. 5). Если $K_{[ij]} \neq \emptyset$, то возврат к 1).</p>	<p>Транспортная сеть (N, U), $\Delta\tilde{C}([ij])$, Δt, $K_{[ij]} \neq \emptyset$, $R = \emptyset$, $\Pi[ij] = 0$.</p>

2.3.2 Методика расчета резерва пропускной способности лимитирующих участков транспортного коридора «Север-Юг»

Используя в расчетах методику [70, 159] определим пропускную способность для основных направлений СКЖД, являющихся ответвлениями МТК «Север-Юг» для установления приоритетности усиления магистралей.

Стратегическая оценка пропускных способностей маршрутов МТК «Север-Юг» на полигоне СКЖД по направлениям в крупнейший черноморский порт – Новороссийск – выполнялась на основании статистических данных участковой скорости и объемов поездопотоков, собранных на основе данных ГИД «УРАЛ-ВНИИЖТ». Суть экспресс-метода заключается в расчете среднегеометрических величин пропускной способности по участкам определенного направления, которые по мнению авторов определяет влияние показателей «узкого места» на пропускную способность направления. Преимущество данной методики заключается в ее простоте, возможности масштабирования, в том числе с использованием других показателей; методика применима на практике с использованием оперативной информации. В работе проведена оценка состояния пропускной способности с целью выявления коэффициента сбалансированности и последующим усилением конкретных участков или целого направления.

Грузонапряжённость участка Γ определяется по формуле 2.1:

$$\Gamma = \frac{V_{гр.п} N_{гр.п}}{v_{уч} l_{пут}}, \quad (2.1)$$

где $V_{гр.п}$ – средний вес грузового поезда, тыс. тонн;

$N_{гр.п}$ – среднесуточное число пар грузовых поездов по участку, пар поездов;

$v_{уч}$ – участковая скорость движения поездов, км/ч;

$l_{пут}$ – число путей на участке.

Коэффициент плотности поездопотока участка $K_{пп}$ определяется по формуле 2.2:

$$K_{пп} = \frac{N_{гр.п} + N_{пасс.п}}{v_{уч} l_{пут}}, \quad (2.2)$$

где $N_{гр.п}(N_{пасс.п})$ – среднесуточное число пар грузовых (пассажирских) поездов по участку, пар поездов.

Грузонапряженность и коэффициент плотности поездопотоков вычисляются отдельно для каждого участка; далее переходим к безразмерным (рейтинговым) оценкам, которые в последствии сводятся в один коэффициент состояния пропускной способности.

По результатам расчетов производим ранжирование участков по показателям грузонапряженности и коэффициенту плотности поездопотока в дискретной шкале от 1 до 3 (табл.2.9). Поскольку направления имеют преимущественно транзитных характер, то колебания грузонапряженности будут минимальными, поэтому для ранжирования принята линейная зависимость. Состояние пропускной способности определяем, как среднее значение этих показателей. Для оценки состояния пропускных способностей направления в целом воспользуемся формулой 2.3 для стратегической пропускной способности (коэффициент сбалансированности):

$$S_{\bar{p}}([i, j]) = \frac{|[ij]|}{\sqrt{\prod_{(k,l) \in [ij]} C(k, l)}}, \quad (2.3)$$

где $\tilde{C}(k, l)$ – состояние пропускной способности участка (k, l) направления $[i, j]$,

$|[ij]|$ – число участков на направлении $[i, j]$.

Таблица 2.9

Ранжирование показателей грузонапряженности и коэффициента плотности
грузопотока

Ранг	Значение показателя грузонапряженности, тыс. тонн*км/ч	Значение показателя плотности поездопотока, поездов*км/ч
1	$1 \leq \Gamma \leq 1600$	$0,1 \leq K_{пл} \leq 1,1$
2	$1600 \leq \Gamma \leq 2400$	$1,2 \leq K_{пл} \leq 1,5$
3	$\Gamma > 2400$	$K_{пл} > 1,5$

Ниже приведены результаты расчетов по «генеральному» направлению СКЖД, входящих и в МТК «Север-Юг», табл. 2.10, табл. 2.11 Сохрановка-Новороссийск. В таблицах 2.12, 2.13 приведен аналогичный расчет по направлению Котельниково- Новороссийск.

Таблица 2.10

Исходные данные для расчета на направлении Сохрановка – Новороссийск
(часть 1)

№ п/п	Наименование участка	Число путей	Уч. скорость, км/ч	Движение, пар поездов				Вес грузового поезда, тыс. тонн.		
				всего	грузовое	пассажирское		туда	обратно	средний
						дальнее	пригород.			
1	Сохрановка-Миллерово	2	41,3	92	35	55	2	3800	3600	3700
2	Миллерово-Лихая	2	41,3	98	37	55	6	3800	3600	3700
3	Лихая-Горная	2	28,6	139	67	63	9	3900	3700	3800
4	Горная-Кизитеринка	2	34,6	116	49	59	8	3800	3600	3700
5	Кизитеринка-Батайск	2	35,7	49	49	0	0	3800	3600	3700
6	Батайск-Староминская	2	42,3	83	29	45	9	4100	3600	3850
7	Староминская-Тимашевская	2	36,7	76	27	44	5	4100	3600	3850
8	Тимашевская-Раз. 9 км	2	30,8	40	25	15	0	4100	3600	3850
9	Раз. 9 км-Крымская	2	31,7	48	33	14	1	4100	3600	3850
10	Крымская-Новороссийск	2	26,2	55	37	14	4	4100	1900	3000

Таблица 2.11

Результаты расчетов основных показателей среднегеометрических величин на направлении Сохрановка – Новороссийск (часть 2)

№ п/п	Наименование участка	Грузонапряженность	Коэффициент плотности поездопотоков	Ранг участка по грузонапряженности	Ранг участка по коэффициенту плотности поездопотоков	Состояние пропускной способности участка
1	Сохрановка-Миллерово	1567,8	1,1	1	1	1
2	Миллерово-Лихая	1657,4	1,1	2	1	1,5
3	Лихая-Горная	4451,1	2,43	3	3	3
4	Горная-Кизитеринка	2619,9	1,68	3	3	3
5	Кизитеринка-Батайск	2539,2	0,69	3	1	2
6	Батайск-Староминская	1319,7	0,98	1	1	1
7	Староминская-Тимашевская	1416,2	1,04	1	1	1
8	Тимашевская-Раз. 9 км	1562,5	0,65	1	1	1
9	Раз. 9 км-Крымская	2003,9	0,76	2	1	1,5
10	Крымская-Новороссийск	2118,3	1,05	2	1	1,5

Таблица 2.12

Исходные данные для расчета по направлению Котельниково – Новороссийск
(часть 1)

№ п/п	Наименование участка	Число путей	Уч. скорость, км/ч	Движение, пар поездов				Вес грузового поезда, тыс. тонн.		
				всего	грузовое	пассажирское		туда	обратно	средний
						дальнее	пригород.			
1	Котельниково-Куберле	2	36,8	39	24	15	0	4000	3500	3750
2	Куберле-Сальск	2	38,2	41	25	15	1	4000	3500	3750
3	Сальск-Тихорецкая	2	36,2	37	22	14	1	4000	3500	3750
4	Тихорецкая-Краснодар	1	21,3	32	15	14	3	3500	3500	3500
5	Краснодар-Энем	2	23,4	71	18	44	9	3750	2950	3350
6	Энем-Крымская	1	22,9	41	18	18	5	3500	3500	3500
7	Крымская-Новороссийск	2	25,2	53	35	14	4	4000	1800	2900

Таблица 2.13

Результаты расчетов основных показателей среднегеометрических величин на направлении Котельниково – Новороссийск (часть 2)

№ п/п	Наименование участка	Грузонапряженность	Коэффициент плотности поездопотоков	Ранг участка по грузонапряженности	Ранг участка по коэффициенту плотности поездопотоков	Состояние пропускной способности участка
1	Котельниково-Куберле	1746,9	0,76	2	1	1,5
2	Куберле-Сальск	1227,1	0,54	1	1	1
3	Сальск-Тихорецкая	1139,5	0,51	1	1	1
4	Тихорецкая-Краснодар	2464,8	1,50	3	3	3
5	Краснодар-Энем	1288,5	1,52	1	3	2
6	Энем-Крымская	2292,6	1,49	2	2	2
7	Крымская-Новороссийск	2014,0	1,05	2	1	1,5

При анализе результатов расчетов, выделим «узкие места» по состоянию пропускных способностей на этих направлениях: Лихая-Горная, Горная –

Кизитеринка, Кизитеринка-Батайск, Тихорецкая – Краснодар, Краснодар – Энем, Энем – Крымская. Для вышеприведенных направлений сети коэффициенты сбалансированности составляют:

«Сохрановка-Новороссийск» – 1,65

«Котельниково-Новороссийск» – 1,71

Как показывают расчеты направление «Котельниково-Новороссийск» имеет более высокий приоритет для организации грузового движения.

Развитие железнодорожных линий СКЖД справедливо предполагает возможность рассмотрения новых схем организации грузо- и вагонопотоков на полигоне дороги. Реконструкция отдельных участков направления «Котельниково-Новороссийск», строительство и ввод в эксплуатацию обхода Краснодарского узла позволяет более интенсивно использовать пропускные возможности указанного направления.

В 2020 году завершился ряд инфраструктурных, позволяющих на рассматриваемых направлениях организовать в первом случае преимущественно пассажирское движение (Москва-Краснодар), во втором случае – преимущественно грузовое (Волгоград-Вышестеблиевская). Перераспределение грузового и пассажирского движения на данных направлениях, вместе с развитием транспортной инфраструктуры, а также использования инновационных информационных технологий, таких как Дорожная информационно-логистическая система (ДИЛС) [44, 145], а также подбор судовых партий на железнодорожной станции им. М. Горького с помощью программы «Цифровой сортировочный комплекс» в адрес глубоководного порта Новороссийск приведет к увеличению участковых скоростей и резерва пропускных способностей участков.

Предлагаемое разделение существенно повлияет на продвижение грузо- и вагонопотоков в адрес портов Азово-Черноморского бассейна за счет снижения коэффициента съема грузовых поездов пассажирскими. Однако указанный положительный эффект будет наблюдаться только на ограниченном участке, а не на всем направлении следования вагонопотока, т.к., в частности, от Краснодара до Новороссийска подобное разделение не предусматривается. Таким образом,

необходимы дальнейшие исследования в области увеличения пропускных способностей подходов к портам и развития инфраструктуры железнодорожного транспорта. Из вышеизложенного следует вывод, что к наиболее пропорционально развитому относится направление «Котельниково-Новороссийск».

Отметим, что коэффициент «сбалансированности» зависит от протяженности рассматриваемого направления – как правило, чем длиннее, тем ниже коэффициент, следовательно, сравнительный анализ более эффективен для равных по длине направлений.

Приведенные расчеты показали, что на генеральных направлениях перемещения грузопотоков Северо-Кавказской железной дороги, а именно подходы к порту Новороссийск, в условиях увеличения экспорта и транзита через порты Азово-Черноморского бассейна существуют ряд «лимитирующих участков», наличие которых в конечном итоге приведет к застойным явлениям в развитии стратегических внешнеторговых отношений Российской Федерации со странами Средиземноморского бассейна.

2.4 Выводы по второй главе

МТК «Север-Юг» является одним из стратегических направлений в обеспечении товаропотока в направлении Индия–Иран–Азербайджан–Россия–Европейский союз. В результате проведенной работы по разработке концептуальной модели функционирования МТК «Север-Юг» на территории РФ сделаем следующие выводы:

1. по результатам анализа факторов, влияющих на формирование МТК «Север-Юг» определены современные геополитические и экономические тренды и их влияние на технологические аспекты международных перевозок, такие как: цифровизация глобальных экономических связей, активное использование единых технологических платформ в перевозочном процессе, унификация товарных и грузовых единиц, активизация разработок в сфере кроссплатформенных транспортных средств для перевозок в международном сообщении, развитие интегрированного проектирования грузового и(или) пассажирское движения,

увеличивающие социальную значимость МТК; интеграция образовательных программ в сфере подготовки кадров для МТК, в области международной и интегрированной логистики;

2. в результате исследования фактора международного сотрудничества на развитие грузовых перевозок по МТК «Север-Юг» определена зависимость перспектив состоятельности МТК «Север-Юг» от активных организационных решений в обеспечении планирования и регулирования потоков, исключая международные барьеры в его развитии, а также внедрения цифровых технологий мониторинга и управления потоками;

3. в результате развития методики оценки потенциала МТК приведены методические основы для оценки экономической привлекательности перевозок с использованием инфраструктуры международного коридора, которые могут послужить базой для проведения практических расчетов для конкретных родов грузов;

4. в результате анализа современных подходов российских ученых к изучению транспортного коридора составлена иерархия показателей оценки потенциала МТК, а также определены виды транспорта, используемые на генеральных направлениях МТК «Север-Юг»;

5. проанализирован понятийный аппарат и практический инструментарий по расчету пропускной способности железнодорожного участка;

6. представлен пример расчета пропускной способности для двух основных направлений на СКЖД, где в дальнейшем планируется специализация этих направлений для определенных видов сообщения (Сохрановка–Новороссийск – пассажирское, Котельниково–Новороссийск – грузовое), определяющий необходимость пересмотра существующих методов в технологии организации работы СКЖД в частности, и всего Южного полигона в целом. Существующая практика работы на СКЖД показывает необходимость такой специализации, в контексте исключения задержки пассажирских поездов и ускоренных маршрутных отправок из-за скопления большого количества местного груза в критически значимых железнодорожных узлах.

3 ОЦЕНКИ И РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА НА ПРИМЕРЕ МТК «СЕВЕР-ЮГ»

3.1 Оценка грузовой базы транспортного коридора на примере МТК «Север-Юг»

При определении зоны притяжения транспортного коридора нужно исходить из нижеследующих теоретических положений. В направлении транспортного коридора AB следует выделить зоны притяжения, принципиально отличающиеся друг от друга по конкуренции с альтернативными маршрутами следования потока, рисунок 3.1. Пусть для представленной схемы точка D – пункт зарождения грузопотока, относящийся к зоне конкуренции транспортных коридоров, а точка C – пункт «включения» смежных грузопотоков в транспортный коридор AB .

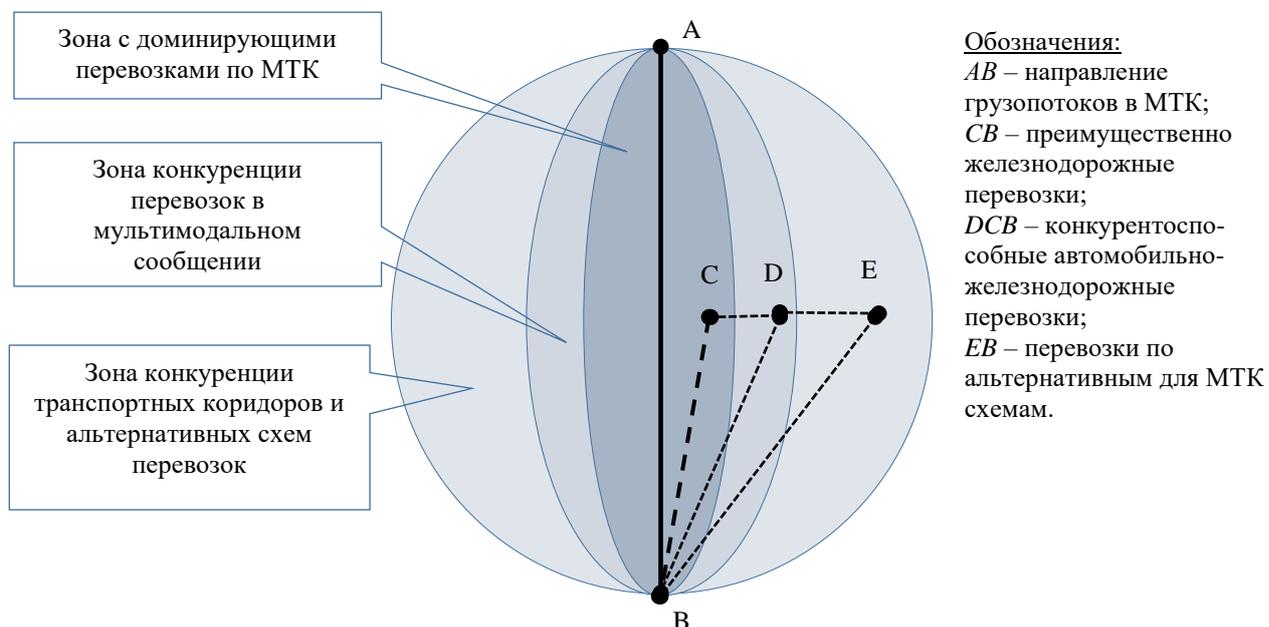


Рисунок 3.1 – Схема зон притяжения транспортного коридора

Условия, необходимые для притяжения грузопотоков из точки D на маршруты МТК AB имеет, следующий вид

$$T_{DC}^a + T_{CB}^r < T_{DB}^a, M_{DC}^a + M_{CB}^r < M_{DB}^a, \quad (3.1)$$

$$T_{DC}^a + T_{CB}^r > T_{DB}^a, M_{DC}^a + M_{CB}^r < M_{DB}^a, \quad (3.2)$$

$$M_{DC}^a + M_{CB}^r > M_{DB}^a, T_{DC}^a + T_{CB}^r < T_{DB}^a. \quad (3.3)$$

где, с учетом дополнительных индексов, обозначающие a – автомобильный вариант перевозки, r – железнодорожный вариант перевозки, DC и др. – участок перевозки, определяют:

T – срок доставки грузов, сут.;

M – стоимость перевозки грузов, руб.

Условие (3.2), (3.3) определяет неполное доминирование мономодальной перевозки перед мультимодальной, в тоже время грузопоток может быть вовлечен в МТК по остальным параметрам организации перевозок (регулярность, надежность, экологичность и т.д.). Возникает задача определения грузовой базы с учетом удовлетворения главных для грузовладельцев параметров перевозки (срок доставки, стоимость перевозки). Привлечение грузопотоков со смежных маршрутов можно локализовать в следующих подзадачах:

- анализ и расчет возможных схем доставки грузов согласно тарифообразованию на различных видах транспорта;
- графическое представление и описание возможностей транспортного коридора в конкурентной среде;
- распределение грузопотоков транспортного коридора, согласно выбранной схемы доставки.

Предложена графическая модель МТК «Север-Юг» [93, 94], наглядно показывающая возможные точки «входа» на маршруты МТК (рисунок 3.2). В графе представлены доминантные вершины, формирующие грузовую базу или определяющие схему перевозки в мультимодальном сообщении. Доминирующим в связях между вершинами считаем железнодорожные участки. Участки автомобильных дорог (сообщений) приводятся с расчетом кратчайшего расстояния между транспортными узлами.

Анализ и расчет возможных схем доставки грузов согласно тарифообразованию на различных видах транспорта представляем в нижеследующих обобщенных авторских формализованных схемах.

Рассмотрим мономодальную схему перевозки.

Известно, что автомобильные перевозки осуществляются с использованием километрового тарифа, а с учетом затрат на начально конечных операциях тариф от расстояния имеет линейную зависимость от расстояния, вида

$$t^{\text{авт}}(l) = a_0^{\text{авт}} + a_1^{\text{авт}}l, \quad (3.4)$$

а тариф на железнодорожные перевозки носит нелинейный характер, представляется параболической функцией с выпуклым вверх графиком (с отрицательным значением производной второго порядка), имеет вид

$$t^{\text{жд}}(l) = a_0^{\text{жд}} + a_1^{\text{жд}}l + a_2^{\text{жд}}l^2, \quad (3.5)$$

где $a_0^{\text{авт}}$, $a_1^{\text{авт}}$, $a_0^{\text{жд}}$, $a_1^{\text{жд}}$, $a_2^{\text{жд}}$ – параметры модели, l – расстояние перевозки.

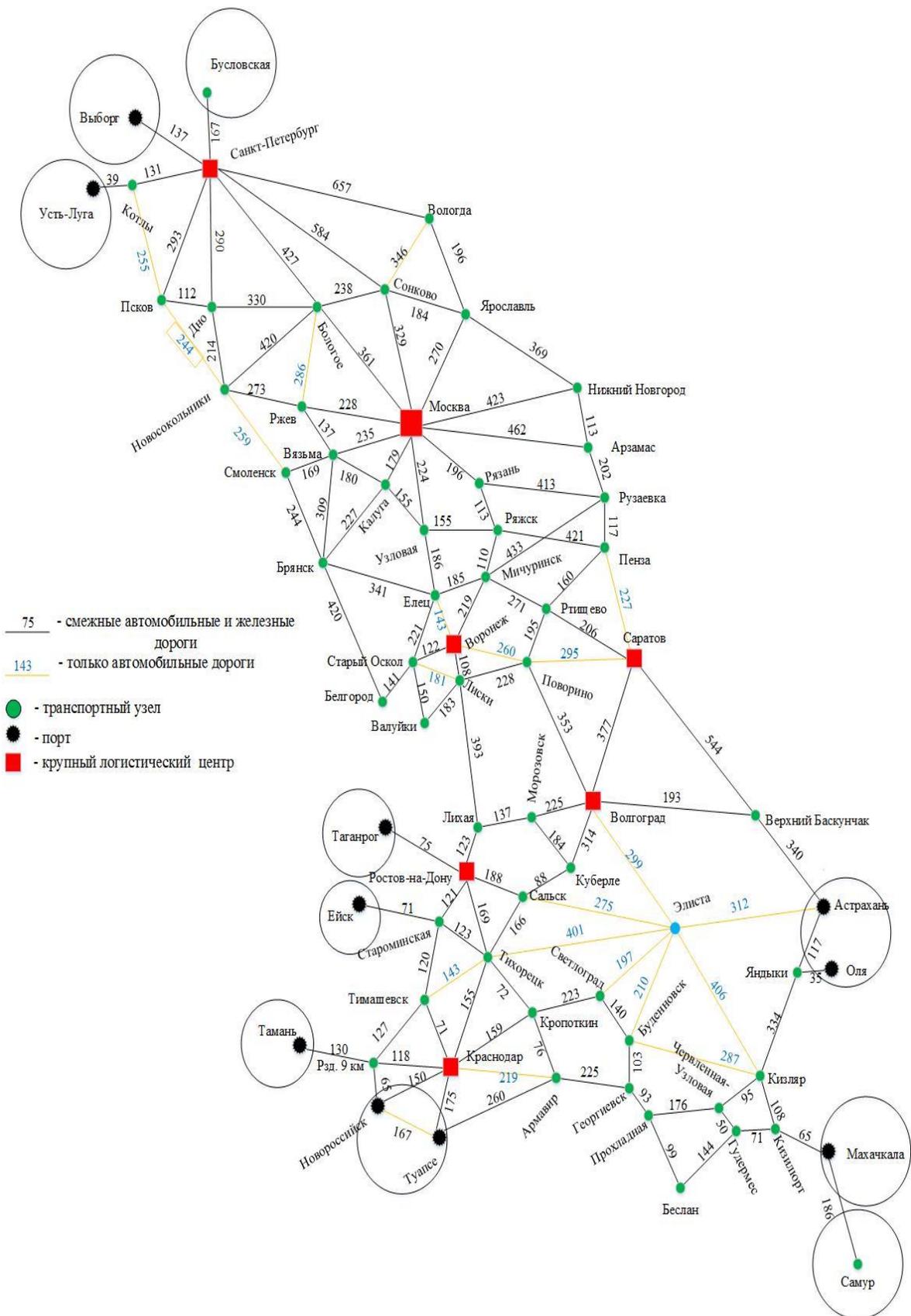


Рисунок 3.2 – Графическая модель МТК «Север-Юг»

Исходя из того, что по параметру «скорость доставки груза», перевозки по МТК осуществляются по схемам, удовлетворяющим грузоотправителей, такая

задача ставится и в долгосрочных программах развития транспорта [66, 68]. Так, в соответствии с «Долгосрочной программой развития железнодорожного транспорта до 2025 г.» контейнерные поезда будут доставлять груз от Выборга до Самура (МТК «Север-Юг») за 2,1 суток [144, 145].

В этих условиях, определение грузовой базы МТК в зависимости от расстояния и стоимости перевозки возможно из решения уравнения.

$$a_0^{\text{авт}} + a_1^{\text{авт}}l = a_0^{\text{ЖД}} + a_1^{\text{ЖД}}l + a_2^{\text{ЖД}}l^2 \quad (3.6)$$

Естественно, предположить выполнение условий

$$a_0^{\text{ЖД}} - a_0^{\text{авт}} > 0, a_1^{\text{ЖД}} - a_1^{\text{авт}} < 0. \quad (3.7)$$

В условиях (3.6) неотрицательное решение уравнения имеет вид

$$l^* = -\frac{1}{2} \left(\frac{a_1^{\text{ЖД}} - a_1^{\text{авт}}}{a_0^{\text{ЖД}} - a_0^{\text{авт}}} - \sqrt{\left(\frac{a_1^{\text{ЖД}} - a_1^{\text{авт}}}{a_0^{\text{ЖД}} - a_0^{\text{авт}}} \right)^2 - \frac{4a_2^{\text{ЖД}}}{a_0^{\text{ЖД}} - a_0^{\text{авт}}}} \right), \quad (3.8)$$

или

$$l^* = -\frac{1}{2} \left(R_0 - \sqrt{R_0^2 - \frac{4a_2^{\text{ЖД}}R_0}{a_1^{\text{ЖД}} - a_1^{\text{авт}}}} \right), R_0 = \left(\frac{a_1^{\text{ЖД}} - a_1^{\text{авт}}}{a_0^{\text{ЖД}} - a_0^{\text{авт}}} \right). \quad (3.9)$$

Значение l^* определяет дальность перевозки, при котором предпочтительность автомобильных перевозок по критерию стоимости переходит железнодорожному транспорту при мономодальной схеме транспортировки, рисунке 3.3.

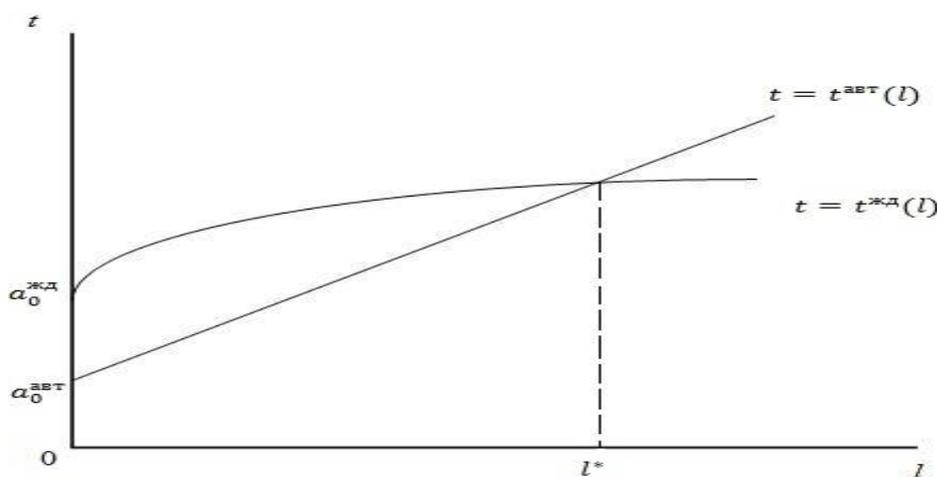


Рисунок 3.3 – Схема-график иллюстрации конкуренции при мономодальной перевозке

Рассмотрим мультимодальную схему перевозки.

При вышеприведенных допущениях, считаем, что перевозка осуществляется автомобильным и железнодорожным вариантом, причем возможны варианты схемы:

- 1) автомобильный – железнодорожный;
- 2) железнодорожный – автомобильный;
- 3) автомобильный – железнодорожный – автомобильный.

Не теряя общности изложения, следует отметить два ключевых составляющих тарифа: линейная – автомобильная, нелинейная – железнодорожная.

Пусть автомобильная составляющая расстояния перевозки имеет протяженность l_a , причем не имеет значения от ее расположения на схеме и числа участков автомобильных перевозок. На практике автомобильная перевозка осуществляется до ближайшей железнодорожной станции.

Тогда оценка конкурентоспособности мультимодальной схемы перевозки в сравнении с мономодальным автомобильным определяется из уравнения

$$t^{\text{авто}}(l_a) + t^{\text{жд}}(l - l_a) = t^{\text{авто}}(l), \quad (3.10)$$

или

$$a_0^{\text{авт}} + a_1^{\text{авт}} l_a + a_0^{\text{жд}} + a_1^{\text{жд}}(l - l_a) + a_2^{\text{жд}}(l - l_a)^2 = a_0^{\text{авт}} + a_1^{\text{авт}} l. \quad (3.11)$$

Решение уравнения (3.11) определяет l^{**}

$$l^{**} - l_a = \frac{-(a_1^{\text{жд}} - a_1^{\text{авт}}) + \sqrt{(a_1^{\text{жд}} - a_1^{\text{авт}})^2 - 4a_2^{\text{жд}} a_0^{\text{жд}}}}{-2a_2^{\text{жд}}} \quad (3.12)$$

Графическая иллюстрация решения приведено на рисунке 3.4.

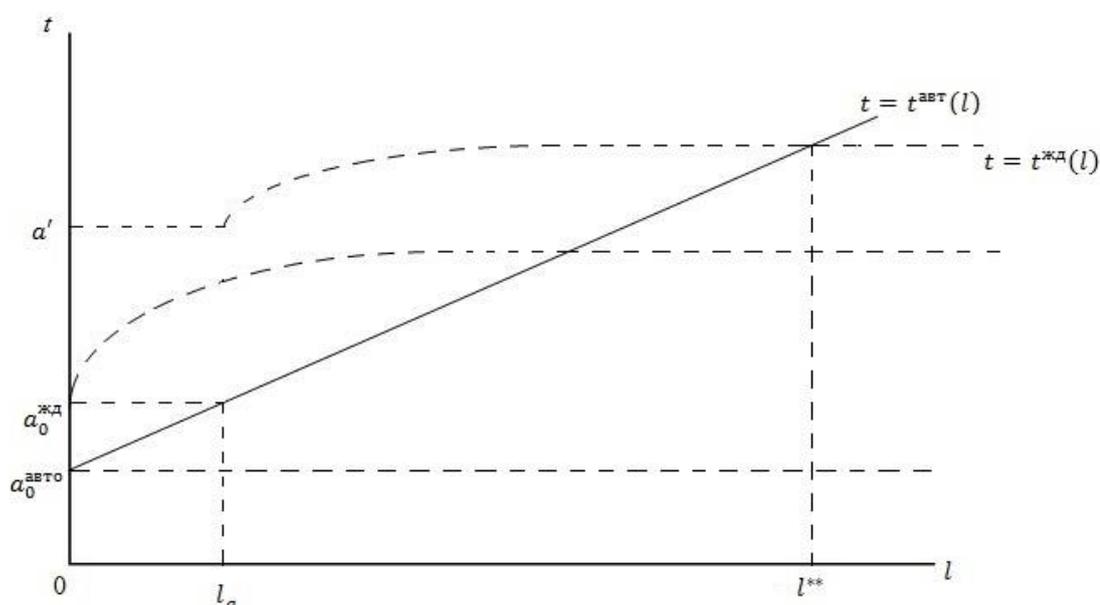


Рисунок 3.4 – Схема-график иллюстрации конкуренции при мультимодальной перевозке

Если $l > l^{**}$ – выгодна мультимодальная перевозка (на расстоянии l_a – автомобильный транспорт, а на расстояние $l - l_a$ – железнодорожный транспорт).

При схеме перевозки «автомобильный – железнодорожный – автомобильный» в расчетах l^{**} вместо $a_0^{авт.}$ принимается $2a_0^{авт.}$.

Расчет грузовой базы МТК «Север-Юг» проводится на базе кратчайших (тарифных) расстояний, определяемые по классическому алгоритму Дейкстры между предполагаемыми пунктами зарождения (входа) транзитных грузопотоков (Бусловская, Усть-Луга, Выборг) и пунктами выхода (Таганрог, Ейск, Новороссийск, Тамань, Туапсе, Самур, Оля, Махачкала) для автомобильного и железнодорожного транспорта.

На практике для упрощения расчетов граф транспортной сети $G(P, W)$ делится на подграфы, являющиеся его собственными подграфами $G'_1(P'_1; W'_1)$, $G'_2(P'_2; W'_2)$, ..., $G'_n(P'_n; W'_n)$, такими что $G'_n \subseteq G$, $P'_n \subseteq P$, $W'_n \subseteq W$, $P'_n \neq P$, $W'_n \neq W$. Для каждого подграфа производится расчет наикратчайшего маршрута перевозки транзитных грузов от вершины-истока (зоны зарождения транзитного грузопотока) до вершины-стока (зона погашения транзитного грузопотока или стыкового пункта), которые могут использоваться для расчетов грузовой базы по (3.8) или (3.11).

Ниже приведены вершины, принадлежащие каждому из подграфов:

1. Подграф G'_1 : Буловская, Санкт-Петербург, Выборг, Усть-Луга, Котлы, Псков, Дно, Бологое, Сонково, Вологда, Ярославль, Нижний Новгород, Новосокольники, Ржев, Вязьма, Москва.

2. Подграф G'_2 : Москва, Вязьма, Нижний Новгород, Смоленск, Брянск, Калуга, Узловая, Рязань, Рязск, Арзамас, Рузаевка, Мичуринск, Пенза, Старый Оскол, Воронеж, Белгород, Елец, Валуйки, Ртищево, Лиски, Поворино, Саратов.

3. Подграф G'_3 : Лиски, Поворино, Саратов, Ростов-на-Дону, Лихая, Верхний Баскунчак, Сальск, Морозовск, Куберле, Волгоград, Тихорецк, Староминская, Тимашевск, Краснодар, Кропоткин, Армавир, Светлоград, Буденновск, Георгиевск, Прохладная, Гудермес, Беслан, Кизилюрт, Кизляр, Червленая-Узловая, Яндыки, Разъезд 9 км., Махачкала, Астрахань, Оля, Ейск, Таганрог, Туапсе, Тамань, Новороссийск, Самур.

Результаты расчета кратчайших расстояний приведены для графа из рис. 3.2., представлены в таблице 3.1. Тарифы на перевозку зависят от вида груза и других параметров. Далее будем рассматривать контейнерные перевозки, которые являются достаточно независимыми от физико-химических характеристик содержания (груза) [112, 113]. Для железнодорожных перевозок стоимость будет рассчитываться на один контейнер в составе грузового контейнерного поезда.

Таблица 3.1

Расчет кратчайших расстояний для графа $G(P, W)$ при автомобильной (Авто) и железнодорожной (Ж/д) перевозке, км

	Буловская		Выборг		Усть-Луга	
	Авто	Ж/д	Авто	Ж/д	Авто	Ж/д
Таганрог	2207	2162	2177	2141	2210	2171
Ейск	2324	2268	2294	2247	2327	2777
Тамань	2630	2533	2600	2512	2633	2542
Новороссийск	2565	2478	2535	2457	2568	2487
Туапсе	2619	2538	2589	2517	2622	2547
Оля	2806	2557	2776	2536	2809	2566
Махачкала	2999	2875	2624	2854	2657	2884
Самур	3185	3037	2969	3016	3002	3046

Расчет стоимости транзитных контейнерных перевозок железнодорожным транспортом проводился с использованием программы АС ЭТРАН. Исходные

данные для расчета стоимости перевозки транзитного груза железнодорожным транспортом приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Исходные данные для расчета стоимости перевозки транзитного груза
железнодорожным транспортом

Наименование груза (код ЕТСНГ)	Вес груза, т.	Тип вагона	Тип упаковки	Кол-во вагонов	Тип собственника вагона
Оборудование прочее, машины различного назначения и запасные части к нему (351306)	28	фитинговая платформа	20-ти футовый контейнер Upgraded с повышенной загрузкой в 28180 кг, массой тары 2300 кг, вместимостью 32,6 м ³	42 ²	Собственный (арендованный)

Отправка одного вагона осуществляется согласно плану формирования в контейнерном поезде, что обеспечивает оперативное продвижение грузов в пункты назначения [146]. Процесс тарифообразования на автомобильном транспорте зависит от множества факторов (расходы на топливо, расходы на горюче-смазочные материалы, заработная плата, налоги и пошлины и др.), поэтому для расчета стоимости перевозки автомобильным транспортом аналогичного груза выбрано среднее значение тарифа – 4,3 руб./т-км [135], используемого транспортно-информационным сервисом *transportica.com*. Номенклатура перевозимого груза определялась исходя из потребности экономик стран Южной Азии (в частности Индии).

В результате произведенных расчетов получены данные стоимости перевозки и сроков доставки грузов автомобильным и железнодорожным видами транспорта (таблица 3.3).

² Расчеты производился для поездного контейнерного формирования.

Параметры оценки привлекательности транспортного коридора

Наименование транспортного узла	Автомобильный транспорт			Железнодорожный транспорт		
	Бусловская	Выборг	Усть-Луга	Бусловская	Выборг	Усть-Луга
Стоимость перевозки транзитных грузов в контейнере, USD ³						
Таганрог	3144,7	3101,9	3148,9	682	680	682
Ейск	3311,4	3268,6	3315,6	685	685	685
Тамань	3747,4	3704,6	3751,6	703	700	700
Новороссийск	3654,7	3612,0	3659,0	697	695	695
Туапсе	3731,7	3688,9	3735,9	705	703	705
Оля	3998,1	3955,4	4002,4	700	700	700
Махачкала	4273,1	4230,4	4277,4	718	715	715
Самур	4538,1	4495,4	4542,4	725	723	725
Сроки доставки транзитных грузов в контейнере, сут.						
Таганрог	3	3	3	7	8	8
Ейск	3	3	3	7	8	8
Тамань	3	3	3	8	9	9
Новороссийск	3	3	3	8	9	9
Туапсе	3	3	3	8	9	9
Оля	3	3	3	8	9	9
Махачкала	4	4	4	8	9	9
Самур	4	4	4	8	9	9

Расчет сроков доставки для автомобильного транспорта производился согласно [134], в котором обозначен режим труда и отдыха водителей-дальнобойщиков (9-11 часов в сутки).

Разница в стоимости между железнодорожной и автомобильной перевозкой объясняется способностью железнодорожного транспорта к массовым перевозкам именно тяжеловесных грузов с наименьшими затратами в сравнении с автотранспортом, а также предоставляемыми ОАО «РЖД» пониженными тарифами на перевозку контейнерных грузов [67, 69].

На основе анализа полученных данных стоимости перевозки и сроков доставки грузов можно сделать следующие выводы:

1. Расчеты сроков доставки для железнодорожного транспорта не соответствуют [144], но по экспертным оценкам срок доставки будет сокращен не менее, чем в 2 раза, к примеру за счет изменения маршрута перевозки: согласно

³ Для перевозки в международном сообщении стоимость рассчитана в американских долларах.

расчетам кратчайшее расстояние от Выборга до Самура составляет 3016 км и проходит по оси: Выборг - Санкт-Петербург – Бологое – Москва – Рязань – Ряжск – Мичуринск – Ртищево – Саратов – Астрахань – Кизляр – Махачкала – Самур, в то время, при расчете через АС ЭТРАН маршрут проходит по оси Выборг – Санкт-Петербург – Вологда – Ярославль – Орехово-Зуево (Москва) – Рязань – Ряжск – Мичуринск – Поворино – Верхний Баскунчак – Астрахань – Кизляр – Махачкала – Самур и составляет 3345 км, огибая напряженный участок Санкт-Петербург – Бологое – Москва [23, 146].

2. При отсутствии технологических и технических средств усиления пропускной способности железнодорожной линии Санкт-Петербург – Бологое – Москва для пропуска транзитных грузовых поездов с целью сокращения сроков доставки, существует возможность использования мультимодальной схемы доставки груза: централизованный подвоз в точку притяжения (логистический центр) контейнеров автомобильным транспортом и дальнейшее формирование «твердых» ниток графика движения для контейнерных поездов.

На оценку потенциала развития грузовой базы МТК имеет существенное влияние национальная тарифная политика в сфере грузовых перевозок. Стратегические перспективы развития МТК «Север-Юг» связаны с внешними, геополитическими положением и трендами. Вышеприведенные методические подходы оценки грузовой базы и практические расчеты позволяют говорить о возможности увеличения грузовой базы за счет организации перевозок в смешанном автомобильно-железнодорожном сообщении. Ликвидацию приведенных инфраструктурных ограничений железнодорожной сети сегодня ОАО «РЖД» придается особое внимание, которые предлагаются устранить за счет привлечения инвестиций, реализации информационных и организационных управленческих решений, например, проектов разделения грузовых и пассажирских направлений перевозок [79].

3.2 Определение зоны притяжения МТК «Север-Юг» для грузов различных тарифных классов

3.2.1 Параметры для определения зоны притяжения МТК «Север-Юг»

Для определения зоны притяжения МТК «Север-Юг» и ранжирования этих зон согласно «Схеме зон притяжения транспортного коридора» (рисунок 3.1) используются расстояния, указанные в п.2.35.2 раздела 2. «Правил применения тарифов при определении платы за перевозку по российским железным дорогам грузов во всех видах сообщения (за исключением транзита, если иное не предусмотрено международными договорами)»:

- перевозка на расстояние до 510 км включительно;
- перевозка на расстояние от 511 до 1000 км включительно;
- перевозка на расстояние от 1001 до 2000 км включительно;
- перевозка на расстояние свыше 2000 км. [135].

Исходя из расчетов, приведенным в настоящей главе настоящей работы, генеральным направлением МТК «Север-Юг» на территории РФ будут считаться направления Выборг – Санкт-Петербург – Бологое – Москва – Рязань – Рязск – Мичуринск – Ртищево – Саратов – Астрахань – Кизляр – Махачкала – Самур (расстояние 3016 км), определенное автором, и направление Выборг – Санкт-Петербург – Вологда – Ярославль - Орехово-Зуево – Рязань – Рязск – Мичуринск – Поворино – Верхний Баскунчак – Астрахань – Кизляр – Махачкала – Самур (расстояние 3345 км) – согласно расчетам системы АС ЭТРАН. Точками входа грузопотоков со смежных маршрутов будем считать крупные транспортно-логистические центры (хабы, ТЛЦ), такие как Астрахань, Бологое, Вологда, Махачкала, Мичуринск, Москва, Орехово-Зуево, Поворино, Ртищево, Рязань, Санкт-Петербург, Саратов, Ярославль. Для каждого из хабов рассчитывается предполагаемая зона притяжения грузопотоков, согласно указанным выше расстояниям – зона притяжения ближайшего хаба исключает притяжение таких же

грузопотоков последующими по маршруту ТЛЩ. Для каждого пункта зарождения грузопотоков конкретная точка входа МТК «Север-Юг» определяется согласно алгоритму, исходя из следующих условий: 1) в зависимости от предполагаемого направления маршрута следования груза, север – конечная точка Санкт-Петербург, юг – конечная точка Самур, по географическому принципу, а также по характеру наличествующей инфраструктуры (автомобильной и/или железнодорожной) соответственно «северные» точки притяжения и «южные»; 2) определим такие параметры, как расстояние, срок доставки, стоимость доставки груза от точки зарождения грузопотока до предполагаемой точки входа в МТК «Север-Юг», а также (если потребуется) от предполагаемой точки входа до пункта погашения грузопотоков; 3) среди полученных данных определяем наименьшие значения параметров для выбора точки входа в МТК «Север-Юг». Грузопотоки, предполагаемые к перевозкам по МТК «Север-Юг», в первую очередь – продукция агропромышленного комплекса РФ, а также грузы, перевозимые по маршрутам основного широтного евразийского сухопутного коридора «Восток-Запад».

Согласно рисунку 3.1 и условиям (3.1), (3.2) и (3.3) из п. 3.1 настоящей работы расчет производится исходя из основных параметров перевозки – сроков доставки T (сут.) и стоимости перевозки M (руб.). Качество доставки будем считать удовлетворительным во всех случаях. При мономодальной схеме доставки необходимо добавить к имеющемуся следующее условие, обуславливающее конкурентный характер перевозок как на внутреннем рынке, так и при организации экспортных поставок:

$$T_{DC}^a + T_{CB}^r < T_{DB}^r, M_{DC}^a + M_{CB}^r < M_{DB}^r, \quad (3.13)$$

$$T_{DC}^a + T_{CB}^r > T_{DB}^r, M_{DC}^a + M_{CB}^r < M_{DB}^r, \quad (3.14)$$

$$M_{DC}^a + M_{CB}^r > M_{DB}^r, T_{DC}^a + T_{CB}^r < T_{DB}^r. \quad (3.15)$$

Исходные данные для расчета зоны притяжения транспортного коридора «Север-Юг» представлены в таблицах 3.4 и 3.5. С целью более широкого представления о товарной структуре внутрироссийских и экспортных грузов, представлены грузы 3-х тарифных классов, перевозимых в универсальной таре –

контейнере, с целью уменьшения затрат и времени на переход с автомобильного транспорта на железнодорожный и в обратном порядке. Также, расчет стоимости перевозки в системе АС ЭТРАН для данных номенклатур грузов, перевозимых в контейнерах, показал практически идентичные результаты.

Таблица 3.4

Исходные данные для расчета стоимости внутрироссийских перевозок груза
железнодорожным транспортом

Наименование груза (код ЕТСНГ), тарифный класс	Вес груза, т.	Тип вагона	Тип упаковки	Кол-во вагонов	Тип собственника вагона
Оборудование прочее, машины различного назначения и запасные части к нему (351306), III	20	фитинговая платформа модели 13-9004	20-ти футовый контейнер <i>Upgraded</i> с повышенной загрузкой в 28180 кг, массой тары 2300 кг, вместимостью 32,6 м ³	0,5	Собственный
Пшеница (011005), II	20	фитинговая платформа модели 13-9004	20-ти футовый контейнер <i>Upgraded</i> с повышенной загрузкой в 28180 кг, массой тары 2300 кг, вместимостью 32,6 м ³	0,5	Собственный
Портландцемент (281048), I	20	фитинговая платформа модели 13-9004	20-ти футовый контейнер <i>Upgraded</i> с повышенной загрузкой в 28180 кг, массой тары 2300 кг, вместимостью 32,6 м ³	0,5	Собственный

Исходные данные для расчета стоимости внутрироссийских перевозок груза
автомобильным транспортом

Наименование груза (код ЕТСНГ), тарифный класс	Вес груза, т.	Тип транспортного средства	Тип упаковки	Кол-во транспортных средств
Оборудование прочее, машины различного назначения и запасные части к нему (351306), III	20	Универсальный полуприцеп контейнеровоз Gr. C – L3	20-ти футовый контейнер Upgraded с повышенной загрузкой в 28180 кг, массой тары 2300 кг, вместимостью 32,6 м ³	1
Пшеница (011005), II	20	Универсальный полуприцеп контейнеровоз Gr. C – L3	20-ти футовый контейнер Upgraded с повышенной загрузкой в 28180 кг, массой тары 2300 кг, вместимостью 32,6 м ³	1
Портландцемент (281048), I	20	Универсальный полуприцеп контейнеровоз Gr. C – L3	20-ти футовый контейнер Upgraded с повышенной загрузкой в 28180 кг, массой тары 2300 кг, вместимостью 32,6 м ³	1

Для расчета перевозки железнодорожным транспортом применялась система АС «ЭТРАН РЖД», а также онлайн калькулятор железнодорожных перевозок [119]. Расчет требуемых данных грузоперевозок автотранспортом выполнялись согласно Постановления Правительства РФ от 21.12.2020 г. № 2200 (ред. от 30.12.2022 г.) «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом и о внесении изменений в пункт 2.1.1 Правил дорожного движения Российской Федерации», с помощью онлайн-калькулятора расчета стоимости внутрироссийских автомобильных перевозок [135]. В таблице 3.6. сведены данные сроков доставки груза (T , сут.), стоимость доставки груза (M , руб.), полученные в результате расчета по номенклатурам груза и расстояния между пунктами образования грузопотоков и предполагаемыми точками входа МТК «Север-Юг».

Таблица 3.6

Результаты расчетов расстояний перевозок между пунктами образования грузопотоков и предполагаемыми точками входа МТК «Север-Юг», данные сроков доставки груза (T , сут.), стоимость доставки груза (M , руб.) для контейнеризированных грузов: «Оборудование прочее, машины различного назначения и запасные части к нему» (351306), «Пшеница (011005)», «Портландцемент» (281048) на январь 2024 г. (железнодорожный транспорт)

Екатеринбург	Автомобильный транспорт														
		Астрахань	Бологое	Вологда	Махачкала	Мичуринск	Москва	Орехово-Зуево	Поворино	Ртищево	Рязань	Санкт-Петербург	Саратов	Ярославль	Самур
	Расстояние, км	2258	1966	1576	2687	1771	1843	1764	1682	1476	1827	2226	1446	1538	2791
	T , сутки	3	3	2	4	3	3	3	2	2	3	3	2	2	4
	M , рублей	133222	115994	92984	158533	104489	108737	104076	99238	87084	107793	150273	85314	90742	164669
	Железнодорожный транспорт														
	Расстояние, км	2240	1900	1477	2728	1859	1849	1596	1784	1588	1691	2075	1567	1518	2890
	T , сутки	6	6	4	8	5	5	5	5	5	5	6	5	4	8
	M , рублей	58646	52521	45396	65805	52521	52521	47310	50793	47310	48755	55488	47310	47310	66221

Расчет сроков доставки грузов автомобильным транспортом производился без учета внешних факторов и форс-мажорных обстоятельств (погодные условия, состояние дорожного покрытия, дорожно-транспортные ситуации, аварии и т.п.) в виду того, что автомобильный транспорт в абсолютном отношении более зависим от них, чем железнодорожный. Сроки доставки грузов автомобильным видом транспорта рассчитывались для одного водителя-дальнобойщика, исходя из положений Приказа Минтранса России от 16.10.2020 г. № 424 (ред. от 12.01.2022 г.) «Об утверждении Особенности режима рабочего времени и времени отдыха, условий труда водителей автомобиле» (Зарегистрировано в Минюсте России

09.12.2020 № 61352) [130] и Постановления Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 (ред. от 02.06.2023 г.) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения») [134]:

а) нормальная продолжительность рабочего времени водителя не может превышать 40 часов в неделю;

б) при суммированном учете рабочего времени продолжительность ежедневной работы (смены) водителей не может превышать 10 часов;

в) с согласия водителей рабочий день (смена) может быть разделен работодателем на части;

г) рабочее время водителя включает: 1) время управления автомобилем; 2) время специальных перерывов для отдыха от управления автомобилем. Специальный перерыв может быть разделен на несколько частей, первая из которых должна составлять не менее 15 минут, а последняя – не менее 30 минут; 3) время работы, не связанной с управлением автомобилем.

д) не позднее 4 часов 30 минут времени управления автомобилем, после окончания времени отдыха или специального перерыва водитель обязан сделать специальный перерыв продолжительностью не менее 45 минут, если не наступает время отдыха или перерыва продолжительность которых превышает продолжительность специального перерыва;

е) время перерыва для отдыха и питания должно быть продолжительностью не менее 30 минут и не более двух часов, и предоставляться водителям, как правило, в середине рабочего дня (смены);

ж) продолжительность ежедневного отдыха вместе со временем перерыва для отдыха и питания в течение ежедневного периода должна быть не менее двойной продолжительности времени работы в предшествующий отдыху рабочий день (смену);

з) еженедельный отдых должен составлять не менее 45 часов. Этот отдых должен начинаться не позднее шестого ежедневного периода, наступающего с момента завершения предыдущего еженедельного отдыха.

Приведем пример расчета для перевозки указанных в таблицах 3.1, 3.2 грузов: 1) из Екатеринбурга в Санкт-Петербург; 2) из Екатеринбурга в Самур.

3.2.2 Зоны притяжения МТК «Север-Юг» при мономодальной и мультимодальной схеме перевозки

Исходные данные для анализа зоны притяжения транспортного коридора «Север-Юг» представлены в таблицах 3.7, 3.8.

Таблица 3.7

Исходные параметры расчета зоны притяжения транспортного коридора «Север-Юг» при мультимодальной перевозке (автомобильные перевозки)

		Астрахань	Бологое	Вологда	Махачкала	Мичуринск	Москва	Орехово-Зуево	Поворино	Ртищево	Рязань	Саратов	Ярославль
Санкт-Петербург	Расстояние, км	2174	361	659	2587	1150	704	798	1360	1376	956	1612	852
	T, сутки	3	1	1	3	2	1	1	2	2	1	2	1
	M, рублей	128266	24548	38881	152633	80500	47872	54264	80240	81184	66920	95108	59640
Самур	Расстояние, км	687	2358	2468	185	1603	1991	2064	1375	1569	1822	1400	2267
	T, сутки	1	3	3	1	2	3	3	2	2	2	2	3
	M, рублей	46373	139122	145612	12580	94577	117469	121776	81125	92571	107498	82600	133753

Исходные параметры расчета зоны притяжения транспортного коридора МТК «Север-Юг» при мультимодальной перевозке (железнодорожные перевозки)

		Астрахань	Бологое	Вологда	Махачкала	Мичуринск	Москва	Орехово-Зуево	Поворино	Ртищево	Рязань	Саратов	Ярославль
Санкт-Петербург	Расстояние, км	2535	645	590	3028	1440	1127	1053	1737	1696	1228	1890	809
	T, сутки	7	2	3	7	4	3	3	5	5	3	6	3
	M, рублей	63158	27630	25716	68531	44507	38596	37564	50793	48755	40354	52521	31612
Самур	Расстояние, км	650	2763	2600	162	1750	2312	2137	1453	1518	1996	1323	2391
	T, сутки	2	8	7	1	5	7	6	4	4	6	4	7
	M, рублей	27630	65805	63158	14151	50793	60303	57770	45396	47310	54453	42578	60303

Екатеринбург – Санкт-Петербург, Екатеринбург – Самур. Определение точки входа в МТК «Север-Юг» на этом маршруте выполняется согласно приведенному выше алгоритму. Предполагаемая конечная точка маршрута – Санкт-Петербург, соответственно географическое направление следования – север, следовательно из имеющихся точек входа в МТК «Север-Юг» следует выбирать одну из тех, которые расположены на широте севернее, чем Екатеринбург, и имеют связную с ним транспортную инфраструктуру. Аналогично для маршрута Екатеринбург – Самур, из имеющихся в выборке точек входа в МТК «Север-Юг» будет выбрана одна точка, расположенная на широте южнее Екатеринбурга (таблица 3.9).

Таблица 3.9

Параметрические данные для определения точки входа в МТК «Север-Юг» для пункта зарождения грузопотоков Екатеринбург

Екатеринбург – Санкт-Петербург							
		Бологое		Вологда		Ярославль	
		авто	ж/д	авто	ж/д	авто	ж/д
1		2	3	4	5	6	7
Екатеринбург	S, км	1966	1900	1577	1477	1538	1526
	T, сутки	3	6	2	4	2	4
	M, рублей	115994	52521	92984	45396	90742	47310
		Бологое		Вологда		Ярославль	
		авто	ж/д	авто	ж/д	авто	ж/д
Санкт-Петербург	S, км	361	645	659	590	852	809
	T, сутки	1	2	1	3	1	3
	M, рублей	24548	27630	38881	25716	59640	32612
		Екатеринбург		X		X	
		авто	ж/д				
Санкт-Петербург	S, км	2226	2075				
	T, сутки	3	6				
	M, рублей	150273	55488				
Екатеринбург – Самур							
		Астрахань		Махачкала		Мичуринск	
		авто	ж/д	авто	ж/д	авто	ж/д
Екатеринбург	S, км	2258	2240	2687	2728	1771	1859
	T, сутки	3	6	4	8	3	5
	M, рублей	133222	58646	158533	65805	104489	52521
		Москва		Орехово-Зуево		Поворино	
		авто	ж/д	авто	ж/д	авто	ж/д
Екатеринбург	S, км	1843	1849	1764	1596	1682	1784
	T, сутки	3	5	3	5	2	5
	M, рублей	108737	52521	104076	47310	99238	50793
		Ртищево		Рязань		Саратов	
		авто	ж/д	авто	ж/д	авто	ж/д
Екатеринбург	S, км	1476	1588	1827	1691	1446	1567
	T, сутки	2	5	3	5	2	5
	M, рублей	87084	47310	107793	48755	85314	47310
		Астрахань		Махачкала		Мичуринск	
		авто	ж/д	авто	ж/д	авто	ж/д
Самур	S, км	687	650	185	162	1603	1750
	T, сутки	1	2	1	1	2	5
	M, рублей	46373	27630	12580	14151	94577	50793
		Москва		Орехово-Зуево		Поворино	
		авто	ж/д	авто	ж/д	авто	ж/д

Продолжение таблицы 3.9

1		2	3	4	5	6	7
Самур	S, км	1991	2312	2064	2137	1375	1453
	T, сутки	3	7	3	6	2	4
	M, рублей	117469	60303	121776	57770	81125	45396
1		2	3	4	5	6	7
		Ртищево		Рязань		Саратов	
		авто	ж/д	авто	ж/д	авто	ж/д
Самур	S, км	1569	1518	1822	1996	1400	1323
	T, сутки	2	4	2	6	2	4
	M, рублей	92571	47310	107498	54453	92571	42578
		Екатеринбург		X		X	
		авто	ж/д				
Самур	S, км	2791	2890				
	T, сутки	4	8				
	M, рублей	164669	66221				

Согласно анализу приведенных данных, точкой входа для пункта зарождения грузопотоков «Екатеринбург» будет «Вологда» – в направлении Санкт-Петербурга, «Саратов» – в направлении Самура. Расчет представлен для четырех вариантов перевозки мономодальные – автомобильным транспортом и железнодорожным, мультимодальные – комбинация автомобильного и железнодорожного видов транспорта. В случае мультимодальной перевозки в примере – предполагается, что перегрузка будет осуществляться в точке входа потока в МТК. Необходимо выявить рациональный вариант перевозки отдельных видов грузов, с учетом следования в границах МТК, при минимизации срока доставки и стоимости перевозки. Итоговые значения показателей сроков доставки и стоимости перевозки грузов различными схемами перевозки сведены в таблицу 3.10.

Итоговые значения показателей сроков доставки и стоимости перевозки грузов различными схемами перевозки для пункта «Екатеринбург»

	Екатеринбург – Санкт-Петербург						Екатеринбург – Самур					
	Рациональный срок доставки для определенного тарифного класса			Рациональная стоимость для определенного тарифного класса			Рациональный срок доставки для определенного тарифного класса			Рациональная стоимость для определенного тарифного класса		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Авто	3			150273			4			164669		
Ж/д	6			55488			8			66221		
Авто+ж/д	5			118700			6			127892		
Ж/д+авто	5			84277			7			129910		

Для выбора схемы перевозки грузов по маршрутам МТК «Север-Юг» в диссертационном исследовании применялась методология комплексной оценки качества грузовых перевозок, отраженных в работе Ю.И. Соколова [159]. Для оценки выбраны критерии второго уровня из [91], которые могут являться универсальными для различных видов транспорта, а также учитывающие возможность их взаимодействия в перевозочном процессе, такие как: длина транспортного коридора, техническая оснащенность транспортного коридора, количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока, время задержки грузопотоков в местах переработки, стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК. Также добавлены авторские критерии – погодные условия, время на погрузочно-разгрузочные операции, стоимость и качество экспедиторских услуг.

В итоге, для экспертной комиссии сформирован перечень из 8-ми факторов, необходимых для выбора схемы перевозок грузов для выбранных маршрутов. Состав экспертной группы избирался из представителей – участников перевозочного процесса, на практике сталкивающихся с указанными выше факторами. В таблице 3.11 показано разграничение влияния участников перевозочного процесса на исследуемые критерии выбора схемы доставки грузов по маршрутам МТК «Север-Юг».

Таблица 3.11

Влияние участников перевозочного процесса на выбранные критерии исследования выбора схемы доставки груза по маршрутам МТК «Север-Юг»

N, п/п	Название фактора	Перевозчики	Владелец инфраструктуры	Владелец подвижного состава	Экспедитор
1	2	3	4	5	6
1	Погодные условия	-	-	-	+
2	Время на погрузочно-разгрузочные операции	+	+	+	-
3	Длина транспортного коридора	-	+	-	+
4	Время задержки грузопотоков в местах переработки	+	-	+	-
5	Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	+	+	-	+
6	Техническая оснащенность транспортного коридора	-	+	-	-
7	Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	+	+	+	+
8	Стоимость и качество экспедиторских услуг	+	+	+	+

Вышеприведенные факторы разделены на две группы по принципу зависимости от факторов первого уровня: сроков доставки и стоимости доставки груза. По данным, приведенным в таблице 3.11 определим доли влияния участников перевозочного процесса на выбор схемы доставки $\gamma_{уч}$:

$$\text{Если } \Sigma H = 8 = 100\%, \text{ то } \gamma_{уч} = \frac{\Sigma H_{уч}}{\Sigma H} * 100\%, \quad (3.16)$$

где ΣH – общее количество факторов;

$\Sigma H_{уч}$ – число факторов, влияние на которые оказывает определенный участник перевозки.

В результате, полученные доли влияния участников перевозочного процесса на выбор схемы транспортировки грузов по маршрутам МТК, исходя из таблицы 3.12, и с учетом предложенных фактора влияния на основные показатели, такие как скорость доставки и срок доставки, распределяются следующим образом:

перевозчик – 62,5 %; владелец инфраструктуры – 75 %; владелец подвижного состава – 50 %, экспедитор – 62,5 %.

Зона притяжения транспортного коридора для МТК «Север-Юг» зависит от факторов, выбор которых, а также доля влияния в принятии итогового решения в выборе маршрута, осуществляется с помощью метода экспертной оценки (метод «Делфи») [42, 108], предполагающий участие экспертной группы. Определение минимального числа количества экспертов рассчитывается по формуле:

$$v_{min} = 2,5 + \frac{1,5}{\varphi}, \quad (3.17)$$

где φ - допустимая ошибка в результатах экспертизы.

Принимая во внимание допустимых 8 % ошибки результатов экспертизы, получим:

$$v_{min} = 2,5 + \frac{1,5}{0,08} = 21,25 \approx 22 \text{ эксперта.}$$

Количественная оценка согласованности мнений экспертов зависит от величины коэффициента конкордации Кендалла [42,188], рассчитываемый по формуле:

$$W = \frac{12 \cdot Y}{n^2(m^3 - m)}, \quad (3.18)$$

где Y – сумма квадратов отклонений;

m – количество факторов;

n – количество экспертов.

Суммы квадратов отклонений определяется по формуле:

$$Y = \sum_{i=1}^m (\sum_{j=1}^n r_{ij} - \bar{r})^2, \quad (3.19)$$

где r_{ij} – ранг, присвоенный j -м экспертом i -му фактору;

\bar{r} – средняя величина суммы рангов.

Коэффициент конкордации принимает значение в диапазоне $1 > Y > 0$. При $Y=0$ согласованность экспертов отсутствует, а при $Y=1$ – согласованность полная. Достаточной согласованностью считают при значении коэффициента $Y \geq 0,5$. В таблице 3.12 сведены итоги опроса мнения экспертов, аффилированными с какой-

либо компанией (грузовладельца, перевозчика, экспедитора) на основе которых определены переменные для вычисления коэффициента конкордации.

Таблица 3.12

Выбор схемы доставки контейнерных грузов вне зависимости от рода груза на основе ранжирования факторов

	Факторы срока доставки				Факторы стоимости перевозки				Сумма значений рангов	
	Погодные условия	Время на погрузочно-разгрузочные операции	Длина транспортного коридора	Время задержки грузопотоков в местах переработки	Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	Техническая оснащённость транспортного коридора	Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	Стоимость и качество экспедиторских услуг		
Эксперты	1	2	3	4	5	6	7	8		
Эксперты	1	6	3	8	4	2	1	5	7	36
	2	6	3	8	5	4	1	2	7	36
	3	6	4	7	5	2	1	3	8	36
	4	5	3	7	4	2	1	6	8	36
	5	5	3	7	4	1	2	6	8	36
	6	7	5	6	2	1	3	4	8	36
	7	7	8	6	2	1	4	5	3	36
	8	6	5	7	3	4	2	1	8	36
	9	5	2	7	3	4	1	8	6	36
	10	5	2	8	4	3	1	7	6	36
	11	6	3	8	4	1	2	5	7	36
	12	6	4	5	3	1	2	7	8	36
	13	8	5	7	6	3	4	1	2	36
	14	8	4	6	5	3	2	1	7	36
	15	7	2	6	4	3	5	1	8	36
	16	5	4	8	3	6	2	1	7	36
	17	7	5	6	3	2	4	1	8	36
	18	6	5	7	4	2	3	1	8	36
	19	7	4	8	5	6	1	2	3	36
	20	5	4	7	3	2	6	1	8	36
	21	5	2	8	3	6	1	4	7	36
	22	8	5	7	4	3	1	2	6	36
Сумма рангов	136	85	154	83	62	50	74	148	792	
Отклонения	37	-14	55	-16	-37	-49	-25	49	-	
Квадраты	1369	196	3025	256	1369	2401	625	2401	11642	

$$\text{Коэффициент конкордации Кендалла равен: } Y = \frac{12 \cdot 11642}{22^2(8^3 - 8)} = 0,57.$$

Полученный коэффициент конкордации (0,57) указывает на высокую согласованность мнения экспертов, т.к. превышает значение 0,5 [159]. Далее, с помощью критерия Пирсона, определяется значимость данного коэффициента конкордации Кендалла:

$$\lambda_{\text{расч}}^2 = n(m - 1) * Y \quad (3.20)$$

Получим: $\lambda_{\text{расч}}^2 = 22 (8 - 1) * 0,57 = 87,78$. Произведем сравнение значения расчетного критерия Пирсона с табличным. В ходе данного сравнения необходимо учитывать зависимость табличных величин критерия Пирсона от уровня значимости (β) – максимальной вероятности ошибочного результата экспертной оценки, значение которой принимается в пределах от 0,005 до 0,05 (для настоящих исследований используется максимальное значение – 0,05), и от числа степеней свободы C , определяемых как $C = r - 1 = 8 - 1 = 7$ (таблица 3.13).

Таблица 3.13

Табличные значения критерия Пирсона $\lambda_{\text{табл}}^2$ при различных степенях свободы

$\beta \backslash C$	$C=1$	$C=2$	$C=5$	$C=7$	$C=10$	$C=15$	$C=20$	$C=25$	$C=30$
0,005	7,8	13,0	17,0	30,5	25,0	33,0	40,0	47,0	54,0
0,025	5,0	9,3	12,7	16,0	20,5	27,5	34,0	40,0	47,0
0,050	3,8	7,8	11,0	14,0	18,5	25,0	31,0	38,0	44,0

Из анализа вышеприведенных данных – $\lambda_{\text{расч}}^2 > \lambda_{\text{табл}}^2 (87,78 > 14,0)$ – делаем вывод об окончательной согласованности экспертов, и о статистической значимости полученного значения коэффициента конкордации Кендалла для дальнейших расчетов.

Для выбора схемы доставки груза по МТК «Север-Юг» из имеющихся вариантов мономодальной (авто, ж/д) и мультимодальной (авто+ж/д, ж/д+авто) перевозки в данном исследовании используется интегральный критерий эффективности. Экспертной комиссией оценивается каждый из определенных выше факторов по балльной системе, пропорционально его влияния. Коэффициент влияния для каждого i -го показателя $v_{\text{вл}}^i$ установлен экспертной оценкой: чем ниже

сумма рангов, тем выше коэффициент влияния. Результаты приведены в таблице 3.14.

Таблица 3.14

Результаты оценки и значения коэффициента влияния на схему доставки по маршруту «Екатеринбург – Санкт-Петербург», МТК «Север-Юг»

№ п/п	Наименование фактора	Схема доставки				$v_{\text{ВЛ}}^j$
		Авто	Ж/Д	Авто+Ж/Д	Ж/Д+Авто	
1	Погодные условия, балл	70	90	75	80	10
2	Время на погрузочно-разгрузочные операции, балл	80	80	85	80	12
3	Длина транспортного коридора, балл	80	80	80	80	10
4	Время задержки грузопотоков в местах переработки, балл	80	75	85	90	18
5	Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока, балл	80	80	90	90	12
6	Техническая оснащенность транспортного коридора, балл	85	80	85	85	18
7	Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК, балл	90	85	80	80	10
8	Стоимость и качество экспедиторских услуг, балл	80	75	70	70	10
Итого						100

Факторы влияния на схему доставки грузов сложны в оценке, поэтому используется интегральный критерий эффективности, определяемый по формуле:

$$B_j = \sum_{i=1}^k v_{nij}, \% \quad (3.21)$$

v_{nij} – доля влияния i -го показателя на эффективность j -го плана распределения на интегральный критерий эффективности, которая определяется по формуле:

$$v_{nij} = k_i^B U_{kij}, \% \quad (3.22)$$

где U_{kij} – степень соответствия фактического i -го показателя оптимальной величине.

Степень несоответствия i -ого показателя оптимальному значению:

$$U_{hij} = \frac{\Delta A_{ij}}{A_{\text{опт}}}, \text{ доля ед.}, \quad (3.23)$$

где $A_{\text{опт}}$ – оптимальная величина для каждого i -го показателя,

ΔA_{ij} – величина отклонения фактических значений каждого i -ого показателя j -го плана распределения от наилучших его из числа имеющегося набора значений:

$$\Delta A_{ij} = A_{\text{опт}} - A_{\text{ф}ij}, \text{ балл}, \quad (3.24)$$

где $F_{\text{ф}ij}$ – фактическое значение для каждого i -го показателя. Тогда степень соответствия фактического i -го показателя оптимальной величине:

$$U_{kij} = 1 - \frac{\Delta A_{ij}}{A_{\text{опт}}}, \text{ доля ед.} \quad (3.25)$$

Результаты расчета интегрального показателя для различных схем доставки груза по маршруту «Екатеринбург – Санкт-Петербург», МТК «Север-Юг» (Авто, Ж/Д, Авто+Ж/Д, Ж/Д+Авто) представлены в таблицах 3.15-3.18.

Таблица 3.15

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Санкт-Петербург», МТК «Север-Юг» – Авто

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{ф}ij}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{nij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	70	20	0,22	0,78	7,8
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	11,29
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	10
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	80	10	0,11	0,89	16,02
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	80	10	0,11	0,89	10,68
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	18
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	90	0	0	1	10
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	80	0	0	1	10
Интегральный критерий эффективности, B_j						93,79

Таблица 3.16

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Санкт-Петербург», МТК «Север-Юг» – Ж/Д

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	A_{fij} , балл	ΔA_{ij} , балл	U_{hij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	90	0	0	1	10
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	11,29
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	10
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	75	15	0,17	0,83	14,94
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	80	10	0,11	0,89	10,68
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	80	5	0,059	0,941	16,94
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	85	5	0,056	0,944	9,44
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	75	5	0,06	0,94	9,4
Интегральный критерий эффективности, B_j						92,69

Таблица 3.17

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Санкт-Петербург», МТК «Север-Юг» – Авто+Ж/Д

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	A , балл	A_{fij} , балл	ΔA_{ij} , балл	P_{hij} , доля ед.	P_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	75	15	0,17	0,83	8,3
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	85	0	0	1	12
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	10
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	85	5	0,056	0,944	17
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	90	0	0	1	12
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	18
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	80	10	0,11	0,89	8,9
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	70	10	0,125	0,875	8,75
Интегральный критерий эффективности, B_j						94,95

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Санкт-Петербург», МТК «Север-Юг» – Ж/Д+Авто

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{hij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	80	10	0,11	0,89	8,9
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	11,29
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	10
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	90	0	0	1	18
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	90	0	0	1	12
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	18
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	80	10	0,11	0,89	8,9
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	70	10	0,125	0,875	8,75
Интегральный критерий эффективности, B_j						95,84

При сравнении схем доставки грузов по маршруту «Екатеринбург – Санкт-Петербург», МТК «Север-Юг», доказана рациональность использования варианта «Ж/Д+Авто» на основании экспертной оценки вне зависимости от перевозимого груза. Также в Приложении 1 приведены расчеты по выбору схемы перевозки грузов по маршруту «Екатеринбург – Самур» с учетом перевозимой номенклатуры груза, подтвердившие выбор этой же схемы перевозки для каждого груза 3-х тарифных классов. Реализация данной схемы доставки грузов обеспечивает использование оптимального количества ресурсов всех участников перевозочного процесса для удовлетворения потребностей потребителей транспортных услуг.

3.3 Модель оптимальных маршрутов продвижения грузопотоков (на примере МТК «Север-Юг»)

Благодаря возможностям транспортного комплекса Российской Федерации грузоперевозки внутри страны осуществляются преимущественно автомобильным, железнодорожным и водным видами транспорта. Несмотря на все преимущества перевозки грузов речным видом транспорта, такие как высокая провозная способность или низкая себестоимость перевозки, имеются существенные недостатки, которые не позволяют осуществлять конкурентоспособные транзитные перевозки по внутренним водным коммуникациям: высокая зависимость от навигационных и погодных условий, низкая географическая доступность водного транспорта для грузоотправителей, низкая скорость доставки грузов и др. Регулярность, ритмичность перевозок, необходимые для поддержания конкурентоспособности транспортного коридора, возможно обеспечить железнодорожными, автомобильными или комбинированными перевозками [17, 101].

Определение конкурентного баланса между перевозками автомобильным и железнодорожным видами транспорта [80, 81], а также оценка привлекательности маршрутов МТК «Север-Юг», реализация схем мультимодальных перевозок [85], выполняется в ходе следующего алгоритма.

Первый этап. Построение графа $G(P, W)$ транспортной сети, где вершины графа (множество P) определяются географическим расположением транспортных узлов относительно коммуникаций, другими (альтернативными) транспортными коридорами, а также расположением крупных промышленных и логистических центров, грузопотоки которых проходят в зоне тяготения МТК. Для МТК «Север-Юг» основными являются такие узлы, как Санкт-Петербург, Москва, Ростов-на-Дону, Саратов, Краснодар, Волгоград, которые приведены на рисунке 3.2 в форме квадрата, вершины графа в форме круга – хабы регионального значения, такие как Мичуринск, Елец, Лихая, Воронеж, остальные вершины – точки зарождения/погашения грузопотоков, такие как Бусловская, Самур. Огромное

стратегическое значение в маршрутизации грузопотоков различного значения имеют порты Азово-Черноморского (Новороссийск, Туапсе, Тамань и др.), Балтийского (Усть-Луга, Санкт-Петербург и др.) и Каспийского (Астрахань, Махачкала, Оля) бассейнов. Ранжирование транспортных узлов в графе выполнено по характеру их участия в реализации грузопотоков на сети.

Второй этап. Определение ребер (множество W) – совокупность путей сообщений автомобильного и железнодорожного транспорта, соединяющих смежные вершины, обеспечивающие реализацию грузопотоков. Каждое ребро имеет веса, характеризующие поток на участке (маршруте), которые носят прикладной характер, зависят от постановки задачи, характера потока и т.д. Для определенности далее будем рассматривать контейнерные перевозки, потоки груза в контейнерах.

Масштабные международные контейнерные перевозки по суше от границ Азии до границ Европы осуществляются преимущественно по железным дорогам из-за экономической целесообразности транспортировки на дальние расстояния, а также массовости отправок. Перевозки контейнеров автомобильным транспортом мелких партий грузов осуществляются в редких случаях из-за своей дороговизны, и зачастую, они являются одним из звеньев мультимодальной цепи, наряду с железнодорожной и водной перевозкой (доставка груза «от двери до двери» в основном осуществляется автомобильным транспортом).

Корректная оценка транзитного потенциала российской части МТК «Север-Юг», обращая внимание на особенности транспортной инфраструктуры европейской части России и способов формирования перевозочных тарифов, требует сравнения конкурентных преимуществ автомобильного и железнодорожного транспорта. Поэтому в качестве веса ребра w принимаем протяженность путей сообщения между транспортными узлами, соединенными автомобильными и железными дорогами. Методика определения себестоимости перевозки грузов, как справедливо указано в [155, 179], для каждого вида транспорта разная. Формирование тарифов на железнодорожном транспорте строго регламентируется нормативно-правовыми актами [136, 179], а

ценообразование транспортной услуги на автомобильном транспорте происходит на рыночной основе.

Третий этап. Определяем кратчайшее расстояния между предполагаемыми пунктами зарождения и погашения грузопотоков на территории Российской Федерации, принимая во внимание всевозможные варианты схем доставки прямого сообщения, с использованием алгоритма Дейкстры [18]:

Начало. $G(P, W)$ – простой неориентированный граф с множеством вершин $P = \{p_0, p_1, p_2 \dots p_n\}$, множеством неориентированных дуг (ребер) $W = \{w_1, w_2 \dots w_m\}$, $W \subseteq P \times P$, которые представляются парой вершин $w_i = (p_k, p_r)$, с весами $0 < l(p_k, p_r) < \infty$. Пусть $p_0 \in P$ является вершиной-исток, а $p_s \in P$ – вершина-сток. Тогда $P = \bar{P} \cup \tilde{P}$, где \bar{P} – вершины с постоянной меткой, \tilde{P} – вершины с переменной меткой; $\bar{P} \cap \tilde{P} = \emptyset$. $\bar{P} = \{p_0\}$. $\tilde{P} = P - \{p_0\}$. Каждая вершина имеет метку L_{p_i} , $L_{p_0} = 0$, для остальных $L_{p_i} = \infty$ для всех $p_s \in \tilde{P}$.

Шаг 1. Выбираем вершину $p_k \in \tilde{P}$, такую, что существует хотя бы одна вершина $p_r \in \bar{P}$, что ребро $l(p_k, p_r) < \infty$.

Шаг 2. $L_{p_r} = \min_{p_k \in \tilde{P}} (L_{p_k}; L_{p_r} + l(p_k, p_r))$.

Шаг 3. $\tilde{P} = \tilde{P} - \{p_k\}$. $\bar{P} = \bar{P} + \{p_k\}$.

Шаг 4. Если $\tilde{P} = \emptyset$, то Шаг 5, иначе Шаг 1.

Шаг 5. L_{p_s} – кратчайшее расстояние между p_0 и p_s .

Если $l(p_k, p_r)$ – тариф (стоимость) перевозки грузовой единицы на участке (p_k, p_r) , используя этот алгоритм, в L_{p_i} получаем тариф (стоимость) на перевозку грузовой единицы из p_0 до p_i , при условии линейности расчета тарифа, что имеет место для автомобильных перевозок. При нелинейности тарифа можно по кратчайшему расстоянию рассчитать тариф от пункта отправления до назначения.

Реализуя этот алгоритм, мы получаем кратчайшие расстояния от вершины-истока $p_0 \in P$ до всех других вершин. Поменяв местами вершину-исток и вершину-сток, мы получим кратчайшие расстояния в противоположном направлении

движения. Эти два массива кратчайших расстояний до двух вершин, определяющих транспортный коридор, служат исходными данными для расчетов линейных и нелинейных тарифов (железнодорожный транспорт).

Главными критериями выбора схемы перевозки для грузовладельцев, при прочих равных условиях, являются срок доставки и стоимость перевозки, которые могут быть сформированы на базе результатов реализации алгоритма нахождения кратчайших путей и/или использования нормативных документов по организации перевозочного процесса по видам транспорта.

Таким образом, стоимость перевозки и срок доставки грузов автомобильным и железнодорожным видами транспорта необходимы для выбора схемы транспортировки на базе нижеприведенной двухкритериальной экспертной оценки потенциала транспортного коридора.

Рассмотрим транспортный коридор и перевозки в направлении от пункта зарождения L до пункта погашения грузопотоков S . Железнодорожные линии рассматриваем как каркас транспортной сети коридора, а автомобильные дороги дублирующими и дополняющими основной железнодорожный ход. Пусть h – пункт концентрации объема груза (грузопотока) V_h в направлении до пункта S . Для пункта h существует три варианта перевозки грузов – автомобильный, железнодорожный и смешанный (автомобильный + железнодорожный). Параметрами выбора схемы перевозки грузов в точку S будем считать: $T_{h,S}^{\text{авто}}$, $T_{h,S}^{\text{жд}}$, $T_{h,S}^{\text{авто+жд}}$ ($M_{h,S}^{\text{авто}}$, $M_{h,S}^{\text{жд}}$, $M_{h,S}^{\text{авто+жд}}$) – срок доставки (стоимость) при перевозке автомобильным, железнодорожным транспортом и при смешанной автомобильно-железнодорожной схеме перевозки. Для настоящей работы принципиальным является выбор прямого вида сообщения, который зависит от выполнения следующих условий:

$$T_{h,S}^{\text{авто}} < T_{h,S}^{\text{жд}} < T_{h,S}^{\text{авто+жд}}, M_{h,S}^{\text{авто}} < M_{h,S}^{\text{жд}} < M_{h,S}^{\text{авто+жд}}, \quad (3.26)$$

– предпочтительный выбор автомобильной схемы перевозки;

$$T_{h,S}^{\text{жд}} < T_{h,S}^{\text{авто}} < T_{h,S}^{\text{авто+жд}}, M_{h,S}^{\text{жд}} < M_{h,S}^{\text{авто}} < M_{h,S}^{\text{авто+жд}} \quad (3.27)$$

– предпочтительный выбор железнодорожной схемы перевозки;

$$T_{h,S}^{\text{ЖД}} < T_{h,S}^{\text{авто}}, M_{h,S}^{\text{ЖД}} > M_{h,S}^{\text{авто}} \text{ или } T_{h,S}^{\text{ЖД}} > T_{h,S}^{\text{авто}}, M_{h,S}^{\text{ЖД}} < M_{h,S}^{\text{авто}}, \quad (3.28)$$

– выбор вида транспорта при перевозке одним видом транспорта для перевозки груза однозначно не определен, зависит от предпочтений грузовладельцев, которые могут быть определены экспертными оценками. Может иметь место и приоритет смешанной перевозки, т.е.

$$T_{h,S}^{\text{авто+ЖД}} < T_{h,S}^{\text{авто}}, M_{h,S}^{\text{авто+ЖД}} < M_{h,S}^{\text{авто}}. \quad (3.29)$$

При этом автомобильный участок в схеме перевозки определяется от пункта отправления до ближайшей железнодорожной станции в направлении пункта назначения. Далее без потери общности рассмотрим только две схемы транспортировки – автомобильный и железнодорожный, т.е. в (3.26) – (3.28) без варианта «авто+ЖД».

Алгоритм выбора вида транспорта для на основе двухкритериальной оценки с использованием экспертных оценок [96] имеет следующий вид.

Шаг 0. Для заданного h – пункта концентрации объема груза (грузопотока) V_h до пункта S , определяется $T_{h,S}^{\text{авто}}, T_{h,S}^{\text{ЖД}}, M_{h,S}^{\text{авто}}, M_{h,S}^{\text{ЖД}}$, и выполняются условия (3.28).

Шаг 1. Опросом эксперта f , $f = 1, 2, \dots, F$ определяется $\Delta T_{h,S}^{\text{ЖД}}(f)$, $\Delta T_{h,S}^{\text{авто}}(f)$, $\Delta M_{h,S}^{\text{ЖД}}(f)$, $\Delta M_{h,S}^{\text{авто}}(f)$ – приращения соответствующих величин, которые переводят неравенства в равенства, т.е. выбор в пользу вида транспорта с непередпочтительным значением фактора может быть изменен на основе неформализованных данных эксперта.

Шаг 2. Определяем

$$\Delta \bar{T}_{h,S}^{\text{ЖД}} = \frac{1}{F} \sum_{f=1}^F \Delta T_{h,S}^{\text{ЖД}}(f), \Delta \bar{T}_{h,S}^{\text{авто}} = \frac{1}{F} \sum_{f=1}^F \Delta T_{h,S}^{\text{авто}}(f),$$

$$\Delta \bar{M}_{h,S}^{\text{ЖД}} = \frac{1}{F} \sum_{f=1}^F \Delta M_{h,S}^{\text{ЖД}}(f), \Delta \bar{M}_{h,S}^{\text{авто}} = \frac{1}{F} \sum_{f=1}^F \Delta M_{h,S}^{\text{авто}}(f).$$

Выбор предельных допусков в (3.26) и (3.27) могут быть иными, чем средние значения по оценкам экспертов.

Шаг 3. Определение коридора эффективной схемы транспортировки груза от пункта h до пункта S с учетом возможности выбора в пользу железнодорожного транспорта (транспортного коридора) с учетом возможности увеличения срока

доставки при снижении стоимости транспортировки железнодорожным транспортом.

Процедура выбора схемы транспортировки с учетом экспертных оценок представлена на рисунке 3.5, где графики зависимости 1, 3 – стоимости перевозки, а 2, 4 сроков доставки автомобильным и железнодорожным транспортом в зависимости от расстояния – L . В зависимости от рода и объема груза расположение точек \bar{M}^* и \bar{T}^* может быть иным.

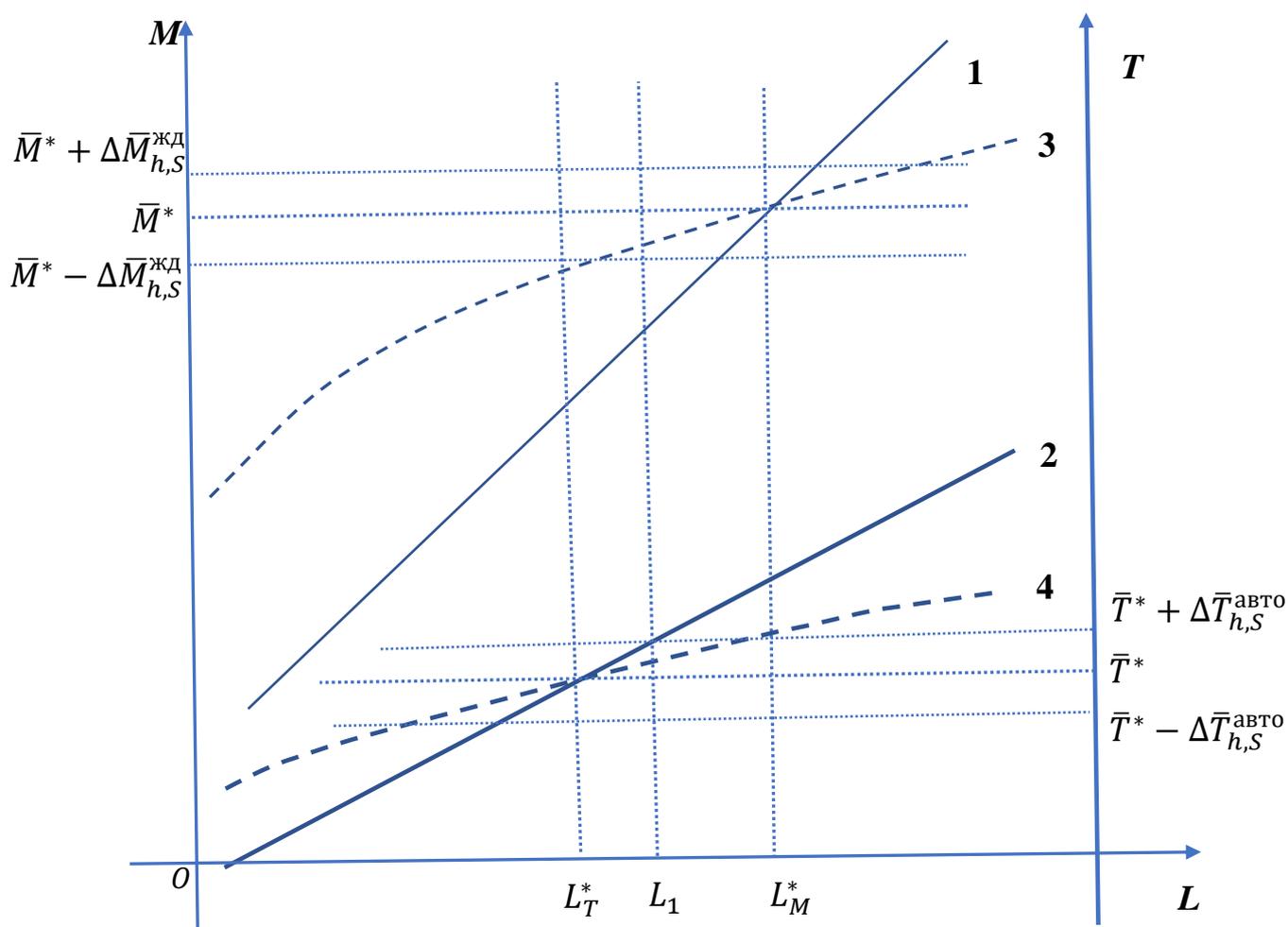


Рисунок 3.5 – Иллюстрация выбора схемы перевозки при двухкритериальном подходе с использованием экспертных оценок

В представленной конфигурации:

– на расстояниях до L_T^* предпочтение отдается автомобильному транспорту, выполняется условие (3.26);

– при расстояниях свыше L_M^* предпочтение отдается железнодорожному транспорту, выполняется условие (3.27). Это сегменты «конкурентной монополии» соответствующего вида транспорта.

В интервале $[L_T^*, L_M^*]$ выбор схемы перевозки определяется на двухкритериальной основе лицом, принимающим решение (ЛПР) или на основе экспертных оценок. Так, если предпочтительным (первым) критерием является срок доставки, то допуская, что его величина (по экспертным оценкам) может быть увеличена на $\Delta \bar{T}_{h,S}^{\text{авто}}$ в пользу выбора автомобильного варианта доставки груза, при прочих равных условиях, при расстоянии $[L_T^*, L_1]$ принимается автомобильная схема перевозки, а на участке $[L_1, \infty)$ – железнодорожный вариант перевозки. Так, если предпочтительным (первым) критерием является стоимость перевозки, то аналогично допуская возможность его ухудшения в пользу другого вида транспорта (схемы перевозки), может распределиться конкурентный сегмент между видами транспорта.

Приемлемое функционирование и дальнейшее развитие транспортного коридора зависит от его привлекательности для грузопотоков со смежных маршрутов. Конкурентоспособность маршрута во многих случаях зависит от величины отношения от оптимального значения фактора, которая фактически является «коридором возможностей» для железнодорожного транспорта в случаях, когда разница между параметрами $T_{h,S}^{\text{авто}}$ и $T_{h,S}^{\text{жд}}$, $M_{h,S}^{\text{авто}}$ и $M_{h,S}^{\text{жд}}$ не является значительной. На рисунке 3.6 графически представлена Δ – зона эластичности конкуренции, в которой возможен переток грузов с автомобильного транспорта на железнодорожный, при условии, что расстояние перевозки является фиксированным, $L = \text{const}$.

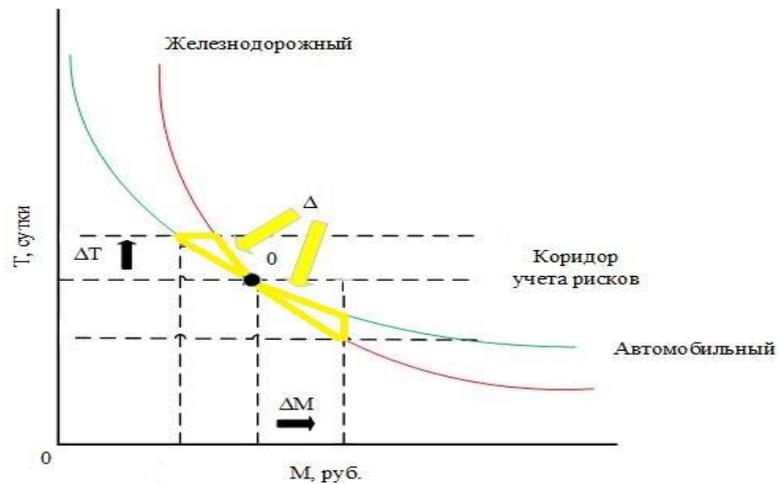


Рисунок 3.6 – Графическое представление зоны эластичности конкуренции

Зона притяжения транспортного коридора является понятием многозначным и неточным. Диапазон притяжения коридора в некоторых случаях может варьироваться в интервале нескольких тысяч километров. Как сроки доставки и стоимость перевозки грузов, так и расстояние до генеральных направлений МТК является значимым фактором привлечения грузопотоков, т.к. влияет на выбор транспорта: автомобильный, железнодорожный, комбинированная транспортировка. В данном случае, подходящим методическим инструментарием является теория нечетких множеств [64, 199].

Тогда будем считать зону притяжения транспортного коридора – универсальным множеством Z , $z \in Z$, и непустое нечеткое подмножество Q – предполагаемый объем грузов, привлекаемый транспортным коридором, характеризуемые функцией принадлежности Q $z \in Z$ множества Z $\mu Q: Z \rightarrow [0, 1]$. Точкой перехода подмножества Q является элемент z множества Z , для которого $\mu Q(z)=0,5$. Согласно понятию «лингвистической переменной», введенного Л. Заде [41], где значением этой переменной являются слова или предложения естественного языка, которые описываются нечеткими значениями. В свою очередь подмножеством Q , $q \in Q$, считаем P – вероятностью того, что клиент воспользуется транспортным коридором, функция принадлежности – Q $\mu P: Q \rightarrow [0,1]$. Описывая с помощью лингвистической переменной полученную зависимость, резюмируем:

1) зона притяжения транспортного коридора (Z) зависит от предполагаемого объема грузов, привлекаемого транспортным коридором Q , и варьируется в диапазоне $[0;1]$, где значение 0 – отсутствие грузовой базы зоны притяжения для любого вида транспорта, 1 – максимальная эффективность для одного из видов транспорта или их комбинированного использования, точка перехода 0,5 – срединное состояние системы, переход которого в одну или другую сторону влияет на ранжирование зоны притяжения. Поэтому будем считать значение 0,5 – точкой перехода грузопотоков с одного вида транспорта на другой или на мультимодальную схему перевозки в зависимости от расстояния. Из этого можно выделить три ранга зоны притяжения транспортного коридора: 1) «низкоэффективная» зона притяжения, где $Z \in [0;0,5)$; 2) «безубыточная» зона притяжения, где $Z \in 0,5$; 3) «высокоэффективная» зона притяжения, где $Z \in (0,5;1]$.

2) объем грузов, привлекаемые транспортным коридором (Q), зависит от вероятности использования клиентом транспортным коридором. Для каждого подмножества Q – расстояния, сроков доставки, цены транспортировки, надежности и др., вероятность использования транспортным коридором клиента будет зависеть от выбранных величин данных подмножеств. К примеру, линейное представление функции зависимости объемов грузов в зоне притяжения транспортного коридора от расстояния до генеральных направлений описывается следующей формулой:

$$Q = \sum_i P_i * Q_i, \quad (3.30)$$

где Q_i – предполагаемый объем грузов, привлекаемый транспортным коридором, тонн;

P_i – весовой коэффициент – вероятность того, что клиент воспользуется транспортным коридором, %:

$$P_i = \frac{L_i^*}{L_i}, \quad (3.31)$$

где L_i – расстояние до маршрутов транспортного коридора, в предполагаемой зоне притяжения, км.

Нелинейное представление функции объемов грузов в зоне притяжения транспортного коридора – а) в зависимости от расстояния перевозки L ; б) в зависимости от стоимости перевозки M ; в) в зависимости от надежности доставки груза D (рисунок 3.7):

$$P(L) = e^{-\alpha L}, \quad (3.32)$$

при $0 \leq L < L^{\text{пред}}$

$$P(L^{\text{пред}}) \approx 0, \quad (3.33)$$

где α – параметр оценки зон тяготения МТК по видам (номенклатуре) грузов. При $\alpha \gg 1$ – зона притяжения МТК «узкая» (рисунок 3.7 а)) $\alpha > 1$ – зона притяжения МТК «широкая» (рисунок 3.7 б)).

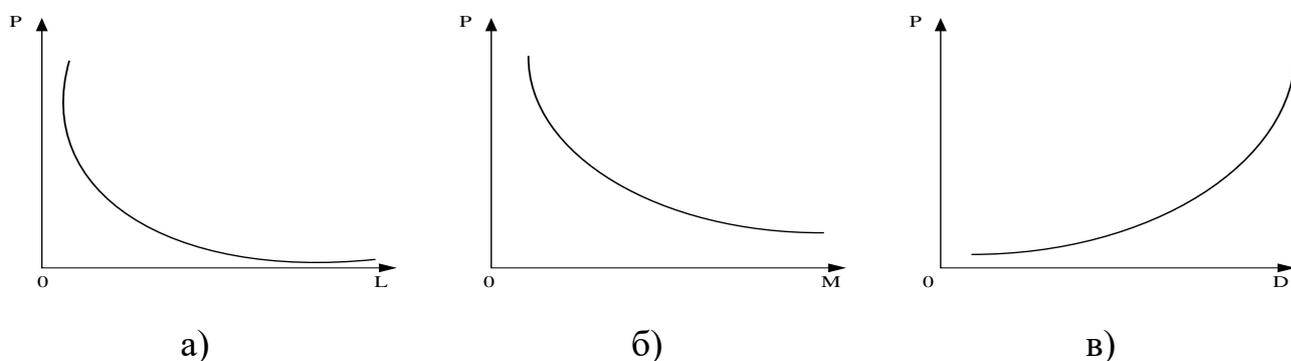


Рисунок 3.7 – Нелинейное представление функции объемов в зоне притяжения транспортного коридора

Рассматривая частный случай (рисунок 3.8) функции зависимости привлекаемых объемов грузопотоков в зоне притяжения на основе данных стоимости перевозки и надежности доставки груза образуется: 1) зона 1, где использование ТК невыгодно для грузовладельца; 2) зона 2, где использование ТК зависит только от представлений грузовладельца о риске; 3) зона 3, где использование ТК выгодно для грузовладельца. В итоге, после определения требуемых подмножеств, строится многомерная конструкция, в которой определяется ранжирование зон притяжения транспортного коридора при помощи элементов теории нечеткой логики.

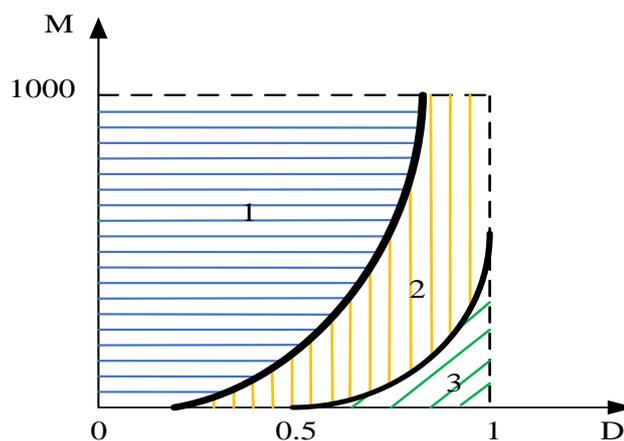


Рисунок 3.8 – Функция зависимости привлекаемых грузопотоков в зоне притяжения

Выбор еще и других критериев, кроме срока доставки и стоимости, для оценки потенциала транспортного коридора в целом методически не усложняет процедуру принятия решений. Определенную сложность представляет механизм многокритериального выбора, а также необходимость проведения расчетов с использованием экспертных оценок, которые носят «субъективизм» в процедуру выбора [94].

3.4 Выводы по третьей главе

В главе 3 проведены практические изыскания по оценке железнодорожной транспортной инфраструктуры МТК «Север-Юг», по результатам которой сделаны следующие выводы:

1. В ходе оценки грузовой базы МТК «Север-Юг» определены условия для притяжения грузопотоков на генеральные направления МТК «Север-Юг» на основе параметров сроков доставки и стоимости доставки грузов для конкурирующих видов транспорта: автомобильного и железнодорожного;

2. На основании приведенной авторской графовой модели российского участка МТК «Север-Юг» определена главная ось коридора: Выборг – Санкт-Петербург – Бологое – Москва – Рязань – Ряжск – Мичуринск – Ртищево – Саратов – Астрахань – Кизляр – Махачкала – Самур, рассчитанная с использованием алгоритма Дейкстры;

3. Разработанная в настоящей главе графическая модель международного коридора позволяет определить точки «входа» на маршруты МТК. В настоящем исследовании представлены авторские методические основы нахождения доминантных вершин, определяющих эффективные маршруты перевозки грузов с использованием инфраструктуры международного транспортного коридора;

4. В главе определены зоны притяжения МТК «Север-Юг». Для примера выбраны грузы разных тарифных классов и рассчитаны варианты моно- и мультимодальной перевозок. В результате анализа возможных вариантов перевозок грузов определено, что реализуемый алгоритм анализа перевозочного процесса не только помогает установить эффективный по заданным критериям вариант перевозки, но и показывает конкурентный баланс между автомобильным и железнодорожным перевозками;

5. В процессе выбора оптимальной схемы доставки груза в границах зоны притяжения МТК «Север-Юг» сформулирована необходимость определения железнодорожного транспорта в МТК «Север-Юг» в его российском сегменте как ключевого фактора развития и конкурентоспособности перевозок по сравнению с альтернативными маршрутами, в первую очередь как неотъемлемой части мультимодальной схемы перевозки грузов;

6. Как в ходе оценки грузовой базы МТК, так и в процессе определения зоны притяжения МТК на основе критериев сроков доставки и стоимости доставки грузов доказана конкурентоспособность контейнерных перевозок МТК «Север-Юг» в условиях роста мультимодальности и роста контейнеропригодных грузов;

7. При практических расчетах очевиден факт притяжения грузов на маршруты МТК «Север-Юг» с генеральных направлений МТК «Восток-Запад». Поэтому стоит утверждать об необходимости сбалансированного развития потенциала транспортных коридоров с учетом формирования узловых транспортно-логистических центров в пересечениях меридиональных и широтных коридоров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активные изменения в геополитике и макроэкономической конъюнктуры в современных условиях актуализируют вопросы оценки потенциала национальных транспортно-логистических систем и влияния на них международных транспортных коридоров – фактора глобализации экономики и развития международной торговли. Российская транспортная система, находясь в центральной части евроазиатского континента, определяет тренды и реализует решение макроэкономических задач единой континентальной международной транспортной системы. Научно-методические и практические вопросы этой области исследований определили объект и предмет настоящего исследования. Результаты исследования позволяют сформулировать следующие выводы:

1. МТК «Север-Юг» является одним из стратегических составляющих российской транспортной системы, который во-первых – консолидирует различные кластеры экономики РФ и обеспечивает их взаимное функционирование, во-вторых – способствует территориальному объединению межгосударственного пространства стран-участниц мирового товарооборота от Северной и Восточной Европы до стран Персидского залива и Индийского океана. Это обусловлено факторами формирования генеральных направлений МТК «Север-Юг», возможностями реализации схем перевозки грузов и этапности их применения в национальной транспортной системе, наличием инфраструктуры видов транспорта, на которые приходится основной грузопоток коридора.

2. Развита методические основы исследований потенциала транспортных коридоров в условиях конкуренции, изменений структуры грузопотоков, состояния и развития транспортной инфраструктуры. Показана схема оценки положения МТК «Север-Юг» в международной транспортной системе. Представлена концептуальная схема транспортных связей элементов МТК «Север-Юг», в основе которой лежит концентрация железнодорожных линий и автодорог, характеризующиеся высокими показателями грузоемкости при транспортировке грузов. Железнодорожный транспорт – крупнейший перевозчик массовых грузов,

как правило соединяет крупные промышленные узлы в международном транспортном коридоре.

3. Проанализирован европейский опыт развития транспортных коридоров, заключающейся в возможностях масштабирования основных принципов развития трансъвропейской транспортной системы за счет: обеспечения связности территорий; развития сети грузовых хабов; обеспечения эффективности работы мультимодальных транспортных узлов; развития транспортной инфраструктуры в результате осуществления совместных инвестиционных проектов заинтересованных стран.

4. Определены современные тенденции мировой экономики и геополитики, влияющие на технологии международных перевозок, а также исследована зависимость состоятельности МТК «Север-Юг» от активных организационных решений в обеспечении планирования и регулирования потоков, исключая международные барьеры в его развитии, а также внедрения цифровых технологий мониторинга и управления потоками.

5. Составлена иерархия показателей оценки потенциала МТК, а также определены виды транспорта, используемые на генеральных направлениях МТК «Север-Юг»; проанализирован понятийный аппарат и практический инструментарий по расчету пропускной способности железнодорожного участка.

6. Представлен пример расчета пропускной способности для двух основных направлений на СКЖД, с учетом перспектив специализации этих направлений по видам сообщений (Сохрановка–Новороссийск – пассажирское, Котельниково–Новороссийск – грузовое), показывающие необходимость пересмотра существующих методов в технологии организации работы СКЖД и всего юго-западного полигона сети. Существующая практика работы показывает необходимость такой специализации, в контексте исключения задержки пассажирских поездов и ускоренных маршрутных отправок из-за скопления большого количества местного груза в критически значимых железнодорожных узлах.

7. В ходе оценки грузовой базы МТК «Север-Юг» определены условия для притяжения грузопотоков на генеральные направления МТК «Север-Юг» на основе параметров сроков доставки и стоимости доставки грузов для конкурирующих видов транспорта: автомобильного и железнодорожного. На основании приведенной графовой модели российского участка МТК «Север-Юг» определена главная ось коридора: Выборг – Санкт-Петербург – Бологое – Москва – Рязань – Ряжск – Мичуринск – Ртищево – Саратов – Астрахань – Кизляр – Махачкала – Самур, рассчитанная с использованием алгоритма Дейкстры.

8. Разработана графическая модель МТК «Север-Юг» позволяющая определить точки «входа» на маршруты МТК. В настоящем исследовании приведены методические основы нахождения доминантных вершин, определяющих эффективные маршруты перевозки грузов с использованием инфраструктуры международного транспортного коридора.

9. Определены зоны притяжения МТК «Север-Юг». В результате анализа возможных вариантов перевозок грузов доказано, что реализуемый алгоритм анализа перевозочного процесса не только помогает установить эффективный по заданным критериям вариант перевозки, но и показывает зону конкуренции между основными видами транспорта: автомобильным и железнодорожным.

10. В процессе выбора оптимальной схемы доставки груза в границах зоны притяжения МТК «Север-Юг» сформулирована необходимость определения железнодорожного транспорта в МТК «Север-Юг» в его российском сегменте как ключевого фактора развития и конкурентоспособности перевозок по сравнению с альтернативными маршрутами, в первую очередь как неотъемлемой части мультимодальной схемы перевозки грузов.

Рекомендации и перспективы дальнейших исследований по теме:

Результатом теоретических и практических исследований, произведенных в настоящей диссертационной работе, может стать построение стохастической модели МТК «Север-Юг» с использованием программного обеспечения *Any Logic* и применения агентного моделирования для прогнозирования поведения отдельных участников перевозочного процесса в постоянно меняющихся транспортных

условиях и появляющихся инфраструктурных либо иных ограничений, и выявления закономерностей от поведения агентов для состояния системы в целом или отдельных ее частей. Дальнейшие исследования развития железнодорожного транспорта в системе международных транспортных коридоров связано с расширением и масштабированием задач транспортной системы, построении моделей цифровых двойников для оценки доминантных трендов развития МТК, с включением их в формируемые цифровые платформы управления транспортной системой и объектами транспортной инфраструктуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абовский, Н.П. Творчество: системный подход, законы развития, принятие решений. – М.: СИНТЕГ, 1998. – 312 с.
2. Акперов, И. Г. Направления комплексного регионального социально-экономического развития на основе когнитивного моделирования реализации инвестиционной стратегии / И.Г. Акперов, Н.В. Брюханова, Д.И. Дынник // под ред. Алиев Р., Качпшик Дж., Педрич В., Джамшиди М., Садикоглу Ф. // 13-я международная конференция по теории и применению нечетких систем и мягких вычислений – ICAFS-2018. ICAFS 2018. Достижения в области интеллектуальных систем и вычислительной техники, том 896. Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04164-9_56.
3. Алклычев, А.М. Особенности регулирования цен в условиях реформирования социальной сферы региона. / А.М. Алклычев // в сборнике: Финансово-экономические преобразования на современном этапе развития РФ: проблемы и перспективы. II Всероссийская научно-практическая конференция. Сборник материалов. 2007. С. 41-48.
4. Алклычев, А.М. Приоритеты развития транспортных систем России и стран Центральной Азии / А.М. Алклычев, К.Х. Зоидов // Экономист. 2011. № 7. С. 65-76.
5. Алклычев, А.М. Развитие транспортной инфраструктуры как базовый фактор повышения конкурентоспособности рыночного пространства России / А.М. Алклычев, К.Х. Зоидов, А.А. Медков, З.К. Зоидов // Региональные проблемы преобразования экономики. 2010. № 2 (24). С. 17.
6. Алклычев, А.М. Трансазиатские транспортные коридоры и развитие транспортной системы России / А.М. Алклычев, К.Х. Зоидов, А.А. Медков, З.К. Зоидов // Региональные проблемы преобразования экономики. 2010. № 3 (25). С. 55-63.
7. Аналитический доклад «Анализ существующих международных транспортных коридоров, проходящих через территории государств - членов»

[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/energetikaiinfr/transport/infrastruktura/Documents/>, свободный – (02.04.2020).

8. Ассоциация морских торговых портов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.morport.com/>, свободный – (10.02.2020).

9. Баленко, В.В. Анализ возможных вариантов повышения пропускной и провозной способностей железнодорожного участка / В.В. Баленко, Т.Н. Каликина // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2023. Т. 1. С. 88-93.

10. Белый, О.В. Задачи и проблемы транспортной стратегии Российской Федерации / О.В. Белый // в сборнике: Транспорт России: проблемы и перспективы – 2015. Материалы Юбилейной Международной научно-практической конференции. 2015. С. 8-17.

11. Берталанфи Л. фон. История и статус общей теории систем. В кн.: Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник. – М.: «Наука». 1973. С. 20-37.

12. Богданов, А. А. Тектология: Всеобщая организационная наука. Международный институт Александра Богданова. Редколлегия В. В. Попков (отв. ред.) и др. Сост., предисловие и комментарии Г. Д. Гловели. Послесловие В. В. Попкова. М.: «Финансы». 2003. – 496 с.

13. Бородин, А.Ф. Комплексная система организации эксплуатационной работы железнодорожных направлений: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.08 / Бородин Андрей Федорович // ВНИИ железнодорожного транспорта. – М., 2000. – 50 с.

14. Бородин, А.Ф. Управление вагонопотоками в современных условиях / А.Ф. Бородин // Железнодорожный транспорт. 1996. № 5. С. 10-15.

15. Браништов, С. А. Обзор методов оценки пропускной способности железных дорог. Ч. 1: Классификация и аналитические методы / С.А. Браништов, А.М. Ширванян, Д.А. Тумченко // Информационно-управляющие системы. 2014. № 5. С. 51-57.

16. Браништов, С. А. Методы оценки пропускной способности железных дорог. Ч. 2: параметрические модели, оптимизация, моделирование / С.А. Браништов, А.М. Ширванян, Д.А. Тумченко // Информационно-управляющие системы. 2014. № 6. С. 68-74.

17. Бубнова, Г. В. Транспортные коридоры и оси в евразийских коммуникациях / Г. В. Бубнова, А. А. Зенкин, П. В. Куренков // В сборнике: Логистика – евразийский мост. материалы 12-й Международной научно-практической конференции. 2017. С. 25-33.

18. Буркатовская, Ю.Б. Теория Графов. Часть 1: учебное пособие / Ю.Б. Буркатовская // Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 200 с.

19. Быкадоров, С.А. К вопросу о транспортных коридорах и контейнерных перевозках и причины их спада и стагнации / С.А. Быкадоров // в сборнике: Логистика – евразийский мост. Материалы XVI Международной научно-практической конференции. Красноярск. 2021. С. 19-24.

20. Быкадоров, С.А. Межрегиональные крупномасштабные железнодорожные проекты: оценка сравнительной эффективности проектных альтернатив / С.А. Быкадоров, Е.Б. Кибалов // Регион: Экономика и Социология. 2023. № 4 (120). С. 217-237.

21. Быкадоров, С.А. О конкуренции транспортных коридоров Евразии / С.А. Быкадоров // Логистические системы в глобальной экономике. 2016. № 6. С. 86-90.

22. Быкадоров, С.А. Проблемы повышения скорости движения на железнодорожном транспорте / С.А. Быкадоров // Регион: Экономика и Социология. 2005. № 1. С. 150-163.

23. Вакуленко, С.П. Возможность возвращения грузовых перевозок на главный железнодорожный ход Санкт-Петербург – Москва / С.П. Вакуленко, А.В. Колин, П.А. Егоров, К.А. Калинин // Экономика железных дорог. 2021. № 12. С. 31-42.

24. Вакуленко, С.П. Грузовая деревня как новый этап развития ТЛЦ / С.П. Вакуленко, П.В. Куренков, Д.Ю. Роменский, К.А. Калинин, М.В. Роменская // Железнодорожный транспорт. 2022. № 10. С. 4-9.
25. Вакуленко, С.П. Компоновка железнодорожного хозяйства перспективных грузовых деревень / С.П. Вакуленко, П.В. Куренков, Д.Ю. Роменский, К.А. Калинин, М.В. Роменская // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2022. Т. 19. № 4. С. 763-774.
26. Верескун, В.Д. Развитие логистики перевозочного процесса в железнодорожно-морском сообщении на юге России/ В.Д. Верескун, В.Н. Зубков, Э.А. Мамаев // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». 2019. №1. С. 11-21.
27. Вилкас, Э.Й. Оптимальность в играх и решениях. – М.: Наука. 1990. – 256 с.
28. Власова, Н.В. Ключевые аспекты функционирования динамической модели загрузки инфраструктуры ОАО «Российские Железные Дороги» / Н.В. Власова, В.А. Оленцевич // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2023. № 4 (80). С. 148-157.
29. Вол М., Мартин Б. Анализ транспортных систем. – М.: Транспорт, 1981. – 516 с.
30. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – 2-е. – М.: Юрайт, 2014. – 616 с.
31. Гедрис, С.М. Методика оценки транзитного потенциала страны при железнодорожных перевозках. / С.М. Гедрис // Логистические системы и процессы в условиях экономической нестабильности: материалы VI Междунар. заоч. науч.-практ. конф., Минск, 5-6 дек. 2018 г. / ред. кол.: П. И. Бригадин, А. Д. Молокович, П. А. Дроздов. – Минск: Институт бизнеса БГУ, 2019. – 143 с. ISBN 978-985-7214-04-4.

32. Годованый, К.А. Модели логистики технологического аутсорсинга в транспортно-логистических системах / К.А. Годованый, В.Д. Верескун, А.Н. Гуда, И.Д. Долгий, Э.А. Мамаев // Инженерный вестник Дона. 2022. № 3 (87). С. 219-231.

33. Головский, В.С. Внедрение современных технологий организации производства на железнодорожном транспорте / В.С. Головский // в сборнике: Повышение эффективности транспортной системы региона: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 3 томах. Дальневосточный государственный университет путей сообщения: под ред. В.А. Подоба. 2015. С. 40-47.

34. Голоскоков, В.Н. О развитии железнодорожной инфраструктуры и логистических технологиях в рамках транспортных коридоров / В.Н. Голоскоков // в сборнике: Развитие инфраструктуры и логистических технологий в транспортных системах (РИЛТТРАНС-2017). Материалы Второй международной научно-практической конференции. 2018. С. 12-18.

35. Дергачев, В.А. Международные экономические отношения: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 167 с.

36. Европейская Экономическая Комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН)/ Комитет по внутреннему транспорту// Рабочая группа по тенденциям и экономике транспорта (Восемнадцатая сессия, 15-16 сентября 2005 года, пункт 2 а) повестки дня: «отслеживание изменений, имеющих важное значение для Панъевропейских транспортных коридоров и зон» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2005/wp5/TRANS-WP5-2005-05r.pdf>, свободный – (13.08.2022).

37. Европейская экономическая комиссия и Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана Организации Объединенных наций (ЕЭК и ЭСКАТО ООН). Второе Совещание группы экспертов по развитию Евроазиатских транспортных сообщений (3-5 ноября 2004 года, Одесса, Украина) [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://unece.org/DAM/trans/main/eatl/docs/2nd_EGM_Criteria_prioritization_r.pdf,
свободный – (17.06.2022).

38. Евсеев, О.В. Транспортно-экономический баланс и его роль в координации транспортного планирования в рамках ЕАЭС и Союзного государства России и Беларуси / О.В. Евсеев, А.И. Забоев, А.А. Земцов, В.Н. Буслов, А.В. Шубин, А.А. Широков, А.В. Шубин, А.С. Уразов, Е.М. Аникина // в сборнике: Перспективы развития транспортного комплекса. материалы IV Международной заочной научно-практической конференции. 2018. С. 40-49.

39. Заболоцкая, К.А. Методика комплексной оценки объектов терминально-складской инфраструктуры / К.А. Заболоцкая, О.Д. Покровская // В сборнике: Политранспортные системы. Материалы X Международной научно-технической конференции. 2019. С. 272-276.

40. Заболоцкая, К.А. Оценка деятельности международного транспортного коридора / К.А. Заболоцкая, А.Н. Смирнова, О.Д. Покровская // В сборнике: Политранспортные системы. Материалы X Международной научно-технической конференции. 2019. С. 276-280.

41. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. – 162 с.

42. Задорожний, В.М. Развитие методов распределения порожних вагонопотоков припортовой транспортно-технологической системы в конкурентных условиях: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Задорожний Вячеслав Михайлович. – Ростов-на-Дону: ФГБОУ ВО РГУПС. – 2018г. – 229 с.

43. Зубаревич, Н.В. Региональное развитие и региональная политика в России [Электронный ресурс] / Н.В. Зубаревич // Научная электронная библиотека / ЭКО: Пространственное развитие России. – 2014. № 4. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>, для доступа к информ. ресурсам требуется авторизация. – Загл. с экрана. – (01.05.2020).

44. Зубков, В.Н. Анализ результатов опытной эксплуатации дорожно-информационной логистической системы по обеспечению грузопотоков в составе автоматизированной системы управления местной работы (АСУ МР) в адрес порта

Новороссийск / В.Н. Зубков В.Н., К.В. Кудряшов // М.: Развитие науки и образования в современном мире: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 мая 2018 г.: ООО «АР-Консалт», 2018 г. С. 54-61.

45. Зубков, В.Н. Меры по согласованному развитию инфраструктуры на подходах к порту Оля в условиях прогнозируемого роста грузопотоков по транспортному коридору «Север-Юг» / В.Н. Зубков, Е.В. Рязанова, С.М. Наурузбаев, Е.А. Чеботарева, И.В. Меркулов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2023. № 1 (89). С. 63-75.

46. Ивницкий, В.А. Метод повышения наличной пропускной способности железнодорожных участков по перегонам на грузонапряженных направлениях за счет совершенствования учета влияния отказов в работе технических средств / В.А. Ивницкий // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2008. № 3. С. 3-5.

47. Ивницкий, В.А. О Коэффициенте надежности железнодорожного участка / В.А. Ивницкий, М.Н. Полякова // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2011. № 5. С. 14-18.

48. Институт проблем естественных монополий. Северный морской транзитный коридор: задачи и перспективы Аналитический доклад Июль 2023. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ipem.ru/content/severnuyu-morskoj-tranzitnyj-koridor-zadachi-i-perspektivy/>, свободный – (11.11.2023).

49. Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог утв.10.11.2010 г. №128 / ОАО «РЖД». – М., 2010. – 305 с.

50. Информация о социально-экономическом положении России. январь-март 2020 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://gks.ru/bgd/regl/b20_01/Main.htm, свободный (04.03.2020).

51. Казаков, Н.Н. Имитационное моделирование работы мультимодальной грузовой линии / Н.Н. Казаков, О.А. Терещенко // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. 2008. № 1 (16). С. 38-43.

52. Каратаева, К.Е. МТК «Север-Юг»: новые возможности или повторение старых ошибок? / К.Е. Каратаева // Проблемы национальной стратегии. 2009. № 1. С. 128-147.
53. Каратаева, К.Е. Подходы основных участников к развитию Евразийской системы транспортных коридоров / К.Е. Каратаева // Проблемы национальной стратегии. 2016. № 4 (37). С. 218-237.
54. Кириллова, А.Г. Актуальные аспекты развития международных транспортных коридоров на территории России / А.Г. Кириллова // Транспорт Российской Федерации. 2018. № 2 (75). С. 51-54.
55. Климова, Е.В. Использование относительного показателя для оценки пропускной способности перегонов железных дорог / Е.В. Климова, С.А. Бессоненко // в сборнике: Политранспортные системы. Материалы X Международной научно-технической конференции. 2019. С. 168-173.
56. Ковалев, К. Е. Анализ изменения логистических цепочек в период санкционной политики / К. Е. Ковалев, А. А. Значковская. – Текст: непосредственный // Инновационная экономика и общество. – 2022. – № 4 (38). С. 18 – 25.
57. Ковалев К. Е., Новичихин А. В. Совершенствование транспортных технологических процессов железнодорожной сети // Известия Петербургского университета путей сообщения. СПб.: ПГУПС, 2024. Т. 21, вып. 1. С. 178–186. DOI: 10.20295/1815-588X-2024-01-178-186.
58. Козлов, П.А. Об использовании моделей оптимального управления транспортными потоками / П.А. Козлов, В.С. Колокольников, Н.А. Тушин, О.В. Осокин // Вестник УрГУПС. – 2019. – № 1. С. 60-69.
59. Колесников, М.В. Эффективная и безопасная логистическая транспортная система / М.В. Колесников, Н. Н. Лябах, Е. А. Мамаев, М.В. Бакалов // IOP Conf. Серия: Материаловедение и инженерия 918 (2020) 012031 Издательство IOP DOI: 10.1088/1757-899X/918/1/012031.

60. Комаров, А.В. Позиционирование технологических процессов в структуре транспортных систем / А.В. Комаров // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2020. № 2 (66). С. 163-169.
61. Комаров, К.Л. Развитие транспортной системы Сибирской конурбации / К.Л. Комаров // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2018. № 3 (46). С. 5-10.
62. Корнилов С.Н. Основы организации и управления транспортными системами. Учебное пособие / С.Н. Корнилов, А. Н. Рахмангулов, Н.А. Осинцев, А.В. Цыганов, А.М. Макаров // Магнитогорск: МГТУ им. Носова, 2016. – 136 с.
63. Король, Р.Г. Распределение грузопотоков в системе пограничных пунктов пропуска транспортного коридора «Приморье-2» / Р.Г. Король, А.С. Акельев // Наука и техника транспорта. 2023. № 3. С. 52-59.
64. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. М.: Радио и связь, 1977. – 432 с.
65. Кравец, А.С. Анализ недостатков транспортной инфраструктуры Ростовской области в условиях изменения конъюнктуры грузопотоков / А.С. Кравец, Д.В. Сорокин // Транспорт и логистика: инновационная инфраструктура, интеллектуальные и ресурсосберегающие технологии, экономика и управление. Сборник научных трудов II международной научно-практической конференции. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС, 2018. С. 181-184.
66. Кравец, А.С. Анализ основных направлений развития транспортных систем / А.С. Кравец, Д.В. Сорокин // Транспорт: наука, образование, производство. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС, 2020. С. 49-52.
67. Кравец, А. С. Критерии и факторы взаимодействия видов транспорта при перевозках насыпных грузов /А.С. Кравец, Д.В. Сорокин // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк-2019). Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. 2019. С. 50-53.

68. Кравец, А.С. Методические вопросы стратегического планирования и организации работы транспортного коридора / А.С. Кравец, Д.В. Сорокин // Сборник научных трудов «транспорт: наука, образование, производство». Труды Международной научно-практической конференции. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС, 2023. С. 205-208.

69. Кравец, А.С. Организация перевозок зерновых грузов в мультиагентных транспортных системах / А.С. Кравец, Д.В. Сорокин, Е.П. Плахотнюк, В.В. Микизиль // Транспорт и логистика: Развитие в условиях глобальных изменений потоков. Сборник научных трудов VII международной научно-практической конференции. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС, 2023. С. 168-170.

70. Кравец, А.С. Проблемы и перспективы системы показателей эксплуатационной работы железнодорожного транспорта / А.С. Кравец, Д.В. Сорокин // Фундаментальные и прикладные исследования. Технические, естественные и гуманитарные науки. сборник научных трудов. Новосибирск, 2016. С. 100-103.

71. Кравец, А.С. Теоретические предпосылки использования нейронных сетей для решения эксплуатационных задач на железнодорожном транспорте / А.С. Кравец, Д.В. Сорокин // Транспорт: наука, образование, производство. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Т.1. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС, 2019. С. 214-218.

72. Красильникова, Н.Н. Развитие пропускных способностей железнодорожного транспорта в Забайкальском крае / Н.Н. Красильникова, Э.А. Мамаев // Вестник РГУПС. 2010. №3. С. 99-104.

73. Краснощек, А.А. Мировые тенденции развития морских портов, припортовых железнодорожных узлов и подходов к ним / А.А. Краснощек, А.Ю. Паньчев, П.К. Рыбин // РИЛТТРАНС-2017: Сборник трудов Второй международной научно-практической конференции. – СПб: ПГУПС, 2018. С. 3-11.

74. Крейнис, З.Л. Очерки истории железных дорог. Кн. 1. Два столетия. – 2-е изд. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». 2009. – 336 с.
75. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978. – 432 с.
76. Крючков, М.Т. История транспорта России (IX – начало XXI в.) : курс лекций / М. Т. Крючков, Т. В. Дмитриева, О. В. Шестакова, А. А. Конов, А. А. Курасова, Н. К. Покровская // под общ. ред. О. В. Шестаковой. –2-е изд., доп. – Екатеринбург: УрГУПС, 2010. – 172 с.
77. Кудрявцев В.А. Организация и управление движением на железнодорожном транспорте / В.А. Кудрявцев, К.А. Белов, В.И. Бадах. – М.: Академия, 2006. – 432 с.
78. Кудряшов Н., Нечай А. Транзитный потенциал: сущность, факторы реализации, подход к оценке // Журнал международного права и международных отношений. 2012. № 3 (62). URL: http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/31265/1/2012_3_JILIR_kudryshov_nechay.pdf (дата обращения 03.10.2016).].
79. Кузьмин, П.С. Возможности повышения конкурентоспособности железнодорожных грузоперевозок по транспортным коридорам Российской Федерации / П.С. Кузьмин // Стратегические решения и риск-менеджмент. СПб–2020. Т. 11. № 2. С. 160-171.
80. Куренков, П.В. Внешнеторговые перевозки в смешанном сообщении. / П.В. Куренков, А.Ф. Котляренко // Экономика. Логистика. Управление. – Самара: СамГУПС, 2002. – 634 с.
81. Куренков, П.В. Управление доставкой внешнеторговых грузов в смешанном сообщении: дисс. ... докт. экон. наук: 08.00.05 / Куренков Петр Владимирович. – Москва, 1999. – 478 с.
82. Кутумов, В.М. Моделирование динамики сезонной неравномерности поездопотока при планировании длительных «окон» / В.М. Кутумов, П.Б.

Романова, Н.А. Муковнина // Вестник транспорта Поволжья. 2012. № 6 (36). С. 51-58.

83. Левит Е.А., Лившиц В.Н. Нелинейные сетевые транспортные задачи. – М.: Транспорт, 1972. – 144 с.

84. Лёвин, Б.А. Инновационные процессы логистического менеджмента в интеллектуальных транспортных системах: монография: в 4 т. / Под общ. ред. проф. Б.А. Лёвина и проф. Л.Б. Миротина. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. ISBN 978-5-89035-866-0. Т. 1. Инновационные процессы в рамках транспортного менеджмента. – 336 с.

85. Лёвин, Б.А. Инновационные процессы логистического менеджмента в интеллектуальных транспортных системах: монография: в 4 т. / Под общ. ред. проф. Б.А. Лёвина и проф. Л.Б. Миротина. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. ISBN 978-5-89035-866-0 Т. 3. Новые крупные инновационные разработки конкретных задач в области логистического менеджмента. – 337 с.

86. Лёвин, Д. Ю. Резервы пропускной способности железных дорог / Д.Ю. Лёвин, В.Б. Соколова // Мир транспорта. – М. 2018. № 5. С. 146-159.

87. Лившиц В.Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте. – М.: Транспорт, 1986. – 204 с.

88. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. – М.: Высшая школа, 1988. – 239 с.

89. Магомедова, Н.М. Комплекс транспортно-логистических услуг по принципу «одного окна» / Н.М. Магомедова, Д.В. Сорокин // Труды международной научно-практической конференции «Перспективы развития и эффективность функционирования транспортного комплекса Юга России». В 3 частях. Ростовский государственный университет путей сообщения. 2015. С. 55-56.

90. Макеев, В. А. Резервы повышения доходности железной дороги в современных условиях развития рынка производства и потребителя / В. А. Макеев,

Э. А. Мамаев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2004. – № 4(16). С. 76–79.

91. Маликов, О.Б. Классификация и оценка критериев эффективности транспортного коридора/ Маликов О.Б., Зачек М.А // Известия ПГУПС. – СПб. – 2008. № 3. С. 163-177.

92. Мамаев, Э.А. Актуальные направления развития системы транспортных коридоров в России и мире / Э.А. Мамаев, Б.И. Алибеков // Сб. науч. трудов. «Транспорт: наука; образование; производство», Том 1. Технические и экономические науки, Рост. гос. ун-т. путей сообщения. Ростов н/Д, 2018. С 40-43.

93. Мамаев, Э.А. К оценке потенциала развития международного транспортного коридора «Север – Юг» / Э.А. Мамаев, Д.В. Сорокин // Известия Транссиба. 2020. № 3 (43). С. 86-96.

94. Мамаев, Э.А. К оценке потенциала развития международного транспортного коридора «Север-Юг»: теоретические аспекты / Э.А. Мамаев, И.Д. Долгий, Д.В. Сорокин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2020. № 4 (80). С.89-101.

95. Мамаев, Э.А. Моделирование региональных транспортных систем в условиях конкуренции: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.22.01 / Энвер Агапашаевич Мамаев – М.: Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II, 2006. – 348 с.

96. Мамаев, Э.А. Оценка перспектив роста грузооборота международного транспортного коридора «Север – Юг» в современных условиях / Э.А. Мамаев, В.Д. Верескун, Д.В. Сорокин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2023. № 3 (91). С. 45-56.

97. Мамаев, Э.А. Современные тенденции развития транспортных коридоров в России и мире / Э.А. Мамаев, Б.И. Алибеков // Конф. «Транспорт: наука; образование; производство», том 1. РГУПС (2018). С. 40-43.

98. Мамаев, Э.А. Стратегические тенденции грузооборота в крупных хабах: оценка, кластеризация и прогнозирование / Э.А. Мамаев, А.Н. Гуда, Б.А. Левин. [и др.] // Международный журнал экономических перспектив. – 2017. 11 (2).

99. Мамаев, Э.А. Формирование внутренней и внешней среды транспортной системы Южного региона / Э.А. Мамаев, М.В. Колесников, М.В. Бакалов // Вестник РГУПС. – 2019. – № 3. С.118-127.

100. Мамаев, Э.А. Управление региональными транспортными системами в условиях изменений: проблемы и модели: монография / Э.А. Мамаев; Рост. гос. ун-т. путей сообщения. - Ростов н/Д, 2005. – 195 с.

101. Манусов, В.З. Электрификация международного транспортного железнодорожного коридора «Азия – Европа» как путь устойчивого развития электроэнергетической системы Монголии / В. З. Манусов, Б. В. Палагушкин, У. Бумцэнд // Известия Транссиба. – 2016. – № 4 (28). С. 94-101.

102. Международные транспортные коридоры. Аналитический обзор РЖД-Инвест. Международный транспортно-логистический форум PRO//ДВИЖЕНИЕ.1520. Россия. Москва – 2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа:https://index1520.com/upload/medialibrary/150/itc_rzd.pdf?ysclid=lt0984wtwm814781703, свободный – (02.03.2023).

103. Международные транспортные коридоры на евразийском пространстве: Развитие широтных маршрутов: Информационно-аналитический обзор Октябрь 2020. Eurasian Rail Alliance Index (ERAИ) [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://index1520.com/upload/medialibrary/954/_-_RU.pdf, свободный – (21.10.2021).

104. Международные транспортные коридоры на евразийском пространстве: из России в Китай: Обзор Ноябрь 2022. Eurasian Rail Alliance Index (ERAИ) [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://index1520.com/upload/medialibrary/c7e/ijppl258ghzgmnkjwd16gntf0qbrnjii/221218_OTLK_Rus.pdf, свободный – (07.08.2023).

105. Месарович, М., Такахара, Я. Общая теория систем: математические основы. Пер. с англ. Наппельбаума, Э. Л. Под ред. Емельянова, С.В. М.: «Мир», 1978. – 316 с.

106. Мехдиев, Э.Т. Геоэкономическая стратегия России в Центральной Азии в условиях санкционного давления / Э. Т. Мехдиев, Ф.И. Аржаев // Управление риском. 2023. № 2 (106). С. 28-36.

107. Минвостокразвития России: Концепция развития международных транспортных коридоров «Приморье-1» и «Приморье-2»/Минвостокразвития России. – 2016. – 35 с.

108. Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока | Международные транспортные коридоры «Приморье-1» и «Приморье-2» (ИНФОГРАФИКА) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minvr.gov.ru/>, свободный – (21.10.2023).

109. Мишин, В. М. Управление качеством: учеб. для вузов // В. М. Мишин. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 463 с.

110. Михаил Михайлик. Эмпирические маркеры в концепции цифровой логистики многоканальных цепочек поставок/ Михаил Михайлик, Вера Багинова, Энвер Мамаев // Актуальные проблемы архитектуры, гражданского строительства и экономики окружающей среды (ТРАСЕЕ 2018). Веб-конференция E3S. Том 91, 2019. DOI: 10.1051/e3sconf/20199108056.

111. Моргунова У. Разработка программы цифровой трансформации транспортных процессов при организации доставки грузов в мультимодальном сообщении / У. Моргунова, Г.Г. Левкин // The Caucasus. Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus. 2023. Т. 54. № 1. С. 17-27.

112. Москвичев, О.В. Терминальная инфраструктура и контейнерные поезда: кластеризация объектов / О.В. Москвичев // Мир транспорта. – 2017. – Т.15. – № 5 (72). С. 158-173.

113. Москвичев, О.В. Клиентоориентированная контейнерная транспортная система, монография / О.В. Москвичев. М.: РАН, ВИНТИ РАН, 2018. – 185 с.

114. Муленко, О.В. Логистика пригородных железнодорожных перевозок пассажиров в городских агломерациях / О.В. Муленко, А.В. Забелин // В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XX международной

научно-практической конференции. Редколлегия: В.С. Лукинский (отв. ред.), [и др.]. Санкт-Петербург, 2021. С. 281-288.

115. Немцов, Л.Б. Модель прогнозирования транзитных грузопотоков для международных транспортных коридоров / Л.Б. Немцов // Информационные технологии моделирования и управления. 2005. № 3 (21). С. 328-336.

116. Народное хозяйство СССР. 1990. Материальное производство. Транспорт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mysteriouscountry.ru/wiki/index.php/>, свободный – (04.03.2020).

117. Никищенков, С.А. Автоматизированная система комплексной эмуляции работы диспетчерского участка с совмещенными исполненными и прогнозными графиками движения поездов и работы станций / С.А. Никищенков, А.Н. Черемухин, А.Ю. Павлов // Вестник СамГУПС. 2012. № 1. С. 121-126.

118. ОАО «Российские железные дороги» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://old-www.rzd.ru/>, свободный – (07.03.2023).

119. Онлайн-калькулятор стоимости железнодорожных грузоперевозок [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cargolk.rzd.ru/calculator>, свободный – (03.10.2023).

120. Островский, А.М. Факторы, влияющие на выбор способа перевозки груза / А.М. Островский, Е.М. Бондаренко, Е.В. Бондаренко // Новая наука: от идеи к результату. 2016. № 11 (2). С. 134-137.

121. Осьминин, А. Т. О научно-практических проблемах повышения пропускных и провозных способностей линий / А.Т. Осьминин // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». 2018. № 1. С. 37-48.

122. Осьминин, А.Т. Определение сокращения задержек поездов при пропуске их соединенными в период проведения ремонта инфраструктуры в режиме «закрытых перегонов» на полигоне Куйбышевской железной дороге / А.Т. Осьминин, С.А. Никищенков, А.Б. Фокеев, А.В. Варламов, Н.Х. Варламова, Н.Н. Мазько // Вестник транспорта Поволжья. 2017. № 1 (61). С. 52-57.

123. Осьминин, А.Т. Увеличение пропускных и провозных способностей за счет повышения эффективности перевозочного процесса и транспортного

обслуживания / А.Т. Осьминин // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». 2018. № 2. С. 14-31.

124. Официальный сайт Европейского Союза. Меры по борьбе с изменением климата. Европейское климатическое законодательство [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_en, свободный – (05.06.2023).

125. Официальный сайт Европейского Союза. Транспортная тематика. Инвестиции и инфраструктура. Мобильность и транспорт. Трансевропейская транспортная сеть (TEN-T) [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en, свободный – (05.06.2023).

126. Павленко О.А. Оценка транзитного потенциала международных транспортных коридоров «Приморье-1» и «Приморье-2» / О. А. Павленко // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – № 1. – 2017. С. 55-63.

127. Павлов, В. Л. Разработка системы поддержки принятия решений по оценке показателей пропускной способности участков железных дорог / В.Л. Павлов, В.И. Уманский // Управление большими системами: сборник трудов. 2012. № 38. С. 78-90.

128. Пак Е. Транзитные потенциалы России и Казахстана. Мировая экономика и международные отношения, 2020, том 64, № 11. – С. 132-138. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-11-132-138>.

129. Петров, М.Б. Методология организации региональной транспортной системы: автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 05.22.01 / Петров Михаил Борисович. – М.: МИИТ, 2004. – 48 с.

130. Пехтерев, Ф.С. О формировании научных задач по созданию интегральной евроазиатской транспортной системы в контексте развития международных транспортных коридоров / Ф.С. Пехтерев, А.А. Замковой // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО РЖД. – 2018.– № 1. С. 28-36.

131. Приказ Минтранса России от 16.10.2020 г. № 424 (ред. от 12.01.2022 г.) «Об утверждении Особенности режима рабочего времени и времени отдыха,

условий труда водителей автомобиле» (Зарегистрировано в Минюсте России [Электронный ресурс] – Режим доступа: 09.12.2020 № 61352). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370425/377a8779787601d9accff d5c70eb06b01e396d94/?ysclid=lt0cglzue3131113835, свободный – (23.10.2023).

132. Покровская, О.Д. Комплексная оценка транспортно-складских систем железнодорожного транспорта: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.22.08 / Покровская Оксана Дмитриевна. – СПб.: ПГУПС Императора Александра I., 2018. – 377 с.

133. Понтрягин, Л.С. и др. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука, 1983. – 392 с.

134. Постановления Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 (ред. от 02.06.2023 г.) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения») [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/?ysclid=lt0cdfvfif746104427, свободный – (23.10.2023).

135. Постановление Правительства РФ от 21.12.2020 № 2200 (ред. от 30.12.2022) «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом и о внесении изменений в пункт 2.1.1 Правил дорожного движения Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://xn----8sbahcht2a7aqrpmh.xn--p1ai/prices/>, свободный – (23.10.2023).

136. Постановление ФЭК России от 17.06.2003 № 47-т/5 (ред. от 15.11.2018) «Об утверждении Прейскуранта № 10-01 «Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами» (Тарифное руководство № 1, части 1 и 2)» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.07.2003 № 4882) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sudact.ru/law/postanovlenie-fek-rf-ot-17062003-n-47-t5/>, свободный – (08.10.2020 г.).

137. Прокофьев, И.В. Инициатива «Один пояс – один путь» – новая платформа для расширения российско-китайского сотрудничества в транспортной

сфере / И.В. Прокофьев, О.Н. Ларин, К.Е. Каратаева // Проблемы национальной стратегии. 2017. № 6 (45). С. 11-48.

138. Прокофьев, М.Н. Перспективы транспортного коридора Север-Юг / М.Н. Прокофьев, М.М. Тахиров // Мир транспорта и транспортировка, том 17, Iss. 5, стр. 200-213 (2019). <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2019-17-5-200-213>.

139. Прокофьева, Т.А. Кластерный подход к проектированию мультимодального транспортно-логистического центра в Новороссийском транспортном узле / Т.А. Прокофьева, С.М. Резер // Вестник транспорта. 2014. № 11. С. 16-28.

140. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1734-р от 22.11.2008 г. «Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года (с изменениями на 12.05.2018 г.)» [Электронный ресурс] // КОНСОРЦИУМ КОДЕКС: электронный фонд правовой и технической документации: свободный – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902132678> (22.02.2020).

141. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 877-р от 17.06.2008 г. «Об Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года и плана мероприятий на 2008-2015 годы по ее реализации» [Электронный ресурс] // КОНСОРЦИУМ КОДЕКС: электронный фонд правовой и технической документации: свободный – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111037> (22.02.2020).

142. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1485-р от 06.09.2010 г. «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года (с изменениями на 28.10.2014 г.)» [Электронный ресурс] // КОНСОРЦИУМ КОДЕКС: электронный фонд правовой и технической документации: свободный – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902238361> (08.03.2020).

143. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2074-р от 18.11.2011 г. «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Северо-Западного федерального округа до 2020 года (с изменениями на 26.12.2014

г.)» [Электронный ресурс] // КОНСОРЦИУМ КОДЕКС: электронный фонд правовой и технической документации: свободный – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902317621> (08.03.2020).

144. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2101-р от 30.09.2018 г. «О комплексном плане модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года (с изменениями на 13.03.2020 г.)» [Электронный ресурс] // КОНСОРЦИУМ КОДЕКС: электронный фонд правовой и технической документации: свободный – URL: <http://docs.cntd.ru/document/551365461> (20.09.2020).

145. Распоряжения Правительства Российской Федерации от 19 марта 2019 г. №-466 р. «О Долгосрочной программе развития открытого акционерного общества «Российские железные дороги» до 2025 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный – URL: <http://docs.cntd.ru/document/553927831> (10.11.2020 г.).

146. Распоряжение ОАО «РЖД» от 2 октября 2020 г. № 2191-р «О Порядке организации перевозки грузеных и порожних контейнеров в составе контейнерных поездов» [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный – URL: <http://docs.cntd.ru/document/566108822> (12.09.2020 г.).

147. Распоряжение Правительства РФ от 1 августа 2022 г. № 2115-р «Об утверждении плана развития Северного морского пути на период до 2035 г. (с изменениями и дополнениями)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/405110751/?ysclid=lt1axjx8zb520374438>, свободный – (22.11.2023).

148. Регламент (ЕС) № 1315/2013 Европейского Парламента и Совета ЕС от 11.12.2013 г. «О руководящих принципах ЕС по развитию трансъевропейской транспортной сети и отмене Постановления № 661/2010/ЕС» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1315>, свободный – (11.05.2023).

149. Регламент Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 1316/2013 от 11.12.2013 о создании европейского фонда «*Connecting Europe*

Facility» (CEF), изменении Регламента (ЕС) 913/2010 и отмене Регламентов (ЕС) 680/2007 и (ЕС) 67/2010 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70682322/?ysclid=lt0fcavdzt304138273>, свободный – (11.05.2023).

150. Регламент (ЕС) № 1153/2021 Европейского Парламента и Совета ЕС от 7.07.2021 г., учреждающий «Маршруты объединения Европы 2» и отменяющий Регламенты ЕС №1316/2013 и № 283/2014 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1153>, свободный – (11.05.2023).

151. Регламент Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2021/821 от 20.05.2021 «Об установлении режима Союза для контроля экспорта, брокерской деятельности, технической помощи, транзита и трансфера в отношении продукции двойного назначения» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/403472790/?ysclid=lt0f5spfl0585368648>, свободный – (10.05.2023).

152. Резер, А.В. Методология управления интегрированными транспортно-логистическими системами. автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 08.00.05 / Алексей Владимирович Резер. – М.: МИИТ, 2015 – 48 с.

153. Резер, А.В. Транспортно-логистическая система как фактор повышения эффективности транспортного производства / А.В. Резер // Транспортное дело России. 2015. № 6. С. 236-239.

154. Самуйлов, В.М. Региональная логистика. Методология формирования логистических сетей: монография / В.М. Самуйлов, Д.С. Якушев, А.В. Петров. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2010. – 144 с.

155. Себестоимость железнодорожных перевозок: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Н.Г. Смехова, А.И. Купоров, Ю.Н. Кожевников [и др.]; под ред. Н.Г. Смеховой и А.И. Купорова. М.: Маршрут. 2003. – 494 с.

156. Селиверстов, С.А. Разработка структурной схемы когнитивной транспортной системы / С.А. Селиверстов, Я.А. Селиверстов., А. Г. Котенко,

О.Ю. Лукомская, Н.В. Шаталова, О.В. Бородина // Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 4-1 (54). С. 166-174.

157. Современные транспортно-логистические технологии доставки грузов: монография / Нутович В.Е., Пашков Н.Н., Ларин О.Н., Кузнецов А.П., Лахметкина Н.Ю., Щелкунова И.В., Каширцева Т.И., Коновалов В.Л., Ивлиева К.В // М.: Русайнс. 2021. – 108 с.

158. Соколин, В.Л. Российский статистический ежегодник 1998 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://istmat.info/node/41385>, свободный – (05.03.2020).

159. Соколов, Ю.И. Методы экономической оценки и инструменты повышения качества обслуживания грузовладельцев при взаимодействии транспортных компаний: монография / Ю.И. Соколов, Е.В. Рогов, И.М. Лавров // М.: МИИТ, 2018. – 250 с.

160. Соложенкин, С.В. Повышение эффективности перевозочного процесса за счет организации тяжеловесного движения на полигоне Куйбышевской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» / С.В. Соложенкин, П.Б. Романова, Н.А. Муковнина // Вестник транспорта Поволжья. 2017. № 1 (61). С. 57-59.

161. Сорокин Д.В. Агломерации в развитии региональной транспортной системы на примере Ростова-на-Дону Д.В. / Сорокин // Транспорт и логистика: инновационная инфраструктура, интеллектуальные и ресурсосберегающие технологии, экономика и управление. Сборник научных трудов II международной научно-практической конференции. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. 2018. С. 34-38.

162. Сорокин, Д.В. Анализ транзитного потенциала Северо-Кавказской железной дороги в обеспечении грузоперевозок по международному транспортному коридору «Север – Юг» / Д.В. Сорокин // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2020. – № 1 (52). С. 26-32.

163. Сорокин, Д.В. Кавказский регион как стратегический узел пересечения маршрутов международных транспортных коридоров: проблемы и перспективы /Д.В. Сорокин // Вестник транспорта Поволжья. 2023. № 3 (99). С. 74-79.

164. Сорокин, Д.В. Международная практика развития транспортных коридоров / Д.В. Сорокин // Транспорт и логистика: Развитие в условиях глобальных изменений потоков. Сборник научных трудов VII международной научно-практической конференции. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. 2023. С. 360-364.

165. Сорокин, Д.В. Международные транспортные коридоры в национальной транспортной системе / Д.В. Сорокин // Сборник научных трудов «Транспорт: наука, образование, производство». Труды Международной научно-практической конференции. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. 2023. С. 335-338.

166. Сорокин, Д.В. Международный транспортный коридор «Север-Юг» – полигон для внедрения цифровых технологий / Д.В. Сорокин// Транспорт: наука, образование, производство. Сборник научных трудов. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. 2019. С. 265-268.

167. Сорокин, Д.В. О структуре, направлениях и объемах грузопотоков на Юге России в условиях активных изменений транспортно-экономических связей / Д.В. Сорокин // Транспорт и логистика: инновационное развитие в условиях глобализации технологических и экономических связей. Сборник научных трудов. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. 2017. С. 250-254.

168. Сорокин, Д.В. Развитие транспортной системы агломераций при переносе основных объектов инфраструктуры на примере Ростова-на-Дону / Д.В. Сорокин // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России. Сборник научных трудов. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. 2018. С. 285-287.

169. Сорокин, Д.В. Социально-экономические аспекты в развитии региональной транспортной системы Юга России / Д.В. Сорокин // Транспорт: наука, образование, производство. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. 2017. С. 60-63.

170. Сорокин, Д.В. Теоретико-методологические основы исследования феномена международного транспортного коридора / Д.В. Сорокин // Наука и образование транспорту. 2023. № 1. С. 119-122.

171. Сорокин, Д.В. Технология организации перевозки вагонов с использованием Электронной цифровой подписи (ЭЦП) / Д.В. Сорокин // Сборник тезисов докладов 73-й студенческой научно-практической конференции, часть 1 / Ростов-на-Дону: ФГБОУ ВО РГУПС. 2014. С. 301.

172. Сорокин, Д.В. Улучшение качественных показателей работы железнодорожного транспорта за счет повышения мотивации сотрудников службы движения ОАО «РЖД» / Д.В. Сорокин, А.А. Погорелов, Я.А. Пархомюк // Наука и образование транспорту. 2022. № 2. С. 263-265.

173. Сорокин, Д.В. Цифровые технологии в развитии международных транспортных коридоров / Д.В. Сорокин // Транспорт: наука, образование, производство. Сборник научных трудов. Ростов-н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. 2018. С. 71-74.

174. Сотников Е.А. Стратегическое прогнозирование состояния сложной производственной системы – железнодорожный транспорт / Е.А. Сотников, К.П. Шенфельд // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2017. Т. 76. № 5. С. 255-265.

175. Социально-экономическое положение России 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://gks.ru/bgd/regl/b19_01/Main.htm, свободный (04.03.2020).

176. Статистика внешней торговли России. АНАЛИЗ ОНЛАЙН [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://statexim.ru/statistic/all/import/2020-2020/SA/RU/>, свободный – (11.05.2020).

177. Статистические данные о товарообороте Китая с крупнейшими внешнеторговыми партнерами, основных статьях российского экспорта и импорта, а также ключевых показателях экономического развития КНР (ежеквартальный учет) [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://www.russchinatrade.ru/assets/files/ru-ru-cn-coop/stat_2018.pdf, свободный – (28.08.2020).

178. Тарифное руководство № 4 (ред. от 25.01.2016) «Книга 1 «Тарифные расстояния между станциями на участках железных дорог» (утв. Советом по железнодорожному транспорту государств - участников Содружества) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sudact.ru/law/tarifnoe-rukovodstvo-n-4-s-izm-ot/>, свободный – (08.10.2020 г.).

179. Телегин, А.И. Анализ и сравнение методических подходов к определению себестоимости перевозок грузов различными видами транспорта / А.И. Телегин, В.И. Кожухарь, А.О. Ничипорук // Сборник статей участников Одиннадцатых Прохоровских чтений. – Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВО «ВГУВТ». – 2016. С. 18-24.

180. Тимакова, О. А. Стратегия стран Персидского залива: особенности политики в отношении стран Центральной Азии / О.А. Тимакова // Центральная Азия и Кавказ. Том 21, Iss 1, 2020. С. 33-42. DOI: <https://doi.org/10.37178/ca-c.20.1.03>.

181. Транспорт в России. 2022: Стат. сб. / Росстат. – Т65 М., 2022 – 101 с.

182. Транспорт и связь СССР (Статистический сборник) (1990) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://istmat.info/node/22104>, свободный – (04.03.2020).

183. Транспортная стратегия ЦАРЭС 2030 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.carecprogram.org/uploads/CAREC-Transport-Strategy-2030-NFP-ru.pdf>, свободный – (28.09.2020).

184. Усанов, Б.П. Системология сложных транспортных комплексов: аналитический аспект / Б.П. Усанов // Эксплуатация морского транспорта. 2009. № 2 (56). С. 3-10.

185. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gks.ru/>, свободный – (05.09.2020 г.).

186. Федеральная таможенная служба [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://customs.ru/>, свободный – (05.03.2020).

187. Федоренко, Р.В. Современные вопросы развития таможенно-логистической инфраструктуры международного транспортного коридора Север-Юг / Р.В. Федоренко, С.И. Ашмарина, Вохозка М. // Устойчивый рост и развитие экономических систем. – Springer Cham, 2019. – С. 63-75. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11754-2-5>.

188. Хайтбаев, В.А. Методика проектирования количественных параметров транспортно-логистической сети для организации доставки грузов / В.А. Хайтбаев, А.А. Кремнев // Вестник СамГУПС. 2022. № 2 (56). С. 42-48.

189. Хусаинов, Ф.И. Анализ доходности грузовых перевозок ОАО «РЖД». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://f-husainov.livejournal.com/586330.html>, свободный – (09.03.2020).

190. Хусаинов, Ф.И. Рынок железнодорожных грузовых перевозок в 2022 г. / Ф.И. Хусаинов // Экономика железных дорог. – 2023. – № 3. С. 46-72.

191. Хусаинов, Ф.И. Рынок железнодорожных грузовых перевозок в первом полугодии 2023 г. / Ф.И. Хусаинов // Экономика железных дорог. – 2023. – № 9. С. 62-81.

192. Чаганова, О.С. Обеспечение сохранности тарно-упаковочных грузов при перевозке железнодорожным транспортом на основе учета нелинейных характеристик средств крепления / дисс. канд. техн. наук // Чаганова Оксана Сергеевна // Гомель: БелГУТ, 2019. – 195 с.

193. Чеботарева, Е.А. Формирование поездов повышенной длины на грузонапряженных направлениях припортовой железной дороги / Е.А. Чеботарева, А.Г. Черняев, Е.В. Рязанова, В.В. Буровцев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2023. № 4 (92). С. 121-130.

194. Числов, О.Н. Моделирование железнодорожных грузовых перевозок методом экономико-географического разграничения в регионе юго-восточного побережья Балтийского моря / О.Н. Числов, В. А. Богачев, В. М. Задорожный и [др.] // Транспортные проблемы. Том 14, 2019. Стр. 77-87. DOI: 10.20858/tp.2019.14.2.7.

195. Шенфельд, К.П. Анализ влияния фактора массы поездов на пропускную способность железнодорожных участков / К. П. Шенфельд, Е.А. Сотников // В сборнике: Проблемы железнодорожного транспорта. задачи и пути их решения: сборник трудов ученых ОАО «ВНИИЖТ» (ОАО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта»). под редакцией Б. М. Лapidуса, Г. В. Гогричани. Москва, 2012. С. 53-64.

196. Шенфельд, К.П. Методы повышения пропускной и провозной способностей высокозагруженных двухпутных линий / Шенфельд К.П., Сотников Е.А., Холодняк П.С // Железнодорожный транспорт. 2020. № 10. С. 15-18.

197. Шенфельд, К.П. Проблема нормирования сроков доставки грузов в современных условиях / К. П. Шенфельд, Е.А. Сотников // В сборнике: Фундаментальные исследования для долгосрочного развития железнодорожного транспорта. Сборник трудов членов и научных партнеров Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». Москва, 2013. С. 121-127.

198. Шрамко, А.П. Теоретико-методологические проблемы повышения конкурентоспособности транспортных коридоров в условиях глобализации на примере Азово-Черноморского бассейна Российской Федерации: монография. – Новороссийск: РИО ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова, 2017. – 250 с.

199. Ягер Р. Нечеткие множества и теория возможностей, последние достижения. М.: Радио и связь, 1986. 406 с.

200. Abdullayev K. N. The role of international transport corridors for providing sustainable development of national economy // Современная экономика и управление: подходы, концепции, модели. – 2016. С. 8-9.

201. Alam M. et al. Wider economic benefits of transport corridors: Evidence from international development organizations //Journal of Development Economics. – 2022. – Т. 158. С. 102900.

202. Alklychev, A.M. Market infrastructure of the region: concept, basic principles of formation and functions. Alklychev A.M., Arsahanova Z.A., Galachieva S.V., Sitohova T.E., Selimhanov Z.A / European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS // 3-rd International Scientific Conference «Social and Cultural

Transformations in the Context of Modern Globalism» dedicated to the 80th Anniversary of Turkayev Hassan Vakhitovich. – European Publisher. 2020. C. 2819-2828.

203. Balbaa M. E. International Transport Corridors //Tashkent State University of Economics: Tashkent, Uzbekistan. – 2022.

204. Batarlienė N., Šakalys R. Criteria impacting synchronization of transport flows along international transport corridor //Promet-Traffic&Transportation. – 2020. – T. 32. – №. 3. C. 399-408.

205. Bulzomi A. et al. Supply chains and transport corridors in East Africa. – International Peace Information Service, 2014.

206. Cheema G. The International North-South Transport Corridor: Shifting Gears in Eurasian Connectivity //Modern Diplomacy (24 de septiembre). Recuperado. – 2020.

207. Contessi N. P. Foreign Policy Diversification and Intercontinental Transport Corridors: The Case of Kazakhstan's Railways Diplomacy //Europe-Asia Studies. – 2018. – T. 70. – №. 5. C. 759-790.

208. Fau N. Development corridors. Introduction //EchoGéo. – 2019. – №. 49.

209. Fedorenko R., Pokrovskaya O. East-West transport corridor: issues of customs and logistics infrastructure development //International Session on Factors of Regional Extensive Development (FRED 2019). – Atlantis Press, 2020. C. 88-93.

210. Georgiy P. et al. Optimization model of freight transportation on the routes of international transport corridors //Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics. – 2020. – T. 5. – №. 1. C. 66-76.

211. Ghasemi A., Miandoabchi E., Soroushnia S. The attractiveness of seaport-based transport corridors: an integrated approach based on scenario planning and gravity models //Maritime Economics & Logistics. – 2021. – T. 23. C. 522-547.

212. Gulamov A., Masharipov M., Egamberdiyeva K. Planning of new transit corridors-New opportunities for the development of transit in Uzbekistan //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2022. – T. 2432. – №. 1.

213. Haghghi, M., Hassangholi Pour, T, Khodadad Hossani, H., Yousefi, H. Haghghi, M. Development of container transit from the Iranian south ports with a focus

on the international north south transport corridor. *Marine Navigation and Safety of Sea Transportation: Maritime Transport and Shipping*. 2013, Pages 187-193.

214. Harrison R. International trade, transportation corridors, and inland ports: Opportunities for Canada //Pacific-Asia Gateway and Corridor Research Consortium. – 2007. C. 1-13.

215. Hope A., Cox J. Development corridors //Coffey International Development. – 2015. – T. 12.

216. Islam D. et al. The potential of alternative rail freight transport corridors between Central Europe and China //Transport problems. – 2013. – T. 8.

217. Jiang Y., Qiao G., Lu J. Impacts of the new international land–sea trade corridor on the freight transport structure in China, central Asia, the ASEAN countries and the EU //Research in Transportation Business & Management. – 2020. – T. 35. C. 100419.

218. Kabashkin I., Sansyzybayeva Z. Methodology for International Transport Corridor Macro-Modeling Using Petri Nets at the Early Stages of Corridor Development with Limited Input Data //Modelling. – 2024. – T. 5. – №. 1. C. 238-264.

219. Kenderdine T., Bucsky P. Middle corridor-policy development and trade potential of the Trans-Caspian International Transport Route. – ADBI Working Paper Series, 2021. – №. 1268.

220. Keser H. Y. Importance of transport corridors in regional development: The case of TRACECA //Sosyoekonomi. – 2015. – T. 23. – №. 24. C. 163-182.

221. Khobragade V., Nim A. K. International North-South Transport Corridor //World Affairs: The Journal of International Issues. – 2022. – T. 26. – №. 3. C. 40-53.

222. Kunaka C., Carruthers R. Trade and transport corridor management toolkit. – World Bank Publications, 2014.

223. Mapping the Top Export of Every Country [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.visualcapitalist.com/wp-content/uploads/2018/02/top-export-every-country-map.html>, свободный – (14.05.2021).

224. Mohsen Solhdoost (2021) Iran’s geo-strategic orientations toward China and India, *Journal of the Indian Ocean Region*, DOI: 10.1080/19480881.2021.1878583/.

225. Öberg M., Nilsson K. L., Johansson C. Governance of major transport corridors involving stakeholders //Transportation Research Procedia. – 2016. – T. 14. C. 860-868.
226. Patrick Prinston. World Transport System and Logistics: The Main Directions of Development. URL: <https://www.searates.com/blog/post/world-transport-system-and-logistics-the-main-directions-of-development>.
227. Pelletier J. F., Alix Y. Benchmarking the integration of corridors in international value networks: the study of African cases //Integrating Seaports and Trade Corridors. – Routledge, 2016. C. 173-191.
228. Pokrovskaya O. et al. Formation of logistics facilities in transport corridors //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 918. – №. 1. C. 012032.
229. Pynnöniemi K. Pan-European/International Transport Corridors at the Conjunction of Geography and Politics in Russia //Russia's European Choice. – New York: Palgrave Macmillan US, 2008. C. 123-146.
230. Pynnöniemi K. Ten-year anniversary of the Russian international transport corridors-what lies ahead? //Edited by Eini Laaksonen. – 2010.
231. Quium A. S. M. A. Transport corridors for wider socio-economic development //Sustainability. – 2019. – T. 11. – №. 19. C. 5248.
232. Raimondas Šakalys, Nijolė Batarlienė Research on Intermodal Terminal Interaction in International Transport Corridors. Procedia Engineering.Vol. 187, 2017, Pages 281-288. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.376>.
233. Raimbekov Z. S. et al. The impact of international transport corridors on the economic development of regions (on the example of the Kazakhstani railway corridor) //International Journal of Economic Policy in Emerging Economies. – 2022. – T. 15. – №. 1. C. 46-69.
234. Regmi M. B., Hanaoka S. Assessment of intermodal transport corridors: Cases from North-East and Central Asia //Research in Transportation Business & Management. – 2012. – T. 5. C. 27-37.

235. Romanova P.B., Bondarenko O.A., Mukovnina N.A. The use of logistics principles in the organization of local work. *Nexo Revista Científica*. 2021. Т. 34. № 6. С. 1867-1875.

236. Šakalys R., Batarlienė N. Research on intermodal terminal interaction in international transport corridors // *Procedia Engineering*. – 2017. – Т. 187. – С. 281-288.

237. Sarma H. C. Turning the international North-South corridor into a «digital corridor» // *Сравнительная политика*. – 2018. – Т. 9. – №. 4. С. 124-138.

238. Skripnuk D. F. et al. Comparison of international transport corridors in the Arctic based on the autoregressive distributed lag model // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – IOP Publishing, 2019. – Т. 302. – №. 1. С. 012096.

239. Skripnuk D. F. et al. The Northern Sea Route: Is There Any Chance to Become the International Transport Corridor? // *IOP conference series: Earth and environmental science*. – IOP Publishing, 2020. – Т. 434. – №. 1. С. 012016.

240. Śładkowski A., Cieśla M. Analysis and development perspective scenarios of transport corridors supporting eurasian trade // *Transport Systems and Delivery of Cargo on East–West Routes*. – 2018. С. 71-119.

241. The World Bank. Logistic Performance Index (LPI). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lpi.worldbank.org/international/global>, свободный – (16.04.2023).

242. Valdai Discussion Club. International North–South Transport Corridor [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://valdaiclub.com/multimedia/infographics/international-transport-corridor>, свободный – (22.07.2019).

243. Vahe Davtyan Armenia's transport security within the framework of ITC TRACECA and «North-South». *MATEC Web of Conferences* 212, 05004 (2018). DOI: 10.1051/mateccconf/201821205004.

244. Vereskun V.D., Mamaev E.A., Sorokin D.V. Assessment for the growth prospects in freight turnover of the international transport corridor North-South" in modern conditions. *E3S Web of Conferences* 383, 03013 (2023). *International Scientific Conference Transport Technologies in the 21st Century (TT21C-2023) «Actual Problems*

of Decarbonization of Transport and Power Engineering: Ways of Their Innovative Solution». DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338303013>.

245. Vielmini F. International Transport Corridors: Guarantees of Development and Stability for Eurasia //International Conference on Central Asia's Perspectives as Transit Route between Europe and China, Almaty, Kazakhstan. – 2005.

246. Vierth I., Karlsson R. Effects of longer lorries and freight trains in an international corridor between Sweden and Germany //Transportation Research Procedia. – 2014. – T. 1. – №. 1. C. 188-196.

247. Wang C. et al. A Comparative Analysis of Strategic Values of Four Silk-Road International Transport Corridors Based on a Fuzzy Integral Method with Comprehensive Weights //Discrete Dynamics in Nature and Society. – 2020. – T. 2020. – №. 1. C. 4760862.

248. Wiegmans B., Janic M. Analysis, modeling, and assessing performances of supply chains served by long-distance freight transport corridors //International Journal of Sustainable Transportation. – 2019. – T. 13. – №. 4. C. 278-293.

249. Xiaoxiang Z., Chengfeng H. Systems Evaluation for Operational Risks of International Transport Corridors: A Case Study of China-Pakistan-Iran-Turkey International Transport Corridor //Discrete Dynamics in Nature and Society. – 2021. – T. 2021. – №. 1. C. 3438872.

250. Yang Y. et al. Construction of the primorsky no. 1 and no. 2 international transport corridors: risk evaluation and mitigation policies //Sustainability. – 2021. – T. 13. – №. 4. C. 2120.

251. Žak J., Galińska B. Design and evaluation of global freight transportation solutions (corridors). Analysis of a real world case study //Transportation research procedia. – 2018. – T. 30. C. 350-362.

В таблицы П1.1-П1.3 сведены результаты анкетирования экспертов, каждый из которых является представителем компаний и произведены промежуточные расчеты для вычисления коэффициента конкордации согласно п.п.3.2.2.

Таблица П.1.1

Выбор схемы доставки контейнерных грузов для груза III тарифного класса «Оборудование прочее, машины различного назначения и запасные части к нему (351306)», на основе ранжирования факторов

		Факторы срока доставки				Факторы стоимости перевозки				Сумма значений рангов
		Погодные условия	Время на погрузочно-разгрузочные операции	Длина транспортного коридора	Время задержки грузопогококов в местах переработки	Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка	Техническая оснащенность транспортного коридора	Стоимость переработки грузопогокока в ТЛЦ и ТЛК	Стоимость и качество экспедиторских услуг	
Эксперты		1	2	3	4	5	6	7	8	
Эксперты	1	7	2	5	4	8	1	3	6	36
	2	8	2	5	4	7	1	3	6	36
	3	8	3	6	1	7	2	4	5	36
	4	5	1	6	3	8	2	4	7	36
	5	7	1	5	3	8	4	2	6	36
	6	7	3	8	2	6	1	5	4	36
	7	5	1	7	4	8	2	3	6	36
	8	5	3	8	2	7	1	6	4	36
	9	6	3	8	2	7	1	5	4	36
	10	8	1	7	3	6	2	5	4	36
	11	6	2	7	4	8	1	3	5	36
	12	6	1	7	2	8	4	3	5	36
	13	5	2	6	4	8	1	3	7	36
	14	7	1	8	4	6	3	2	5	36
	15	8	5	6	2	7	1	3	4	36
	16	5	3	6	2	8	1	4	7	36
	17	8	3	7	4	6	1	2	5	36
	18	5	1	7	3	8	2	4	6	36
	19	5	3	7	6	8	1	2	4	36
	20	8	1	6	4	5	3	2	7	36
	21	6	4	8	3	5	1	2	7	36
	22	6	1	7	4	5	2	3	8	36
Сумма рангов		141	47	147	70	154	38	73	122	792
Отклонения		42	-52	48	-29	55	-61	-24	23	-
Квадраты		1764	2704	2304	841	3025	3721	576	529	15464

Выбор схемы доставки контейнерных грузов для груза II тарифного класса
«Пшеница (011005)», на основе ранжирования факторов

		Факторы срока доставки				Факторы стоимости перевозки				Сумма значений рангов
		Погодные условия	Время на погрузочно-разгрузочные операции	Длина транспортного коридора	Время задержки грузопотоков в местах переработки	Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка	Техническая оснащенность транспортного коридора	Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	Стоимость и качество экспедиторских услуг	
Эксперты		1	2	3	4	5	6	7	8	
Эксперты	1	8	6	7	5	1	3	2	4	36
	2	6	7	8	4	2	3	1	5	36
	3	5	6	7	8	1	3	2	4	36
	4	4	6	7	8	2	3	1	5	36
	5	7	8	6	5	4	2	1	3	36
	6	5	8	7	6	4	3	1	2	36
	7	8	6	7	4	2	1	3	5	36
	8	7	6	8	4	1	2	5	3	36
	9	5	8	6	7	2	1	3	4	36
	10	6	8	5	7	1	4	3	2	36
	11	6	7	5	8	3	2	1	4	36
	12	4	6	5	3	1	8	7	2	36
	13	8	5	7	6	3	2	1	4	36
	14	6	7	8	4	3	1	5	2	36
	15	6	5	7	8	1	3	2	4	36
	16	8	6	5	4	3	1	7	2	36
	17	5	1	8	7	4	6	3	2	36
	18	5	4	6	7	2	1	3	8	36
	19	8	5	6	4	1	3	7	2	36
	20	4	6	5	8	1	3	7	2	36
	21	4	8	7	5	2	1	6	3	36
	22	4	7	5	6	1	8	2	3	36
Сумма рангов		129	136	142	128	45	64	73	75	792
Отклонения		30	37	43	29	-54	-35	-26	-24	-
Квадраты		900	1369	1849	841	2916	1225	676	576	10352

Выбор схемы доставки контейнерных грузов для груза I тарифного класса
«Портландцемент (281048)», на основе ранжирования факторов

		Факторы срока доставки				Факторы стоимости перевозки				Сумма значений рангов
		Погодные условия	Время на погрузочно-разгрузочные операции	Длина транспортного коридора	Время задержки грузопотоков в местах переработки	Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка	Техническая оснащенность транспортного коридора	Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	Стоимость и качество экспедиторских услуг	
Эксперты		1	2	3	4	5	6	7	8	
Эксперты	1	4	1	6	2	5	8	3	7	36
	2	7	1	5	3	8	6	2	4	36
	3	5	2	6	3	8	7	1	4	36
	4	3	1	8	2	5	6	4	7	36
	5	3	2	6	5	4	7	1	8	36
	6	5	6	7	1	4	3	2	8	36
	7	5	3	4	1	8	6	2	7	36
	8	3	6	5	1	8	4	2	7	36
	9	4	6	7	2	5	3	1	8	36
	10	7	3	5	2	6	4	1	8	36
	11	6	1	7	2	4	5	3	8	36
	12	5	1	3	4	8	6	2	7	36
	13	5	1	8	3	4	7	2	6	36
	14	8	2	4	3	7	6	1	5	36
	15	8	2	7	3	6	4	1	5	36
	16	6	1	5	3	8	2	4	7	36
	17	8	4	5	3	6	2	1	7	36
	18	3	1	6	2	7	8	4	5	36
	19	3	5	2	4	7	8	1	6	36
	20	5	1	8	4	3	6	2	7	36
	21	5	3	8	1	6	7	2	4	36
	22	5	1	7	2	4	8	3	6	36
Сумма рангов		113	54	129	56	131	123	45	141	792
Отклонения		14	-45	30	-43	32	24	-54	42	-
Квадраты		196	2025	900	1849	1024	576	2916	1764	11250

В таблицу П1.4 сведены результаты расчетов коэффициента конкордации Кендалла и критерия Пирсона при выборе схемы доставки по маршрутам МТК «Север-Юг» для рассчитываемых грузов.

Таблица П1.4

Результаты расчетов коэффициента конкордации Кендалла и критерия Пирсона

	Оборудование прочее, машины различного назначения и запасные части к нему (351306)	Пшеница (011005)	Портландцемент (281048)
Коэффициент Кендалла	0,76	0,51	0,55
Анализ критерия Пирсона	117,04>14,0	78,54>14,0	84,7>14,0

Результаты оценки и значения коэффициента влияния на схему доставки по маршруту «Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» приведены в таблицах П1.5-П1.7.

Таблица П1.5

Результаты оценки и значения коэффициента влияния на схему доставки по маршруту «Екатеринбург – Самур» для груза III тарифного класса «Оборудование прочее, машины различного назначения и запасные части к нему (351306)», МТК «Север-Юг»

№ п/п	Наименование фактора	Схема доставки				$v_{вл}^j$
		Авто	Ж/Д	Авто+Ж/Д	Ж/Д+Авто	
1	Погодные условия, балл	70	90	75	80	8
2	Время на погрузочно-разгрузочные операции, балл	80	80	85	80	19
3	Длина транспортного коридора, балл	80	80	80	80	8
4	Время задержки грузопотоков в местах переработки, балл	80	75	85	90	13
5	Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока, балл	80	80	90	90	7
6	Техническая оснащенность транспортного коридора, балл	85	80	85	85	21
7	Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК, балл	90	85	80	80	13
8	Стоимость и качество экспедиторских услуг, балл	80	75	70	70	11
Итого						100

Таблица III.6

Результаты оценки и значения коэффициента влияния на схему доставки по маршруту «Екатеринбург – Самур» для груза II тарифного класса «Пшеница (011005)», МТК «Север-Юг»

№ п/п	Наименование фактора	Схема доставки				$v_{\text{ВЛ}}^i$
		Авто	Ж/Д	Авто+Ж/Д	Ж/Д+Авто	
1	Погодные условия, балл	70	90	75	80	9
2	Время на погрузочно-разгрузочные операции, балл	80	80	85	80	9
3	Длина транспортного коридора, балл	80	80	80	80	8
4	Время задержки грузопотоков в местах переработки, балл	80	75	85	90	9
5	Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока, балл	80	80	90	90	20
6	Техническая оснащенность транспортного коридора, балл	85	80	85	85	17
7	Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК, балл	90	85	80	80	14
8	Стоимость и качество экспедиторских услуг, балл	80	75	70	70	14
Итого						100

Таблица III.7

Результаты оценки и значения коэффициента влияния на схему доставки по маршруту «Екатеринбург – Самур» для груза I тарифного класса «Портландцемент (281048)», МТК «Север-Юг»

№ п/п	Наименование фактора	Схема доставки				$v_{\text{ВЛ}}^i$
		Авто	Ж/Д	Авто+Ж/Д	Ж/Д+Авто	
1	Погодные условия, балл	70	90	75	80	9
2	Время на погрузочно-разгрузочные операции, балл	80	80	85	80	19
3	Длина транспортного коридора, балл	80	80	80	80	9
4	Время задержки грузопотоков в местах переработки, балл	80	75	85	90	19
5	Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока, балл	80	80	90	90	8
6	Техническая оснащенность транспортного коридора, балл	85	80	85	85	9
7	Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК, балл	90	85	80	80	20
8	Стоимость и качество экспедиторских услуг, балл	80	75	70	70	7
Итого						100

Результаты расчета интегрального показателя для различных схем доставки груза по маршруту «Екатеринбург – Самур» для груза III тарифного класса «Оборудование прочее, машины различного назначения и запасные части к нему (351306)», МТК «Север-Юг» (Авто, Ж/Д, Авто+Ж/Д, Ж/Д+Авто) представлены в таблицах П1.8-П1.11.

Таблица П1.8

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Авто

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности						
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{nij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %	
Погодные условия, балл	90	70	20	0,22	0,78	5,46	
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	18,82	
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	7	
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	80	10	0,11	0,89	13,35	
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	80	10	0,11	0,89	6,23	
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	22	
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	90	0	0	1	15	
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	80	0	0	1	7	
Интегральный критерий эффективности, B_j							94,86

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Ж/Д

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{nij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	90	0	0	1	7
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	18,82
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	7
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	75	15	0,17	0,83	12,45
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	80	10	0,11	0,89	6,23
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	80	5	0,059	0,941	20,7
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	85	5	0,056	0,944	14,16
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	75	5	0,06	0,94	6,58
Интегральный критерий эффективности, B_j						85,94

Таблица П1.10

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту «Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Авто+Ж/Д

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{nij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	75	15	0,17	0,83	5,81
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	85	0	0	1	20
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	7
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	85	5	0,056	0,944	14,16
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	90	0	0	1	7
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	22
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	80	10	0,11	0,89	13,35
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	70	10	0,125	0,875	6,125
Интегральный критерий эффективности, B						95,45

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Ж/Д+Авто

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{nij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия	90	80	10	0,11	0,89	6,23
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	18,82
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	7
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	90	0	0	1	15
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	90	0	0	1	7
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	22
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	80	10	0,11	0,89	13,35
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	70	10	0,125	0,875	6,125
Интегральный критерий эффективности, B_j						95,53

Результаты расчета интегрального показателя для различных схем доставки груза по маршруту «Екатеринбург – Самур» для груза II тарифного класса «Пшеница (011005)», МТК «Север-Юг» (Авто, Ж/Д, Авто+Ж/Д, Ж/Д+Авто) представлены в таблицах П1.12-П1.15.

Таблица П1.12

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Авто

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{hij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	70	20	0,22	0,78	7,02
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	8,47
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	8
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	80	10	0,11	0,89	8,01
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	80	10	0,11	0,89	17,8
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	17
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	90	0	0	1	14
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	80	0	0	1	14
Интегральный критерий эффективности, B_j						94,3

Таблица П1.13

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Ж/Д

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{hij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	90	0	0	1	9
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	8,47
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	8
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	75	15	0,17	0,83	7,47
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	80	10	0,11	0,89	17,8
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	80	5	0,059	0,941	16
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	85	5	0,056	0,944	13,2
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	75	5	0,06	0,94	13,16
Интегральный критерий эффективности, B_j						84,1

Таблица П1.14

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Авто+Ж/Д

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{hij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	75	15	0,17	0,83	7,47
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	85	0	0	1	9
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	8
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	85	5	0,056	0,944	8,5
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	90	0	0	1	20
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	17
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	80	10	0,11	0,89	12,46
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	70	10	0,125	0,875	12,25
Интегральный критерий эффективности, B						94,68

Таблица П1.15

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Ж/Д+Авто

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{hij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия	90	80	10	0,11	0,89	8,01
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	8,47
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	8
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	90	0	0	1	9
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	90	0	0	1	20
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	17
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	80	10	0,11	0,89	12,46
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	70	10	0,125	0,875	12,25
Интегральный критерий эффективности, B_j						95,19

Результаты расчета интегрального показателя для различных схем доставки груза по маршруту «Екатеринбург – Самур» для груза I тарифного класса «Портландцемент (281048)», МТК «Север-Юг» (Авто, Ж/Д, Авто+Ж/Д, Ж/Д+Авто) представлены в таблицах П1.16-П1.19.

Таблица П1.16

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту «Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Авто

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{nij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия, балл	90	70	20	0,22	0,78	7,02
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	17,88
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	9
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	80	10	0,11	0,89	16,91
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	80	10	0,11	0,89	7,12
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	9
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	90	0	0	1	20
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	80	0	0	1	7
Интегральный критерий эффективности, B_j						93,93

Таблица П1.17

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Ж/Д

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности						
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{hij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %	
Погодные условия, балл	90	90	0	0	1	9	
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	17,88	
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	9	
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	75	15	0,17	0,83	15,77	
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	80	10	0,11	0,89	7,12	
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	80	5	0,059	0,941	8,47	
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	85	5	0,056	0,944	18,88	
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	75	5	0,06	0,94	6,58	
Интегральный критерий эффективности, B_j							92,7

Таблица П1.18

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Авто+Ж/Д

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности						
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{hij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %	
Погодные условия, балл	90	75	15	0,17	0,83	7,47	
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	85	0	0	1	19	
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	9	
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	85	5	0,056	0,944	17,94	
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	90	0	0	1	8	
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	9	
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	80	10	0,11	0,89	17,8	
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	70	10	0,125	0,875	6,13	
Интегральный критерий эффективности, B							94,34

Расчет интегрального показателя для схемы доставки по маршруту
«Екатеринбург – Самур», МТК «Север-Юг» – Ж/Д+Авто

Наименование показателя	Параметры расчета интегрального критерия эффективности					
	$A_{\text{опт}}$, балл	$A_{\text{фij}}$, балл	ΔA_{ij} , балл	U_{nij} , доля ед.	U_{kij} , доля ед.	V_{nij} , %
Погодные условия	90	80	10	0,11	0,89	8,01
Время на погрузочно-разгрузочные операции	85	80	5	0,059	0,941	17,88
Длина транспортного коридора	80	80	0	0	1	9
Время задержки грузопотоков в местах переработки	90	90	0	0	1	19
Количество ТЛЦ и ТЛК, в которых производится переработка грузопотока	90	90	0	0	1	8
Техническая оснащенность транспортного коридора	85	85	0	0	1	9
Стоимость переработки грузопотока в ТЛЦ и ТЛК	90	80	10	0,11	0,89	17,8
Стоимость и качество экспедиторских услуг	80	70	10	0,125	0,875	6,13
Интегральный критерий эффективности, B_j						94,82



**ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»
ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ДИРЕКЦИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ**

Привокзальная пл. 1/2,
г. Ростов-на-Дону, 344001
Тел.: (863) 259-59-30, факс: (863) 259-40-37
E-mail: d-ikzd@mail.ru

« 23 » 05 2024 г. № 14-138/СКЖД
На № 17.04/37 от 21.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Северо-Кавказской
дирекции управления движением –
структурного подразделения
Центральной дирекции управления
движением – филиала ОАО «РЖД»

С.А. Говоруха

« 23 » 05 2024 г.

АКТ

**о внедрении результатов диссертационной работы
на соискание ученой степени кандидата технических наук
Сорокина Дмитрия Валерьевича**

Для совершенствования оперативной работы на полигоне Северо-Кавказской железной дороги приняты к использованию результаты научных исследований Д.В. Сорокина представленные в виде рекомендаций по оптимизации технических, технологических и экономических издержек в процессе привлечения новых грузоотправителей и ускоренного продвижения грузопотоков и организации движения грузопотоков, следующих с железнодорожных станций СКЖД в адрес морских портов Азово-Черноморского бассейна.

Начальник технического отдела
Северо-Кавказской дирекции
управления движением – структурного
подразделения Центральной дирекции
управления движением – филиала
ОАО «РЖД»

К.Г. Левченко



ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»
**ЦЕНТР ФИРМЕННОГО
ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ФИРМЕННОГО ТРАНСПОРТНОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Привокзальная пл. 1/2,
г. Ростов-на-Дону, 344001
Тел.: (863) 259-50-06, факс: (863) 259-09-80

«одн.» от 2024 г. № С-К74ПТО-257/ог

На № _____ от _____



АКТ

о практической значимости результатов диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата технических наук Сорокина Дмитрия Валерьевича

Рассмотрев результаты научных исследований Д.В. Сорокина Северо-Кавказский территориальный центр фирменного транспортного обслуживания пришел к заключению о практической значимости работы диссертанта для совершенствования его производственной деятельности и увеличения спроса на услуги ОАО «РЖД» на полигоне Северо-Кавказской железной дороги.

Сорокиным Д.В. разработана методика нахождения доминантных вершин, определяющих эффективные маршруты перевозки грузов с использованием инфраструктуры международного транспортного коридора.

Автором разработаны рекомендации по повышению эффективности продвижения товаров, относящихся к различным номенклатурам грузов, с целью повышения качества обслуживания клиентов ОАО «РЖД», а также предложен метод определения конкурентного баланса между автомобильным и железнодорожным транспортом с выбором вариантов перевозки.

Данная работа может быть использована для различных участников транспортного рынка (грузоотправители, трейдеры, операторы подвижного состава, владельцы инфраструктуры). Практические результаты работы заключаются в формировании предложений по заключению договоров грузоотправителей с ОАО «РЖД» на перевозку грузов.

Заместитель начальника Северо-Кавказского
ТЦФТО начальник службы грузовой
и коммерческой работы

Р.Р. Кургинян



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РЖД ЛОГИСТИКА»
(АО «РЖД ЛОГИСТИКА»)

Филиал в г. Ростове-на-Дону
Адрес для корреспонденции:
344019, Российская Федерация,
г. Ростов-на-Дону, ул. Закутана, 67БСБ,
офис 304
тел: +7 (863) 268 08 08
E-mail: info@roslon.rzdor.ru, www.rzdor.ru

24 апреля 2024 г. № 111

На № _____ от _____

Заключение
о полезности результатов диссертационной работы
на соискание ученой степени кандидата технических наук
Сорокина Дмитрия Валерьевича

Рассмотрев результаты научного исследования Д.В. Сорокина пришли к заключению, что отдельные разделы диссертации имеют практическую значимость для транспортно-логистической деятельности компании АО «РЖД Логистика», в частности:

- использования методических подходов к оценке грузовой базы и зон конкуренции международного транспортного коридора «Север-Юг» при организации мультимодальных перевозок на территории Российской Федерации и стран ближнего зарубежья;
- применение принципов определения зоны конкуренции автомобильного и железнодорожного видов транспорта в планировании организационной работы по привлечению клиентов.

В результате исследований, выполненных Д.В. Сорокина, на основе теоретических выводов представлены практические рекомендации по повышению качества транспортного обслуживания.

Директор филиала
АО «РЖД Логистика»
в г. Ростове-на-Дону



А.И. Колобов



АКТ
об использовании результатов диссертационной работы
на соискание ученой степени кандидата технических наук
Сорокина Дмитрия Валерьевича

Рассмотрев результаты научного исследования Д.В. Сорокина пришли к заключению, что отдельные разделы диссертации имеют практическую значимость для производственной деятельности компании АО «Новая перевозочная компания» в части использования результатов исследований оценки грузовой базы и зоны конкуренции международного транспортного коридора «Север-Юг» в части совершенствования организации мультимодальных перевозок на территории Российской Федерации и СНГ.

Данная работа может быть использована для различных участников транспортного рынка (грузоотправители, трейлеры, операторы подвижного состава, владельцы инфраструктуры). Практические результаты работы заключаются в формировании предложений по заключению договоров грузоотправителей с АО «НПК» на перевозку грузов.

Заместитель директора филиала
АО «Новая перевозочная компания»
в г.Ростов-на-Дону



С.С.Мальшев



ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»
ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ
ПО УПРАВЛЕНИЮ ТЕРМИНАЛЬНО-
СКЛАДСКИМ КОМПЛЕКСОМ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ДИРЕКЦИЯ
ПО УПРАВЛЕНИЮ ТЕРМИНАЛЬНО-
СКЛАДСКИМ КОМПЛЕКСОМ

Энергетиков пер. 5,
г. Ростов-на-Дону, 344000
Тел.: (803) 259-51-67, факс: (803) 259-03-51
E-mail: secr-dnt@skzd.rzd.ru

№ 13 от 05.2024 г. № ДС/СК-2018/СРВБ/СМ

На № _____ от _____

Заключение
о полезности результатов диссертационной работы
на соискание ученой степени кандидата технических наук
Сорокина Дмитрия Валерьевича

Рассмотрев результаты научного исследования Д.В. Сорокина, пришли к заключению, что отдельные разделы диссертации имеют практическую значимость для производственной деятельности Северо-Кавказской дирекции по управлению терминально-складским комплексом в части:

- использования алгоритма и программного комплекса распределения грузопотоков в транспортно-технологической системе для организации транспортировки насыпных грузов (зерновые) и методических подходов к оценке грузовой базы и зон конкуренции международного транспортного коридора «Север-Юг» при организации мультимодальных перевозок на территории Российской Федерации и стран ближнего зарубежья;

- использование оптимизационных рекомендаций в контексте устранения технических, технологических и экономических издержек в процессе привлечения новых грузоотправителей и ускоренного продвижения грузопотоков, следующих с железнодорожных станций Северо-Кавказской железной дороги в адрес морских портов Азово-Черноморского бассейна.

В результате исследований, выполненных Д.В. Сорокиным, на основе теоретических выводов представлены практические рекомендации по повышению качества транспортного-логистического обслуживания.

Начальник Северо-Кавказской
дирекции по управлению
терминально-складским комплексом



А.В.Кочев



РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2, г. Ростов-на-Дону, 344038
Тел. (863) 245-06-13, Факс (863) 255-32-83, 245-06-13, E-mail: up_del@dep.rgups.ru
ОКПО 01116006, ОГРН 1026103709499, ИНН/КВЦ 6165009334/616501001



Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО РГУПС

А.Н. Гуда

« 27 » 06 2024 г.

АКТ

об использовании результатов диссертационного исследования Сорокина Дмитрия Валерьевича
«Развитие железнодорожного транспорта
в системе международных транспортных коридоров
на примере МТК «Север-Юг»
в учебном процессе ФГБОУ ВО РГУПС

Мы, нижеподписавшиеся, декан факультета «Управление процессами перевозок», к.т.н., доцент Колобов И.А., начальник отдела докторантуры и аспирантуры, к.т.н., доцент Костюков А.В. составили настоящий акт о том, что результаты диссертационного исследования на соискание ученой степени кандидата технических наук Сорокина Дмитрия Валерьевича используются в учебном процессе по направлению 38.03.02 «Менеджмент», профиль «Логистика и управление цепями поставок», в дисциплинах «Международные транспортные коридоры», «Логистика и экономическая география», а также при разработке учебно-методических комплексов, научно-исследовательской работе, курсовом и дипломном проектировании.

Основные положения и выводы диссертационного исследования были апробированы в рамках научно-практических конференций, семинаров кафедры «Логистика и управление транспортными системами», «Управление эксплуатационной работой» ФГБОУ ВО РГУПС и нашли свое отражение в следующих опубликованных работах:

1. Сорокин, Д.В. Анализ транзитного потенциала Северо-Кавказской железной дороги в обеспечении грузоперевозок по международному транспортному коридору «Север – Юг» / Д.В. Сорокин // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2020. – № 1 (52). – С. 26-32.
2. Мамаев, Э.А. К оценке потенциала развития международного транспортного коридора «Север-Юг»: теоретические аспекты / Мамаев Э.А., Долгий И.Д., Сорокин Д.В. // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2020. № 4 (80). С.89-101.
3. Мамаев Э.А. Оценка перспектив роста грузооборота на международном транспортном коридоре «Север – Юг» в современных условиях / Верескун В.Д., Мамаев, Э. А., Сорокин Д.В. - Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2023. №3 (91). С.45-56

Декан факультета «УПП»
ФГБОУ ВО РГУПС,
к.т.н., доцент

И.А. Колобов

Начальник отдела «Д и А»
ФГБОУ ВО РГУПС,
к.т.н., доцент

А.В. Костюков