

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

---

*На правах рукописи*

**Овчинникова Елена Александровна**

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ КЛАСТЕРИЗАЦИИ И  
РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ  
ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ**

*Специальность 05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, её регионов и городов, организация производства на транспорте*

**ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

Научный руководитель  
доктор технических наук, профессор  
Кутыркин Александр Васильевич

МОСКВА 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ.....	11
1.1. Эволюция городского пространства и проблемы транспортной интеграции..	11
1.2. Вокзальный комплекс в городской транспортной системе.....	30
1.3. Выводы по главе 1.....	49
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	52
2.1. Функционирование отечественных вокзальных комплексов.....	52
2.2. Зарубежный опыт функционирования вокзальных комплексов.....	82
2.3. Выводы по главе 2.....	103
ГЛАВА 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	106
3.1. Описание математической модели.....	106
3.2. Программная реализация кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов методом самоорганизующейся карты Кохонена.....	123
3.3. Исследование железнодорожных вокзальных комплексов городских транспортных систем.....	140
3.4. Выводы по главе 3.....	151
ГЛАВА 4. ТЕНДЕНЦИИ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	154
4.1. Тенденции развития железнодорожных вокзальных комплексов.....	154
4.2. Приоритеты формирования и модернизации железнодорожных вокзальных комплексов.....	167
4.3. Оценка эффективности решений по модернизации железнодорожных вокзальных комплексов.....	177
4.4. Выводы по главе 4.....	192
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	194
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	198
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	211

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования определяется необходимостью модернизации транспортной инфраструктуры, играющей значимую роль в обеспечении железнодорожных пассажирских перевозок, реализации транспортной Стратегии и в социально-экономическом развитии страны.

Развитие вокзалов в функциональном и градостроительном плане, месторасположение окружающих зданий и сооружений, положило начало трансформации их в многофункциональные вокзальные комплексы, интегрированные в городскую среду. Расширение общественно-деловой функции железнодорожного вокзала привело к появлению новых объектов городской застройки, которые стали центрами мобильности населения, а также представляют собой историческую и культурную ценность.

Недостаточный учёт роли вокзального комплекса в транспортной инфраструктуре города, его взаимосвязи с работой городских видов транспорта, препятствует организации эффективной перевозки пассажиров, снижает качество их обслуживания. Научно-технический прогресс, развитие городских транспортных систем (городская транспортная система – взаимосвязанная совокупность внешнего и внутригородского транспорта, транспортной инфраструктуры (железнодорожные вокзалы, станции, водные и воздушные порты и др.)), требуют переосмысления роли железнодорожных вокзальных комплексов, наращивания их производственного, экономического и технического потенциала в соответствии с современными стандартами и нормативами.

В этих условиях особенно актуализировались и требуют рассмотрения вопросы эффективного использования городских земельных ресурсов, увязки прилегающих к зданию вокзала территорий с генеральным планом развития города, позволяя формировать и модернизировать вокзальный комплекс. Под модернизацией понимается преобразование железнодорожных вокзалов, в соответствии с мировой тенденцией в транспортно-пересадочные комплексы, объединяющие разные виды транспорта, с выраженной общественно-деловой функцией.

Отмечая важную роль вокзального комплекса в системе жизнеобеспечения городов, необходимо отметить, что он является элементом «соприкосновения» различных сфер жизни и деятельности населения. Поэтому представляется актуальным: обеспечение безопасности на любом этапе перемещения пассажира или посетителя вокзального комплекса; социальная адаптивность прилегающих территорий и внутренних помещений пассажирского здания вокзала; предоставление качественного уровня сервиса и комфорта.

Развитие железнодорожных вокзальных комплексов невозможно без создания современной законодательно-нормативной базы. Правовые основы, определяющие статус железнодорожного вокзала, требуют пересмотра и дополнений.

Актуальной становится также функциональная организация вокзала как социально-ориентированного производственного комплекса, органично связанного своим функционалом с жизнью транспортной системы города, прилегающими территориями, работой городского транспорта. Применение системного подхода для решения такой многогранной транспортной задачи является необходимой мерой. Факт недостаточной разработанности в научной литературе вопросов формирования и развития отечественных вокзальных комплексов, актуализирует задачу их моделирования и кластеризации (кластеризация – метод абстрактного описания объектов, задаваемых векторами своих характеристик, и автоматизированного разбиения их совокупности на кластеры по критерию схожести), что важно для дальнейшего прогноза развития транспортных систем городов.

**Степень научной разработанности темы.** Вопросы организации вокзальной деятельности, такие как архитектурное планирование, технологические аспекты, техническое оснащение зданий, с научной точки зрения, стали широко рассматриваться, начиная со второй половины XX века. Накопленный теоретический материал позволяет оценить, как менялся железнодорожный вокзал, проследить этапы его развития. Однако, современные

требования ставят вопрос о модернизации вокзального хозяйства в соответствии со спросом, накопленным отечественным и мировым опытом.

Научно-теоретическая база в области проектирования, строительства, организации производства, технологических, технических, экономических аспектов, вопросов сервисного обслуживания, моделирования деятельности объектов транспортной инфраструктуры включает в себя:

- по архитектурно-градостроительной тематике железнодорожных вокзалов теоретические труды: А.С. Баймиструка, В. М. Батырева, Е.В. Васильева, В.Л. Глазычева, Г.Е. Голубева, М.Н. Канунникова, Ю.М. Косого, А.Ю. Мурунова, В.М. Предтеченского, Э.А. Сафронова, Е.Г. Трубиной, В.А. Черепанова, Н.Н. Щетинина, И.Г. Явейна;
- по экономическим вопросам транспортной деятельности: В.Г. Галабурды, В.Р. Захарова, Н.Н. Зюзиной, О.А. Олениной, Н. П. Терёшиной;
- по технологическим аспектам и пассажирской логистике: О.М. Борзова, С.П. Вакуленко, И.В. Древаля, В.И. Лукашева, В.П. Мироненко, Н.В. Правдина, С.М. Резера, Л.С. Рябухи, Р.А. Фатхутдинова, В.Г. Шубко;
- по вопросам сервисного обслуживания: Н.Д. Иловайского, А.Н. Киселёва, Е.Б. Куликовой, П.В. Куренкова, И.В. Шубина;
- по вопросам моделирования деятельности объектов транспортной инфраструктуры посвящены труды: А.Б. Барского, В.А. Головки, Х.Ш. Зябирова, А.В. Кутыркина, Б.А. Лёвина, Ю.О. Пазойского;
- из зарубежных авторов следует указать: А. Бакерсона, М. Вальтер-Бергманна; В.Р. Вучика, М. Диа, Е.Л. Олмэна, Д. Риггса, Б.Д. Симпсона, С.Д. Харриса, В. Хеслера.

С точки зрения системной методологии организации производства, оценить вокзальный комплекс достаточно сложно, поскольку научные разработки этой тематики начались сравнительно недавно. Современные аспекты деятельности вокзальных комплексов освещены в статьях: С.Б. Абрамова, Л.О. Аникеевой-Науменко, А.А. Бычковой, Л.Н. Павлова, В.И. Солдаткина, М.В. Романенко, С.А. Волковой.

Весомый вклад в современную разработку данной проблематики внесли труды международных конференций: «Развитие вокзалов России», (Москва, 2008г.); «Международная практика развития вокзалов: от проектирования к возврату инвестиций», (Мерано, Италия, 2012г.), которые раскрывают вопросы развития, реконструкции, передового опыта вокзального хозяйства.

В последние годы усилилось внимание учёных к различным аспектам системной методологии объектов транспортной инфраструктуры. Такой подход смещает акцент в пользу интеграции вокзальных комплексов и городских транспортно-пересадочных узлов, функционирование их в системе и как системы. Согласно, «Актуализации программ и Генеральных схем развития сети железных дорог до 2030 года в современных экономических условиях» (том II – пассажирские перевозки), транспортная инфраструктура должна удовлетворять потребностям населения в мобильности, с учётом растущих объёмов пассажиропотоков. Именно с этих позиций в работе рассматривается современная модель железнодорожного вокзального комплекса.

Недостаточная разработанность отмеченной проблематики даёт также основание для рассмотрения вопросов моделирования деятельности вокзальных комплексов с использованием современных, интеллектуальных методов обработки данных, в частности, кластерного анализа. Необходимо отметить, что данная задача ставится и решается впервые.

**Цель исследования** – разработка научно-методических аспектов кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов, определение тенденций развития и рекомендаций по их модернизации.

**Задачи исследования**, отвечающие данной цели, сводятся к следующему:

- определить взаимосвязи города и его транспортной системы, в состав которой входит вокзальный комплекс;
- рассмотреть роль вокзального комплекса в городской транспортной среде;
- проанализировать отечественный и зарубежный опыт функционирования вокзальных комплексов;

- разработать методику и алгоритмы кластерного анализа (кластеризации) железнодорожных вокзальных комплексов;
- выполнить оценку эффективности решений по модернизации железнодорожных вокзальных комплексов;
- обосновать основные тенденции развития и приоритеты функционирования вокзальных комплексов.

**Объект исследования** - железнодорожные вокзальные комплексы городских транспортных систем.

**Предмет исследования** - алгоритмы кластеризации, моделирование и модернизация железнодорожных вокзальных комплексов.

**Границы исследования.** Типологические границы определяются комплексным рассмотрением архитектурных, планировочных, технических, технологических, организационных особенностей функционирования инфраструктуры вокзального комплекса. Географические границы определяются рассмотрением разных классов вокзальных комплексов, находящихся на балансе Дирекции железнодорожных вокзалов – филиала ОАО «РЖД». Хронологические границы охватывают период с 2007 года по настоящее время.

**Научная новизна диссертационной работы** заключается в разработке новых научно обоснованных технических и технологических решений по моделированию, кластеризации, модернизации и повышению эффективности функционирования железнодорожных вокзальных комплексов городских транспортных систем, в том числе:

- определены на основе системного подхода, анализа динамики развития вокзального хозяйства, отечественного и зарубежного опыта программные основы для дальнейшей организационной, технической и технологической модернизации вокзальных комплексов;
- разработаны алгоритмы кластеризации вокзальных комплексов. На основе кластерного анализа впервые выделены «ядра» кластеров; доказана необходимость пересмотра классов железнодорожных вокзалов;

- доказана возможность создания новой классификации вокзальных комплексов, призванной обеспечить эффективную организацию работы объектов транспортной инфраструктуры и органичное интегрирование их в городскую транспортную систему;
- определены тенденции развития и приоритеты формирования современных вокзальных комплексов.

**Теоретическая и практическая значимость диссертации** заключается в возможности применения сформулированных теоретических подходов, разработанных математических и программных методов моделирования, результатов экспериментальной обработки данных в проектах реконструкции и модернизации объектов транспортной инфраструктуры.

Реализация полученных результатов диссертационного исследования послужит основой для научно обоснованного принятия решений по стратегическому развитию объектов транспортной инфраструктуры в целом; формирования новой классификации железнодорожных вокзальных комплексов; ускорит введение инновационных и современных технологических решений; создаст возможность для гармоничной трансформации вокзального комплекса в состав транспортно-пересадочного узла. В работе проведена оценка эффективности принимаемых решений по модернизации железнодорожных вокзальных комплексов, имеются два акта внедрения результатов исследований (*Приложение 3*).

**Методология и методы исследования** диссертационной работы включают теории систем и системного подхода, урбанистики, планирования городов, теории математического и программного моделирования деятельности инфраструктурных транспортных объектов, экономической оценки эффективности принятых решений. Также применены методы исследования информации: анализ и систематизация данных, полученных из литературных источников, периодических аналитических сборников; анализ научных трудов, посвященных градостроительному и архитектурному планированию, технологическим, экономическим, экологическим аспектам работы



железнодорожных вокзальных комплексов, вопросам комплексной безопасности; методы сбора и обработки статистических данных, предоставленных Дирекцией железных вокзалов – филиала ОАО «РЖД».

Согласно общему замыслу, целью и задачами, которые задают содержание и формируют основные направления исследований, **на защиту выносятся следующие положения:**

1. Научно-методические аспекты формирования железных вокзальных комплексов, как социально-технических систем.
2. Анализ отечественного и зарубежного опыта функционирования вокзальных комплексов.
3. Матрица данных вокзальных комплексов, содержащая исходные параметры, которые оказывают влияние на качество работы и прогнозы их развития.
4. Методика и алгоритмы кластерного анализа железных вокзальных комплексов, позволяющие обосновать их современную классификацию и научно решать вопросы модернизации.
5. Тенденции развития и приоритеты функционирования современных вокзальных комплексов, обеспечивающие достижения интермодального баланса в городской среде.

**Вклад автора в проведенное исследование** состоит в обосновании актуальности выбранной темы, определении целей и задач, апробации результатов; анализе взаимосвязей города и его транспортной системы; рассмотрении роли железного вокзального комплекса в городской транспортной среде; непосредственном участии в сборе и анализе данных; формировании исходной и кодированной матриц данных; разработке методики и алгоритмов кластерного анализа железных вокзальных комплексов; в выполнении оценки эффективности решений; формировании тенденций дальнейшего развития вокзальных комплексов; подготовке публикаций.

**Степень достоверности и апробация результатов исследования.**  
Степень достоверности результатов, изложенных в диссертационной работе, подтверждается реализацией разработанных теоретических, математических,

программных моделей деятельности железнодорожных вокзальных комплексов, построением теории на известных, проверяемых фактах, обобщении передового опыта формирования вокзальных комплексов, с использованием современных методик сбора и обработки информации, применением для оценки качества кластерного анализа совокупности критериев и тестовых примеров.

Результаты исследований представлены на Всероссийских научно-практических конференциях «Безопасность движения поездов» (Москва, 2009г.), «Наука МИИТа – транспорту» (Москва, 2011г.), «Безопасность движения поездов» (Москва, 2011г.) и Международном транспортном форуме «Транспорт России: становление, развитие, перспективы» (Москва, 2009г.), посвященных проблемам транспорта. Основные диссертационные положения опубликованы в девяти научных работах.

Результаты исследований также прошли апробацию на кафедре «Железнодорожные станции и узлы» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ).

# ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

## *1.1 Эволюция городского пространства и проблемы транспортной интеграции*

Развитие городов на всех этапах истории определялось взаимосвязями роста городских территорий, численности населения, планировки и размещения различных функциональных зон. Уровень развития городов зависит от организации и технических возможностей транспортных систем и транспортных средств [1, с.3]. Город – это арена общественных отношений, отражающих социальную структуру общества. Люди всех возрастов, всех социальных слоев, всех профессий втянуты в один гигантский круговорот городского образа жизни. Город – это развитый народнохозяйственный комплекс, где связаны воедино десятки и сотни самых разных предприятий и производств [2, с.13].

Каждый в отдельности город – это синтез различных видов человеческой деятельности. Успешное взаимодействие всех сфер жизни возможно, если будут функционировать определённые услуги. Наличие жизнеобеспечивающих коммуникаций (свет, вода и т.д.), системы здравоохранения, охраны порядка, транспорта (городского и регионального) – вот, что делает нашу жизнь комфортной в городе [2, с.13].

Современный вид городов возникал и формировался столетиями. У каждого города своя история развития. Но проблемы, возникающие по мере роста численности населения городов, развития научно-технического прогресса, промышленности ставили перед человечеством градостроительные и транспортные задачи, оптимальное решение которых, на сегодняшний день ещё не достигнуто. Индустриальный рост, развитие культурных и политических функций, углубление разделения труда сделали города объектом научного интереса архитекторов, социологов и специалистов других областей.

Переломным моментом в развитии и систематизации знаний в области застройки городов стал период конца XIX – начала XX века. Именно в этот

период формируется такая наука как урбанистика и начинается процесс урбанизации городов.

Энциклопедическое определение звучит так – наука, занимающаяся комплексным анализом и изучением проблем, связанных с функционированием и развитием городских центров получила своё название как урбанистика. А урбанизацией называют процесс повышения роли городов в развитии общества [3, с.101-113].

Быстрое и почти повсеместное развитие индустриального производства в странах Европы и Северной Америки привело к перемещению огромных масс населения из деревни в город. Буквально в течение нескольких десятилетий большие и малые города увеличили свое население в два, три и более раз [2, с.85].

В этот период начинается строительство первой железной дороги, которая связала города между собой. Ведь железная дорога – кровеносная сеть индустриального производства [2, с.85]. В России всего полвека интенсивного развития индустриального капитализма привели к быстрому росту промышленных зон, естественным образом привязанных к железнодорожным путям [4, с.14].

Таким образом, можно сказать, что градоформирующие процессы начались за счёт: естественного прироста городского населения; преобразования сельских населённых пунктов в города; формирования широких пригородных зон; миграции населения из сельской местности в городскую среду.

Теоретическим толчком, послужившим развитию науки о городском планировании, стало учение, в котором город рассматривался как «большой завод». Основой теории являлось прогнозирование проблем и предотвращение реакции на них, а осуществление этого возможно, если просчитать основные параметры жизнедеятельности системы.

Это учение заинтересовало ученых, в том числе и прикладных дисциплин: экономистов, архитекторов, философов. К классикам урбанистики относят Карла Маркса и Фридриха Энгельса, в трудах, которых, поднимаются вопросы городской экономики; Макса Вебера, продемонстрировавшего связь урбанизации

с возникновением союза бюрократии и капитала; Георга Зиммеля, с его теорией город-завод; авторов чикагской школы; Анри Лефевра, занимающихся вопросами повседневности [5, с. 42].

В 1851 году в Лондоне открылась первая Всемирная выставка, после проведения, которой началась «новая важная стадия урбанистической культуры – создание временных культурных «магнитов», способных привлечь миллионы посетителей» [4, с.19]. В 1909 году, в Лондоне открывается первая в мире кафедра городского планирования.

С начала XX века можно зафиксировать существенную развилку в научных направлениях градостроительства. Одна её ветвь, следуя Камилло Ситте и опираясь на постоянно расширяющуюся и постоянно обновляемую историю города, акцентирует в первую очередь внимание на внешней форме города, на вариантах его композиционной структуры и образного строя. Другая ветвь – это сосредоточение внимания на проблемах городской инфраструктуры, включая транспортные сети, на вопросах экономики города и управления его развитием, включая девелопмент и его рамки. Наконец, третья – на проблемах социальной жизни города и на том, как и насколько городское планирование оказывает влияние на эту социальную жизнь, включая то, насколько и каким образом в этот процесс вовлечены горожане [4, с.19-22].

Французский специалист в области транспорта В.Давр д' Арье выделял три главные тенденции в территориальном развитии городов:

- 1) транспортные связи открывают возможности города;
- 2) результатом развития транспортной сети является повышение качества транспортного обслуживания;
- 3) улучшение транспортного обслуживания способствует дальнейшей урбанизации [6, с. 30-35].

Появление мощных систем общественного транспорта обеспечило пространственный рост городов за счёт освоения пригородных территорий. С развитием науки и техники, а главным образом появлением на дорогах автомобиля, начинается новая жизнь городов. Автомобилизация городов стала

причиной, изменившей конфигурацию городов и повлиявшая на их удобство для жизни [7, с.31].

На протяжении второй половины XX века в градостроительной науке сложились как минимум три подхода:

- научно-количественный подход, изучавший с 1960-х годов природу индустриального города, продолжая традиции чикагской школы;
- урбанистическая политическая экономия, возникшая в 1970-е годы, нацеленная на общее изучение связи города и капитализма;
- постмодернистская урбанистика, появившаяся в 1980-е годы, осмысляющая постиндустриальные города [8, с.247-251].

В процессе развития городского планирования как научного направления стало очевидным, что урбанистическая теория возможна только как междисциплинарная наука. Взаимосвязи городской среды носят более сложный, не только социальный и экономический характер. Качество жизни в городе определяет масса факторов: конфигурация и плотность застройки, работа городского, пригородного транспорта, социальная среда и т.д.

Анализируя этапы развития городов, можно проследить тесную связь между размерами территорий, занимаемых ими, и средствами сообщения.

Крупные и промышленные города включают в себя не только жилую застройку, но и промышленные предприятия, торговые центры, административно-культурные учреждения и зоны отдыха. Территория города делится на шесть основных зон: жилую, промышленную, коммунально-складскую, внешнего транспорта, санитарно-защитную и отдыха населения. В существующем развивающемся городе, планировка которого складывается в течение нескольких веков, отнесение какой-либо части города к одной из названных зон зависит от преобладания производственных, административных, культурных объектов или жилой застройки [9, с.53-58].

Город, в процессе развития, стал узлом автомобильных и железных дорог. Условия жизни в нём зависят от того, насколько полно налажено в нём транспортное обслуживание [10, с.27].

Оказывая разнообразное влияние на общественные отношения, транспорт воздействует на: процессы урбанизации; территориальное размещение производства; сокращение времени передвижения; социальную активность населения и т.д.

Транспорт часто называют «системой кровеносных сосудов городов», поскольку он является ключевым связующим звеном между видами человеческой деятельности [7, с.112].

Ле Корбюзье утверждал, что ни один город не может расти быстрее, чем его транспорт [1, с.3]. «Все города зависят от транспорта, необходимого, чтобы использовать для своей поддержки окружающие земли...» [11, с.48-49].

По мере развития городов, темпы технических изменений на транспорте и в планировочной структуре городов стали расходиться. Во многих случаях масштаб проблем увеличивался быстрее, чем шел процесс поиска решений. Ко второй половине XX века, когда автомобилизация населения в США и в странах Европы стала расти огромными темпами, стало очевидно, что процессы городского транспортного планирования и управления транспортными системами городов носят более сложный характер. К 50-м годам прошлого века крупные промышленные города США, Европы столкнулись с жестоким кризисом транспортных систем. В Советском Союзе, транспортная инфраструктура была ориентирована исключительно на общественный транспорт, поэтому с транспортными проблемами в нашей стране городские власти столкнулись только во второй половине 90-х годов прошлого века.

Транспорт дважды за одно столетие качественно ускорял жизнь города, и теперь приходится думать далеко вперед, чтобы городские «ворота» оставались широко раскрытыми, но чтобы сам город при этом не превратился в придорожный поселок. Все дороги по-прежнему ведут в город, но точки соприкосновения города и дороги остаются невралгическими пунктами градостроительства [2, с.166].

Накопленный более чем полувековой опыт использования различных транспортных политик, может помочь понять суть взаимоотношений городов и их

транспортных систем. Изучая теорию и практический опыт наиболее прогрессивно развитых городов в области управления городскими транспортными системами, важно отметить главное. Транспортная инфраструктура, системы городского общественного, личного, специального транспорта, дорожно-уличная сеть, пешеходные зоны, железнодорожный транспорт, подвижной состав (пассажирские и пригородные вагоны, автобусы, троллейбусы, трамваи, вагоны метрополитена и т.д.), трудовые ресурсы и органы управления транспортом – *всё это единая транспортная система города.*

Основной задачей функционирования транспортных систем городов является удовлетворение потребностей населения в перемещении и всех отраслей хозяйства в перевозках грузов. Обеспечение быстрого, бесперебойного, безопасного и эффективного перемещения людей и грузов в пространстве между населёнными пунктами и различными объектами – приоритетная задача развития любой транспортной системы. На всех этапах развития городов их территориальная застройка была тесно связана с транспортными системами внутри них. Таким образом, транспортная система города формирует его планировочную структуру, являясь как бы её каркасом.

Транспортные системы являются необходимой составляющей в системе жизнеобеспечения городов. Работа транспортной системы оказывает влияние на разные сферы жизни в городской среде (рисунке 1.1), [12,13 по материалам].

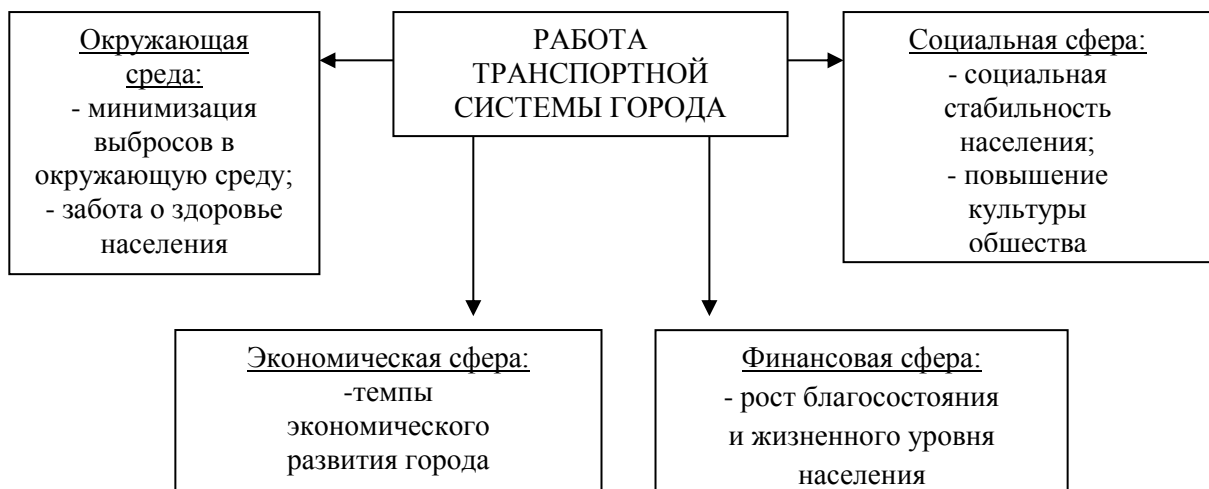


Рисунок 1.1 – Влияние транспорта на различные сферы жизни в городской среде



Рассматривая транспортную систему как совокупность множества элементов, как целостное образование, «следует исходить из ряда устойчивых характеристик, отсутствующих у отдельно рассматриваемых частей системы, таких как полнота, указывающая на относительную изолированность системы от внешней среды и одновременно соподчинённость ей; согласованность и определённая подвижность частей системы; единство частей и управляемость системы» [10, с.24]. Таким образом, переход к комплексному подходу, предусматривающему целесообразное, согласованное использование различных видов транспорта и транспортных коммуникаций, позволит более точно и правильно спрогнозировать развитие транспортной системы любого города.

Создание эффективной и дружественной транспортной системы города для жителей – это сложная комплексная задача. При решении транспортных проблем, на этапе формирования новой или модернизации уже существующей транспортной системы, необходимо учитывать основные требования к ней (рисунок 1.2), [14, с.47]. Можно выделить следующие группы требований к транспортной системе:

- обеспечение высокого уровня транспортной безопасности на транспорте, включая безопасность пассажиров;
- обеспечение заданной (требуемой) провозной и пропускной способности, особенно в часы-пик, с учетом рациональной загрузки подвижного состава;
- минимизация затрат времени на любое перемещение пассажира внутри системы (время на поездку, время на пересадку на другие виды транспорта и т.д.);
- обеспечение регулярности и надежности движения (работа в соответствии с установленным графиком движения подвижного состава городского транспорта, пригородного железнодорожного транспорта и т.д.);
- эргономические требования – обеспечение комфортности поездки пассажира (качество и условия пребывания в подвижном составе, сервис в процессе поездки, время ожидания подвижного состава на остановке, пассажирской платформе и т.д.);

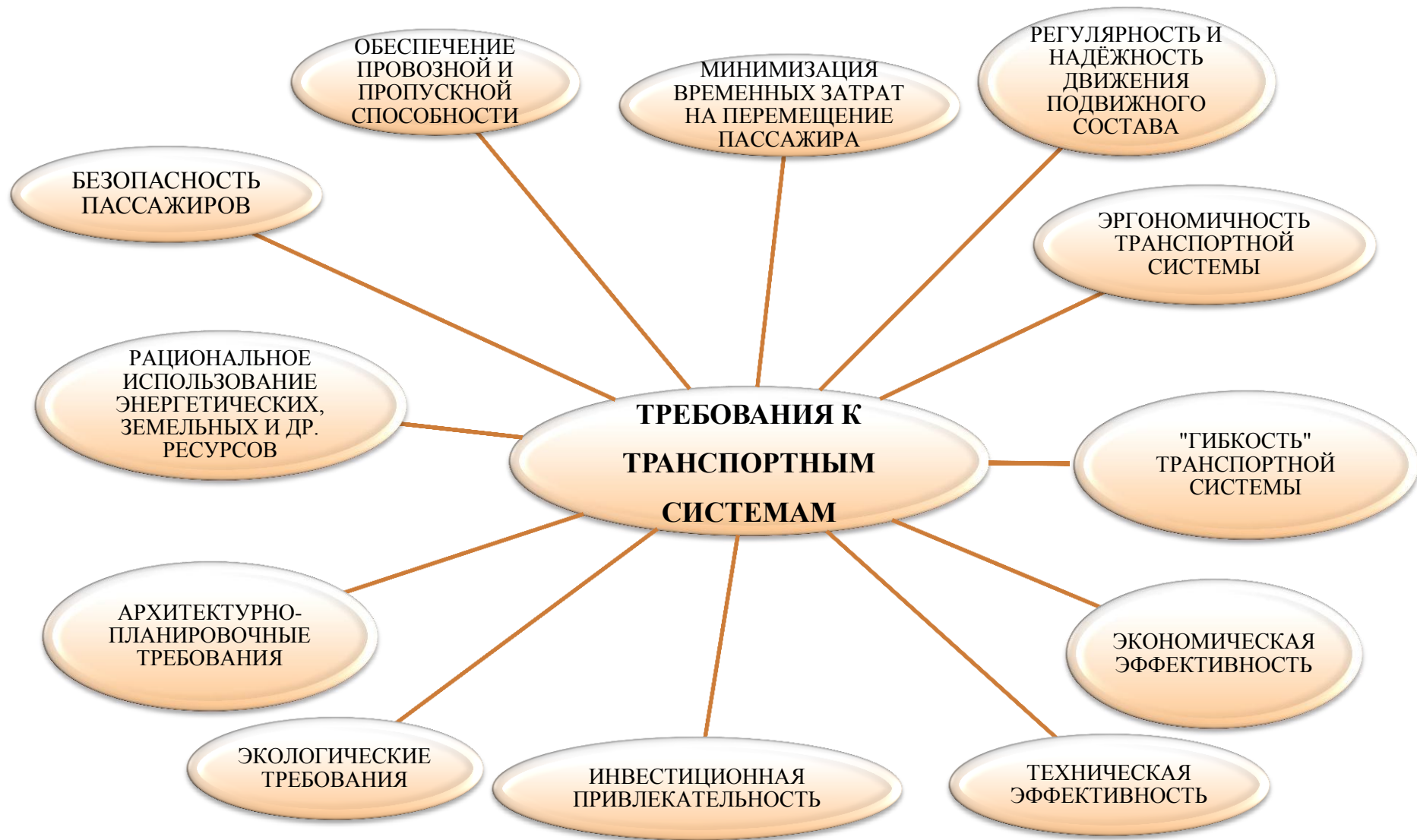


Рисунок 1.2 – Требования, предъявляемые к транспортным системам городов

- «гибкость» транспортной системы, её готовность реагировать на изменяющиеся условия функционирования (изменение размеров пассажиропотоков, сбой графика движения, чрезвычайные происшествия, и т.д.);
- экономическая эффективность транспортной системы (сочетание расходов, доходов; цены и тарифы на поездку и т.д.);
- техническая эффективность транспортной системы (использование современного подвижного состава, внедрение современных технологий и т.д.);
- инвестиционная привлекательность транспортной системы (для перевозчиков, компаний, инвестирующих средства в инфраструктуру, подвижной состав и т.д.);
- экологические требования (забота об окружающей среде, минимизация вредных выбросов в атмосферу, снижение уровня шума и т.д.);
- архитектурно-планировочные требования (вписывание в архитектурный ансамбль города новых и реконструированных объектов транспортной инфраструктуры);
- рациональное использование энергетических, земельных и других ресурсов.

В свою очередь, транспортные требования оказывают большое влияние на [15, с.4]:

- выбор мест расположения городов и их размеры;
- конфигурацию территории и композиционное решение;
- условия расселения;
- размещение общегородских и районных центров и мест приложения труда;
- построение системы магистралей;
- планировку и застройку улиц, дорог, площадей, перекрестков, межмагистральных территорий и др. объектов.

Конфигурация транспортной системы города зависит от размещения жилых и промышленных зон. Промышленные предприятия могут быть размещены внутри жилого массива, а могут быть выделены в специальные, отдельно расположенные промышленные зоны. Основные транспортные связи делят город

на зоны (рисунок 1.3). Между зонами или так называемыми «областями тяготения» возникает некий транспортный потенциал, порождающий перемещение пассажиров, определяющий направление и формирующий объёмы перевозок. Разделение городской территории на зоны, позволяет оптимизировать транспортные потоки. Отнесение к той или иной зоне городской застройки носит весьма условный характер и определяющим фактором здесь является преобладающий тип застройки.

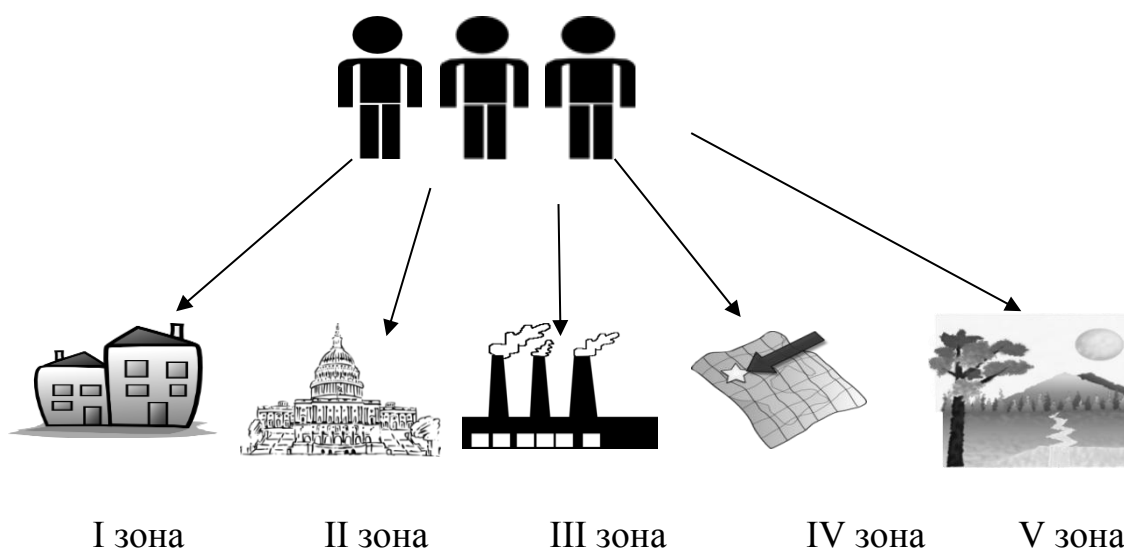


Рисунок 1.3 – Разделение территории города на зоны, в зависимости от основных транспортных связей

I зона – центр, где располагаются главные учреждения общегородского значения, общественные здания, торговые предприятия, учреждения культуры;

II зона – средняя зона – это тяготеющие к центру жилые районы с обслуживающими предприятиями и учреждениями;

III зона – периферия – промышленные зоны;

IV зона – зоны расширения – резервные участки жилищного строительства, ближайшие к городской черте земли;

V зона – пригородная зона.

Острота и сложность связанных с организацией движения проблем, зависит от численности населения города. Принято классифицировать города в зависимости от числа жителей (таблица 1.1), [16, с.4], [17, эл. вариант].

Таблица 1.1 – Действующая классификация крупности города

Группы поселений	Население, тыс. чел.	
	Города	Сельские поселения
Крупнейшие	Св. 1000	
Крупные	от 500 до 1000	Св. 5 от 3 до 5
	от 250 " 500	
Большие	от 100 " 250	от 1 " 3
Средние	от 50 " 100	от 0,2 " 1
Малые	от 20 " 50	от 0,05 " 0,2 до 0,05
	от 10 " 20	
	до 10	

Одним из главных факторов, определяющих удовлетворенность пассажира транспортной услугой, является количество времени, затрачиваемое им на поездку. Согласно СНиП 2.07.01-89\*, временные затраты на перемещение человека «в один конец» не должны превышать 40-45мин. для городов с численностью населения более 1млн. чел. Для последующих групп населения, в зависимости от классификации городов, эти временные затраты не должны превышать интервал более 40, 37, 35, 30 минут соответственно. Эти требования могут быть положены в основу другой транспортной классификации городов, по так называемой «трудности сообщения» (таблица 1.2), [1, с. 7].

Анализируя существующую ситуацию в крупнейших городах, можно отметить, что фактические затраты времени на одну поездку значительно выше, чем те, что указаны в нормативных документах. Совокупность проблем, выделенных ранее, поставила вопрос о реконструкции транспортных систем, особенно крупнейших и крупных городов.

Таблица 1.2 – Транспортная классификация городов по трудности сообщения

Группа	I	II	III	IV	V	VI
Трудность сообщения	очень малая	малая	умеренная	большая	очень большая	исключительно большая
Затраты T, мин.	20	20-25	25-30	30-35	35-40	40

То есть транспортная система города сама «становится объектом реконструкции. Новый подход выдвигает необходимость учёта важного фактора – перехода системы в новое качественное состояние» [18, с. 13].

В первую очередь, с точки зрения научного интереса, выделяются транспортные системы городских агломераций. Городская агломерация – компактная пространственная группировка поселений, объединённых многообразными связями (производственными, трудовыми, культурно-бытовыми, рекреационными) в сложную систему. Как правило, она возникает вокруг города-ядра. Среди поселений, входящих в агломерацию, часто фигурируют города-спутники. Количественными характеристиками агломераций являются численность населения и территория, качественной – коэффициент развития. На территории РФ выделяют следующие агломерации: Московская, Санкт-Петербургская, Ростовская, Самарско-Тольяттинская, Екатеринбургская, Нижегородская, Новосибирская, Казанская, Челябинская, Волгоградская, Омская, Краснодарская, Уфимская, Новокузнецкая (Кузбасская), Красноярская, Пермская, Саратовская, Воронежская, Набережночелнинская, Владивостокская, Тульско-Новомосковская [19, с.49-57].

Как и мировые, российские городские агломерации характеризуются высокой степенью индустриализации, концентрацией транспортной и прочей инфраструктуры, научных и учебных заведений, а также плотностью населения [19, с.49-57].

Рациональное развитие транспортных систем ставит перед нами две основные задачи – изучение спроса на услуги транспорта со стороны населения и организация предложения [20, с.9]. Поэтому важным принципом оптимизации транспортной системы можно назвать разработку плана её перспективного развития. При прогнозировании развития системы первоочередными задачами являются: разработка маршрутов и увязка графиков движения подвижного состава разных видов транспорта, формирование оптимального объема парка подвижного состава, использование IT-технологий в управлении и т.д. На современном этапе транспортные системы характеризуются большой зависимостью от информационных технологий. При получении результатов и прогнозирования развития, необходимо помнить о социальной и экологической составляющей вопроса.

Изучение транспортной ситуации во многих городах мира, показывает, что дефекты транспортной системы и неудобства для жителей не являются неизбежными. В некоторых городах были предприняты успешные попытки применения системного подхода к городскому планированию, чётко определены проблемы, созданы необходимые организационные структуры, выработана сбалансированная транспортная политика, реализован комплекс действенных мер на пути к формированию города, удобного для жизни [7, с.48]. Можно выделить следующие мировые тенденции развития транспортных систем (рисунок 1.4):

- ❖ развитие массового общественного пассажирского транспорта;
- ❖ техническая модернизация существующих видов транспорта, появление принципиально новых транспортных средств;
- ❖ увеличение вместимости и грузоподъёмности транспортных средств, увеличение скорости передвижения;
- ❖ совершенствование функционирования транспортных систем в городах, с учётом продолжающейся автомобилизации; взаимосвязь различных видов городского и пригородного транспорта, их влияние на городскую среду;
- ❖ создание сети комплексных транспортно-пересадочных узлов;
- ❖ увеличение пропускной способности транспортной системы города;
- ❖ повышение безопасности движения на любом этапе перемещения внутри транспортной системы;
- ❖ применение различных форм организации движения (например, экспрессного);
- ❖ гуманизация транспортно-планировочных решений в отношении к пешеходам и пассажирам;
- ❖ увеличение внимания на аспекты социальной справедливости (обеспечение выбора способа перемещения для всех слоёв общества);
- ❖ минимизация выбросов и отходов в окружающую среду.

Рассмотрим «опыт развития транспортных систем некоторых стран мира и сложившуюся ситуацию в России [7, с.266-315].

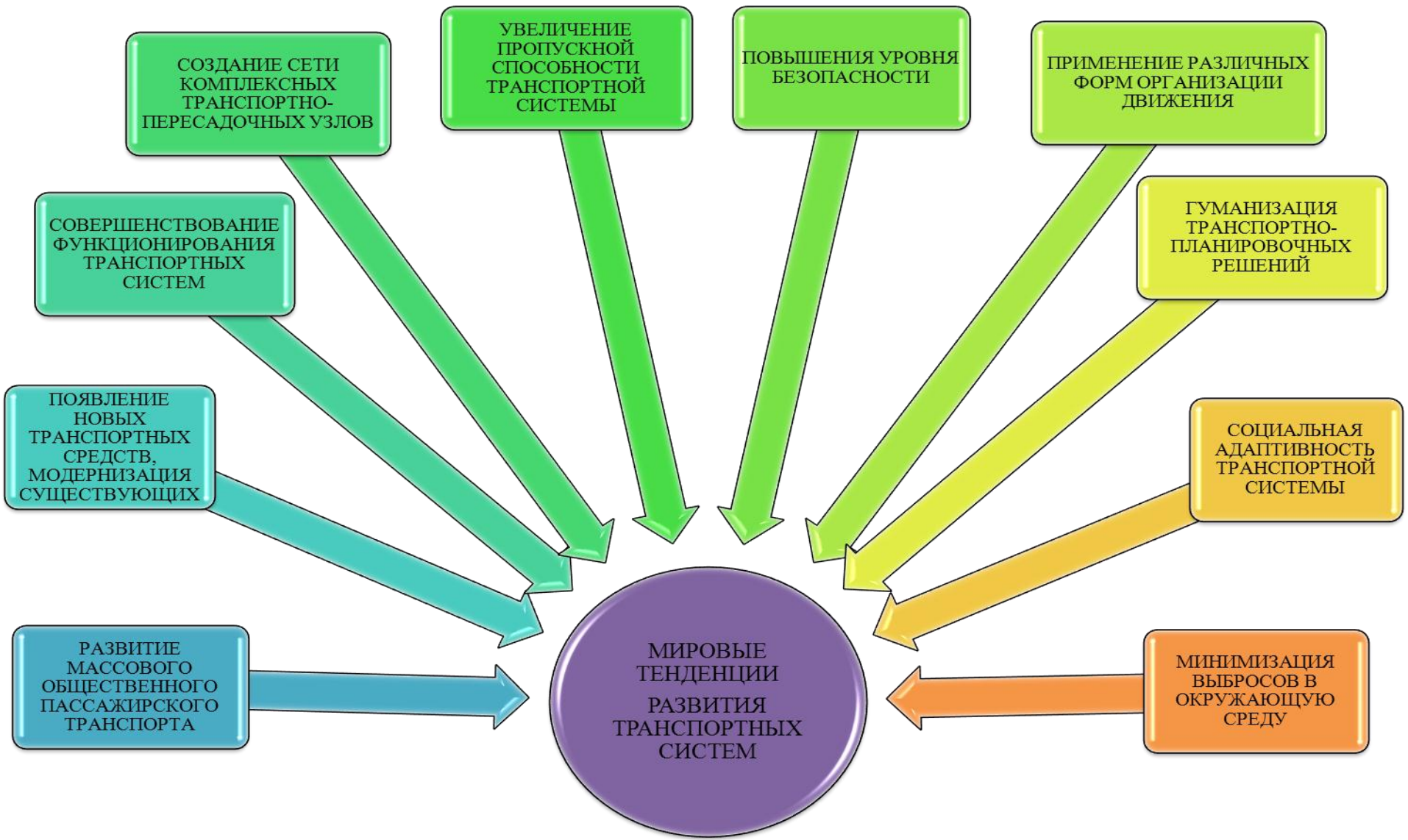


Рисунок 1.4 – Мировые тенденции развития транспортных систем



*Германия.* В Германии, с 1950гг. начали проявляться транспортные проблемы, связанные с резкой автомобилизацией населения, привело к резкому сокращению перевозок общественным транспортом. В 1965 году, проанализировав работу городского транспорта и негативные последствия от возросшего числа автомобилей, правительство ФРГ создало комитет экспертов. Этот комитет сформулировал основные принципы городского транспортного планирования. Вот некоторые из них:

- доступность транспорта для всех групп населения;
- избежание чрезмерно плотной городской застройки;
- рассмотрение частного и общественного транспорта как взаимноуравновешивающих и взаимодополняющих элементов.

С середины 1980гг. стал наблюдаться рост объёмов перевозок общественным транспортом. Этот результат, достигнут не только за счёт расширения пакета услуг и повышения качества обслуживания, а ещё из-за внедрения новых эксплуатационных концепций и инновационного маркетинга. Транспортная политика, проводимая в последние десятилетия правительством Германии, ориентирована, прежде всего, на развитие интермодального баланса, на формирование городской среды для людей, на её привлекательность и экономическое процветание.

*Франция.* В 1960-е годы транспортная ситуация на парижских улицах и на подходах к городу становится критической. Парижские власти пытались решить транспортный вопрос строительством новой кольцевой автодороги. Ощутимых результатов это не дало, а развитие экологического движения в 1970гг. привело к кардинальной смене общественных мнений в отношении транспортной политики. Городские власти Парижа вернулись к вопросам модернизации метрополитена, выделения отдельных полос для автобусов, развития пригородных железнодорожных линий и т.д.

В 1973 году был принят закон, согласно которому, все компании, числом более 10 человек, облагались целевым налогом, предназначенным для финансирования инвестиций в общественный транспорт. Таким образом,

появление нового источника финансирования, позволило городским властям построить в крупнейших городах Франции, таких как Лион, Марсель, Лилль, Тулуза, новые скоростные системы городского общественного транспорта. Перемены коснулись не только крупных городов, модернизации старых и строительство новых транспортных систем были осуществлены в Гренобле, Безансоне.

*Швейцария.* Швейцарию можно отнести к странам, добившимся наибольшего успеха в решении проблем организации работы городского и международного транспорта. В Швейцарии очень строго относятся к охране окружающей среды. И жители абсолютно всех городов поддерживают любые виды сообщений, альтернативных автомобильному транспорту.

Тенденции транспортной политики Швейцарии в 2000гг. были направлены на создание проекта «Bahn-2000». Целью этого проекта была интеграция национальных железных дорог с системой городского общественного транспорта. В большинстве швейцарских городов, пассажиру предлагают интегрированные услуги железнодорожного, троллейбусного и автобусного сообщения, дополненные парковками для пересадки с автомобилей или велосипедов на общественный транспорт. В эту интегрированную систему включены также и авиалинии.

*Великобритания.* Англия была одной из первых стран, которая столкнулась с транспортными проблемами в своих городах. На улицах Британских городов в основном эксплуатировались только автобусы. Транспортная политика, проводимая правительством, не делала городской транспорт привлекательным для жителей из-за крайне низкого качества транспортного сервиса. Впоследствии, управление автобусным парком было переведено на контрактную систему, что породило новую волну критики. Был сделан вывод: концепция свободного рынка, применённая к городскому транспорту, является утопической идеей.

За последние 30 лет в Великобритании было проведено несколько исследований, посвященных взиманию платы за пользование дорогами. Согласно полученным данным, было принято, что взимание платы, является эффективным

средством для снижения пиковых нагрузок и предотвращения нагрузок на транспортные узлы. Направление этой политики сохраняется по настоящее время.

*Восточная Азия.* В странах Восточной Азии – Сингапуре, Гонконге, Японии – городская среда заметно отличается от среды европейских городов. Транспортные системы здесь испытывают ещё более жёсткие пространственные ограничения, что заставляет эти страны применять инновационные методы решения транспортных проблем.

В середине 1970-х гг. Сингапур принял комплексный план интермодального развития своей транспортной системы, направленный на поддержание баланса между различными видами транспорта, а также повышения эффективности использования каждого из них. Целью этих мер было обеспечение более рационального распределения пассажиров по видам транспорта, поощрение пользования их общественным транспортом.

*Япония.* Как островное государство, столкнулась с проблемами, обусловленными дефицитом территории и высокой плотностью населения. Для освоения мощных пассажиропотоков в большинстве городов сооружены разветвленные и высокоэффективные системы рельсового транспорта.

Представители японского научного сообщества и японские специалисты по транспорту ведут интенсивное обсуждение проблем взаимодействия транспорта и городской среды. Высокая стоимость владения автомобилем считается здесь главным фактором, влияющим на состояние интермодального баланса.

*Австралия.* Один из самых крупных городов Австралии, Сидней, территориально развивался параллельно обширной сети пригородных железных дорог. Скоро стало понятно, что такие дефекты городского планирования («расползания территории») приведут к рассредоточению точек активности, что в свою очередь, негативно скажется на экономической стабильности региона и на окружающей среде. В 1993 году правительство Нового Южного Уэльса инициировало проведение комплексного исследования, получившего название «Интегрированная транспортная стратегия для Большого Сиднея». Основные цели стратегии обозначены на рисунке 1.5.

Для создания эффективной и дружелюбной к окружающей среде транспортной системы поставили задачу оптимального использования различных способов сообщения.

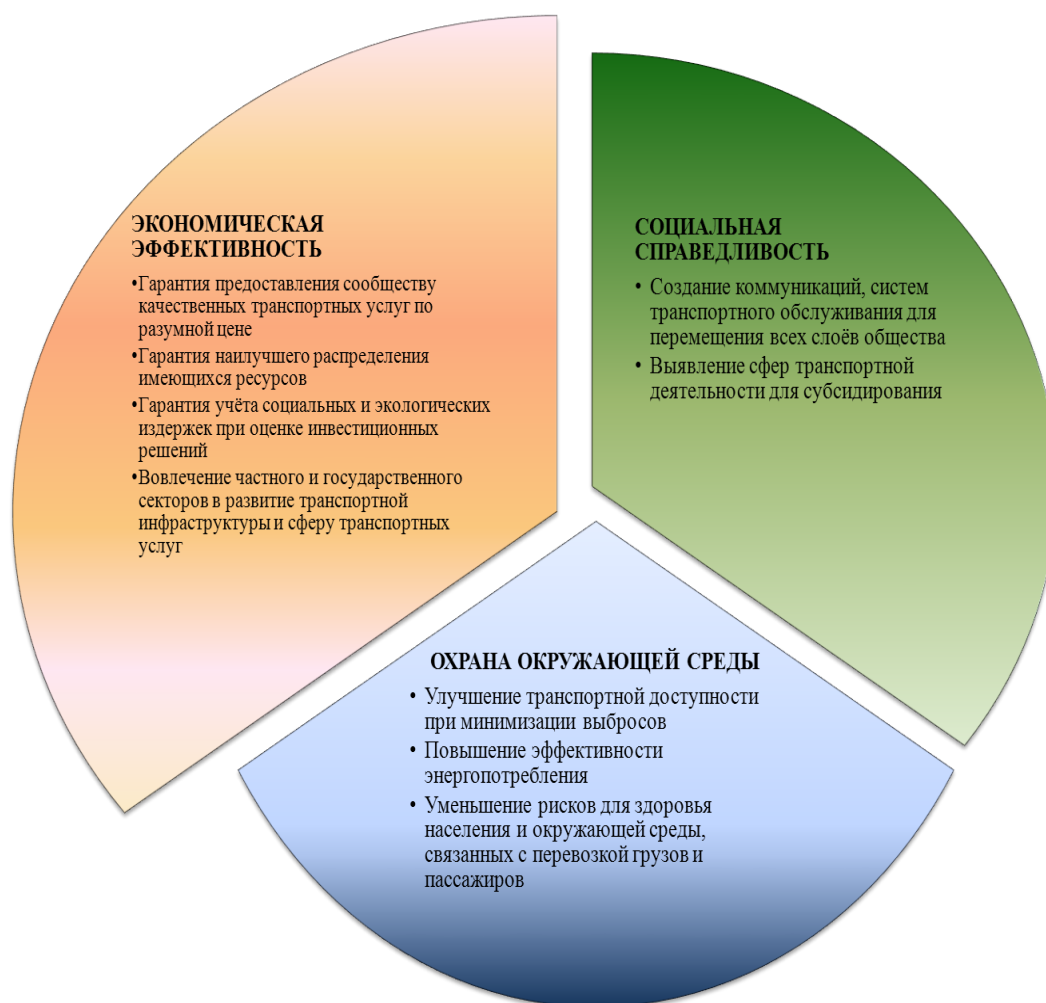


Рисунок 1.5 – Концепция интегрированной транспортной стратегии г. Сидней, Австралия [7, с.315]

*Россия.* Улицы российских городов были спроектированы, в основном, исходя из требований обеспечения пропускной способности общественного транспорта. Однако, начиная с середины 1990-х годов, стал резко увеличиваться парк частных автомобилей, началось повсеместное строительство крупных объектов недвижимости. Подобная реконструкция районов старой застройки, привела ситуацию в российских городах к тупику, к возникновению «паралича» транспортных систем» [7, с.266-315].

Необходимо отметить важную роль пассажирского железнодорожного транспорта, особенно для крупнейших городов, таких как Москва. По мнению

городских властей «железная дорога должна быть плотнее интегрирована в систему столичного транспорта, обеспечивая не только пригородные, но и внутригородские перевозки. Например, при возобновлении пассажирского движения на малом кольце Московской железной дороги, по прогнозам, пригородный пассажиропоток возрастёт с 800 млн. до 1,4 млрд. человек в год» [21, с.14].

Последние тенденции в транспортной политике, направленные на изменение ситуации, в частности, в Москве, появились в 2010-11гг. Был разработан новый транспортный план, согласно которому, должны быть решены основные задачи [21, с.2]:

- развитие общественного транспорта;
- строительство новых автомобильных дорог, реконструкция старых;
- формирование интеллектуальной транспортной системы управления дорожным движением и работой общественного транспорта;
- формирование единого парковочного пространства;
- развитие пригородных железнодорожных перевозок и возобновление пассажирского движения по Малому кольцу Московской железной дороги;
- реализация единой программы развития транспортной системы для Москвы и Московской области.

Подводя итоги, можно выявить несколько направлений, объединяющих транспортные политики разных стран и городов. Начиная с 1950-х годов, в ряде развитых Европейских стран, США, Австралии, Японии началось объединение городских и пригородных транспортных сетей. Наметились тенденции к формированию транспортных узлов с единым проездным документом на все виды транспорта, взаимодействующие в узле. Началось возрождение и модернизация общественного транспорта, создание парковочных зон, увязка графиков движения разных видов транспорта и т.д. Также стали подниматься вопросы социологической адаптивности транспорта (возможность пользоваться им всеми социальными группами), вопросы загрязнения окружающей среды.

Опыт прогрессивно развитых стран в области транспортной политики, показывает, чем больше развита транспортная система, чем больший спектр транспортных услуг она может предложить, чем она гибче – тем она эффективнее. Результат развития транспортной системы ведёт к повышению качества транспортного обслуживания, ведь современная транспортная система должна соответствовать предъявляемым требованиям, удовлетворять потребности населения в мобильности.

Согласно проведённым многочисленным социологическим опросам, поддержка транспортной политики, направленная на развитие общественного транспорта, формирования современных интермодальных транспортных узлов, транспортно-пересадочных узлов, составляет до 91% от всего количества респондентов [7, с.330].

Создание комфортной и дружелюбной к окружающей среде транспортной системы – это сложная комплексная задача. Развитие транспортных систем, на научной основе, обеспечивающее мобильность населения, имеет приоритетное значение для их дальнейшего формирования в городской среде.

### ***1.2 Вокзальный комплекс в городской транспортной системе***

Вокзал является элементом инфраструктуры железнодорожного транспорта и играет важную роль посредника между городской средой и железной дорогой. С конца XIX в. характерной чертой формирования территориальной застройки городов является максимальное приближение зданий вокзалов к центру города. Вокзалы начинают создаваться как градообразующие центры, представляющие архитектурную ценность. Вокруг них начинается застройка новых городских кварталов, они становятся центром экономической и социально-культурной деятельности. Эта тенденция проявилась во многих годах Европы: в Париже – вокзал Д'Орсэ, в Лондоне – вокзал Черинг-кросс, в Эдинбурге – вокзал Уэверли Стейшн [22, с.IV-4].

Развитие науки и техники в начале XXв., введение новых видов транспорта, повышение скоростей передвижения привело к значительному увеличению пассажиропотоков. Появляются новые требования к необходимости более быстрой пересадки пассажиров, качеству и разнообразию транспортного обслуживания. Это стимулирует формирование в конце XX в. на базе вокзалов крупных многофункциональных транспортных узлов. Вокзал, привокзальная площадь становятся связующим звеном системы внешнего транспорта города с системой внутреннего городского транспорта. При слиянии разных видов транспорта в единые транспортные системы одной из основных задач становится создание максимальных удобств не только для пассажиров, но и посетителей комплекса [22, с.IV-4].

Требования, предъявляемые к современному вокзалу и вокзальному комплексу, выросли. Необходимость модернизации, обусловленная значительным техническим и технологическим износом, изменениями в социальной, экономической сфере, стала очевидной. Поиск эффективных путей развития железнодорожного вокзального комплекса современного города необходимо рассматривать, учитывая опыт прошлого и нормативные требования настоящего времени, запросы будущего.

Актуальность рассмотрения эволюционных процессов формирования вокзальных комплексов необходима для дальнейшего прогноза их развития. В современных условиях быстро развивающегося города понимание динамики эволюционных процессов, воздействия внешних факторов, определение места вокзального комплекса в системе внешнего пассажирского транспорта поможет смоделировать такую транспортную систему, элементы которой, будут работать слаженно и в оптимальном режиме. Выделим основные этапы возникновения железнодорожного вокзального комплекса как важного коммуникационного узла в жизни города.

#### *1) Возникновение железнодорожного вокзала, первая половина XIX века*

В первой половине XIX века в Европе и Америке началось строительство первых общедоступных железных дорог для перевозки пассажиров и грузов.

Массовое использование нового вида транспорта началось с тех пор, как был изобретен и построен экономически выгодный паровоз [23, с.9].

Открытие первых железных дорог в Европе происходило в следующем порядке: Лондон (линии Дарлингтон-Стоктон (1825) и Ливерпуль-Манчестер (1830)), Нью-Йорк, Париж (1837), Берлин (1838), Вена (1845) [24, с.7]. Первая железная дорога в России, построенная менее чем за год, была торжественно открыта для общего пользования 30 октября 1837 года. Протяжённость дороги была всего 26км и связывала она Петербург с Царским селом, Павловском и Колпино [23, с.9]. Строительство железных дорог повлекло за собой появление вокзалов – нового типа зданий, предназначенных для обслуживания пассажиров. Впервые вокзалы появились в Англии, а в России первым вокзалом стал Павловский (1838), построенный на Царскосельской дороге. Первые вокзалы России не были похожи на современные вокзалы и большей частью предназначались для отдыха и развлечений, имея сад с фонтанами, концертный зал, ресторан и т.д. [24, с.8]. Появление вокзалов, как нового типа гражданских зданий, было и в Европе. В Англии, со временем, железнодорожный вокзал получил название «railway station», во Франции – «gare», в Германии – «bahnhof», в Испании «estacion».

Прототипом первых вокзалов были постоялые дворы, портовые дебаркадеры (плавучие пристани), а в России также почтовые станции и путевые дворцы. Эти здания выполняли функцию по обслуживанию путешественников: здесь чинили экипажи, ухаживали за лошадьми, находился трактир. На постоялых дворах выполняли ряд административных функций, т.к. города находились на большом расстоянии друг от друга [25, с.41-42].

Первые здания железнодорожных вокзалов строились тупикового типа, и в плане имели Г или П-образную форму. В планировочном отношении они представляли собой приблизительно одну и ту же схему. Они включали в себя две платформы: одна – для отправления, другая – для прибытия поездов. Справа от торцевого корпуса располагались ворота для въезда экипажей и входа пассажиров в развитую группу помещений отправления, включающих: вестибюль, залы



ожидания, ресторан, дамские комнаты, уборные, выходы на перрон. Слева размещалась группа помещений для пассажиров прибытия, которые с платформы прибытия проходили в город. В средней части торцевого корпуса размещались вестибюль и операционные помещения – кассы, справочное бюро, камеры хранения [24, с.10].

Первоначально спланированных площадей перед вокзалом не существовало: от дороги или городской улицы устраивался заезд ко дворами или проездам, расположенным по боковым сторонам вокзального здания. Различались двор прибытия и отправления, которые вместе со свободной территорией составляли основу будущей привокзальной площади [23, с.32].

## *2) Вокзалы второй половины XIX века в инфраструктуре города*

Во второй половине XIX века строительство железнодорожных линий и вокзалов продолжается. Постепенно вокзалы становятся центрами притяжения экономической и общественной жизни города.

Территории близ вокзалов, ранее пустовавшие, становятся предметом оживлённого спроса – здесь вырастают здания складов, грузовых дворов, ремонтных мастерских [23, с.11].

Но территориальный рост города, является только одним фактором влияния на него вокзалов. Вокзалы оказали и значительное влияние на уже сложившуюся историческую структуру городских центров, что повлекло за собой необходимость больших реконструктивных мероприятий (генеральная реконструкция Парижа, проведённая под руководством Османа (1852-70гг.), а также организация кольцевой магистрали Ринг-штрассе в Вене) [26, с.22-23].

Характерной чертой формирования железнодорожной сети этого периода является приближение зданий вокзалов к центру города. Эта тенденция проявилась во многих городах Европы: в Париже – вокзал Д'Орсэ, в Лондоне – вокзал Черинг-Кросс, в Эдинбурге – вокзал Уэверли Стейшн [24, с.14-15].

По мере роста движения городского транспорта и увеличения потока пассажиров, появилась необходимость в устройстве специальных зон или площадей перед вокзалом для организации на них движения, непосредственно

связанного с эксплуатацией вокзалов, с развязкой пассажирских и грузовых потоков. Таким образом, возникло понятие привокзальной площади. Характерной чертой, для привокзальной площади второй половины XIX века, является «замыкание» входящей на неё магистрали или нескольких улиц. Маршруты общественного транспорта, как правило, заканчивались на этих площадях и имели оборотные петли. Середина площади оставалась свободной, и на ней располагались декоративные скверы, фонтаны, памятники, вокруг которых, располагались проезды и остановки городского транспорта. Такая схема площадей получила широкое распространение, так как отвечала функциональным требованиям конца XIX – начала XX века [23, с.125].

### *3) Железнодорожные вокзалы первой половины XX века*

На рубеже конца XIX – начала XX века железнодорожный транспорт переживает бурное развитие. Железные дороги оказывают решающее влияние на развитие промышленности и рост городов. Соединяя центры добычи ресурсов с центрами обработки и производства, они способствовали как росту существующих городов, так и возникновению новых населённых пунктов – промышленных и сельскохозяйственных центров и, как следствие, росту пригородного пассажиропотока [26, с.14].

Транспортные проблемы, возникшие в связи с развитием городского транспорта, ростом пассажиропотока, а также техническим прогрессом, заставили пересмотреть существующую систему организации движения, распределения пассажиропотоков, обратить внимание на безопасность, пересмотреть всю примыкающую уличную сеть [28, с.206].

К этому же периоду можно отнести примеры первой модернизации железнодорожных вокзалов, уникальной для своего времени, с заменой основной его функции и назначения. Вокзал становится музеем. Примером может послужить Гамбургский вокзал в Берлине, построенный в конце 19 века, сначала переоборудованный в музей транспорта, а в наши дни – это знаменитый музей Современного Искусства. Вокзал Д'Орсе в Париже, также, подвергшийся реконструкции и ставший музеем с мировым именем. Но в основном, при

возникновении необходимости модернизации здания железнодорожного вокзала, его просто сносили и сооружали новый, имеющий большие размеры и соответствующий архитектуре и дизайну времени.

Итак, развитие нового типа зданий – железнодорожного вокзала – имело много общего, как в России, так и в зарубежных странах. Наметились определённые планировочные схемы, которые позднее получили более чёткое решение [23, с.31].

В 20-30-е годы XX века железные дороги утратили значение революционного вида транспорта, автомобиль прочно обосновался на дорогах города, но при этом, железнодорожный транспорт, оставался неоспоримым лидером. Уровень комфорта, скорости был несравним с другими видами транспорта [24, с.35].

Рост подвижности населения требовал пересмотра требований, предъявляемых к транспортным сооружениям, определял необходимость расширения и реконструкции существующих вокзалов, строительства новых, заставлял по-новому подойти к планировке пассажирских зданий [23, с.32]. Таким образом, идея «центрального вокзала», получила дальнейшее распространение (вокзалы Москвы, Парижа, Лондона, Вены, Рима). Проект «центрального вокзала», включавшего в себя разные транспортные системы, была представлена в проекте Ле Корбюзье (Франция) «Город на 3 млн. жителей» (1922), где довольно подробно разработан комплекс «центрального вокзала». Вокзал представлял собой транспортный узел, группирующийся в шести уровнях. Три из этих уровней относятся рельсовому транспорту и размещены под землёй, наземный уровень включает в себя главные входы и перекресток автомобильного движения, связанный с уличной сетью. Второй этаж отводится развязке скоростных магистралей, а его плоское покрытие – аэродрому самолётов-такси [26, с.92]. Тем временем, идея совмещенного вокзала, только начала зарождаться. Примером объединённого вокзала может служить проект в г. Чикаго (1924) [29, с.218-222].

К этому же периоду можно отнести только наметившиеся качественные изменения в планировке зданий вокзалов. В лучших проектах авторы стремились четко организовывать направление движения потоков пассажиров и багажа в здании вокзала и на пассажирских платформах, увязать графики движения поездов с движением внутригородского транспорта и людских потоков на площади, рассматривая, таким образом, привокзальную площадь, пассажирское здание и перрон комплексно, как единое целое [23, с.33].

Развитие железнодорожных вокзалов в 40-50 годы XX века сопровождается влиянием новых видов пассажирского транспорта – авиационного и автомобильного.

Исторические события, происходившие в 40-е годы XX века (Вторая Мировая Война) нанесли огромный ущерб народному хозяйству не только нашей страны, но и в мире в целом. Во время Великой Отечественной Войны было разрушено 65000км железнодорожных линий, 4100 станций, большое количество вокзалов, и это только на территории СССР. Однако, в период повсеместного восстановления и нового послевоенного строительства (1946-1950гг.) было сдано в эксплуатацию свыше 500 вокзалов, а за первые десять послевоенных лет восстановлено, реконструировано и построено заново около 1700 вокзалов [23, с.38]. В США в связи с процессами начавшейся глобальной автомобилизации, количество вокзалов уменьшилось, железнодорожный транспорт переживал кризис. Был начат даже демонтаж ряда железных дорог, а здания вокзалов, ранее построенные, были либо заброшены, либо разрушены. В СССР процесс автомобилизации не достиг таких масштабов, как в США и отдельных странах Европы, кроме того, ввиду огромных расстояний, большое значение имело дальнейшее железнодорожное сообщение, в отличие от Европы, где расстояния малы, и дальнейшее сообщение, в сущности, отсутствует [26, с.215].

Несмотря на существующие трудности, в СССР был взят курс на модернизацию, которая касалась не только планировки и архитектуры, но и дальнейшего улучшения качества обслуживания пассажиров. Отсутствие научно обоснованной нормативной базы проектирования вокзалов в этот период привело

к тому, что большая часть вокзалов не соответствовала заявленным требованиям. С течением времени, ошибки, допущенные ранее, были учтены и стали проводится конкурсы проектов новых зданий железнодорожных вокзалов. Одним из самых показательных проектов того времени, привлекающих своей новизной, стал проект вокзала Рязань-2 [23, с.39-49].

Вокзал, рассчитанный на единовременную вместимость 500 дальних и 700 пригородных пассажиров, предусматривал разделение помещений приема от помещений ожидания. При необходимости можно было попасть на нужную пассажирскую платформу непосредственно с привокзальной площади через тоннель [23, с.49]. При разработке этого проекта авторы исходили из реальной градостроительной застройки, графиков движения поездов и направлений следования пассажиров, что можно считать новым этапом развития в проектировании зданий железнодорожных вокзалов.

#### *4) Железнодорожные вокзалы второй половины XX века*

Мировые тенденции в развитии железнодорожных вокзалов в 60-70гг. второй половины XX века сводились к более эффективному использованию прилегающих территорий и организации работы транспорта на них. Этот процесс заключался в совмещении работы транспортных узлов с выполнением дополнительных функций, не имеющих даже косвенного отношения к функционированию вокзала. Большая концентрация людских масс и транспорта, уплотнение застройки, появление объектов деловой, общественно, торговой сферы становится характерным для большинства железнодорожных вокзалов [30, с.27-28]. Яркими примерами модернизации уже существующих вокзалов могут послужить: вокзал Гранд-Сентрал в Нью-Йорке, с возведением над ним небоскреба Пан-Американ (1963г.); Мен-Монпарнас в Париже – реконструкция и строительство коммерческого центра (1973г.); Синдзюку в Токио (1960г.) [31, с.104-111].

В этот период начинает формироваться новый тип вокзалов – совмещенный. В предложенных вариантах преобладали следующие типы вокзалов: железнодорожно-морские, железнодорожно-автобусные и

транспортные терминалы. Отличительной особенностью таких вокзалов является их многоярусность. Хорошо иллюстрирующий этот тип вокзалов 1960-70гг. – вокзал в Берне (Швейцария). Для плотно застроенного центра Берна был запроектирован железнодорожный вокзал, располагающийся под одной кровлей с автобусным вокзалом, в цокольном этаже которого располагалась станция скоростного трамвая, а над ним – небольшой торговый центр и автостоянка (3 этажа) [27, с.186].

Начиная с 60-х годов XX века, в СССР наметились новые подходы к планировке вокзальных помещений, учитывающие требования для обслуживающего персонала. В СССР масштабной реконструкции подверглись вокзалы г. Москвы – Курский и Ярославский.

Во второй половине XX века появились требования, предъявляемые к вокзалам и их технологическим документам. Классификация вокзалов, действующая в настоящее время (рисунок 1.6), позволяет классифицировать железнодорожные вокзалы по четырем основным признакам, учитывающим: единовременную расчётную вместимость; категорию обслуживаемых пассажиров; расположение здания вокзала в плане по отношению к железнодорожным путям; расположение здания вокзала в профиле по отношению к железнодорожным путям и привокзальной площади.

##### *5) Типология железнодорожного вокзального комплекса*

Железнодорожный вокзальный комплекс входит в состав городской транспортной системы. Железнодорожный вокзальный комплекс – это совокупность железнодорожного вокзала и прилегающей к нему территории, объектов, зданий и сооружений, физически, технологически или иным образом связанных с железнодорожным вокзалом и подчиненных единому правовому режиму функционирования и развития [56, с.39-41]. Как следствие, железнодорожный вокзал – это часть вокзального комплекса.

Различают вокзалы четырёх классов: внеклассные, 1, 2, 3 классов. Основными параметрами, определяющими класс вокзала, являются размеры его общих площадей, и количество отправленных пассажиров за определенный

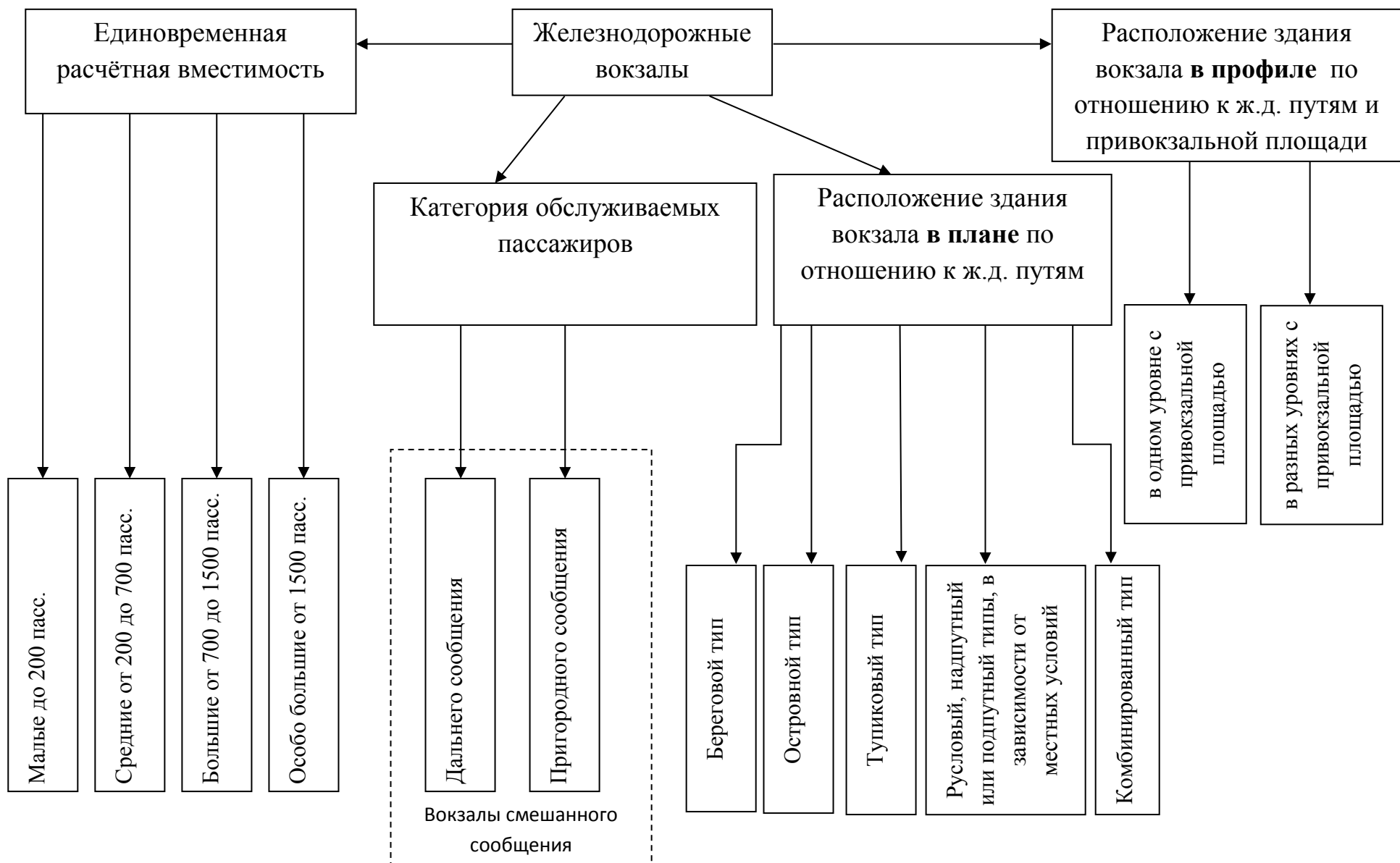


Рисунок 1.6 – Классификация отечественных железнодорожных вокзалов

период времени (сутки, год).

Одним из важнейших показателей, характеризующих работу вокзала, является его пропускная способность, определяемая количеством пассажиров, прошедших за единицу времени (час, сутки, год) через вокзал и получивших услугу в любом из его подразделений. В соответствии с пропускной способностью и единовременной вместимостью вокзалы подразделяются на: малые (обслуживающие до 200 пассажиров); средние (обслуживающие от 200 до 700 пассажиров); большие (обслуживающие от 700 до 1500 пассажиров); крупные (обслуживающие от 1500 пассажиров и более) [33, с.70-73].

Площади пассажирских помещений вокзала, в зависимости от его класса являются нормативными. Отклонение норм площадей отдельных помещений допускается в сторону уменьшения – до 5%, в сторону увеличения – для помещений площадью до 15м<sup>2</sup> на 10%, площадью более 15м<sup>2</sup> на 5%.

В зависимости от категории обслуживаемых пассажиров железнодорожные вокзалы подразделяют на три группы: дальние, пригородные и смешанные. В зависимости от взаиморасположения в плане пассажирского здания вокзала, пассажирских платформ и перронных приёмо - отправочных железнодорожных путей, автор предлагает подразделять вокзалы на следующие типы. (рисунок 1.7), [34, с.3-5; 32, с.115-122; 35, с.22-30]:

- 1) боковой (береговой) тип – пассажирское здание вокзала и примыкающая к нему боковая пассажирская платформа располагаются сбоку, с внешней стороны перронных приемо-отправочных путей;
- 2) островной тип – пассажирское здание вокзала, а в некоторых случаях и небольшая привокзальная площадь, располагаются между перронными приемо-отправочными путями, на островной пассажирской платформе;
- 3) тупиковый тип – пассажирское здание вокзала и примыкающая к нему распределительная платформа располагается поперек тупиковых перронных приемо-отправочных путей и пассажирских платформ;
- 4) русловый тип, надпутный или подпутный (варианты по местным условиям) – пассажирское здание вокзала располагается непосредственно



над или под перронным приемо-отправочными путями и пассажирскими платформами. Вокзалы этого типа особенно эффективны в условиях сложившейся плотной городской застройки, при сложном рельефе местности;

- 5) комбинированный тип, сочетающий в себе признаки нескольких указанных выше типов вокзалов.

Кроме перечисленных типов существуют объединённые типы вокзалов, предназначенные для обслуживания пассажиров различных видов транспорта.

Самое большое распространение в нашей стране получили объединенные типы вокзалов, обслуживающие автомобильный (автобусное сообщение) и железнодорожный транспорт. Существуют также вокзальные комплексы, объединяющие железнодорожный и водный транспорт, железнодорожный и авиационный транспорт, а в крупных и крупнейших городах, имеющих метрополитен, сформировались вокзальные комплексы, объединяющие железную дорогу и метрополитен.

В зависимости от местных условий и взаимного расположения в вертикальной плоскости привокзальной площади, пассажирского здания пассажирских платформ, и перронных приемо-отправочных путей, выделяют вокзалы трех типов (рисунок 1.7), [34, с.4-5]:

- 1) одноуровневый (горизонтальный) – привокзальная площадь, пол первого этажа пассажирского здания и пассажирские платформы находятся на одном уровне и связаны между собой:
  - пешеходным тоннелем;
  - пешеходным мостом;
- 2) двухуровневые:
  - двухуровневый пониженный – привокзальная площадь и пол первого этажа пассажирского здания находятся ниже пассажирских платформ на один уровень (этаж), и связаны между собой пешеходным тоннелем;
  - двухуровневый повышенный – привокзальная площадь и пол



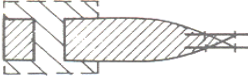
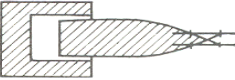
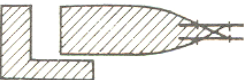

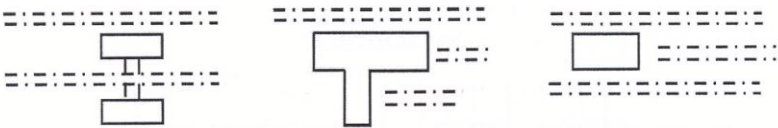
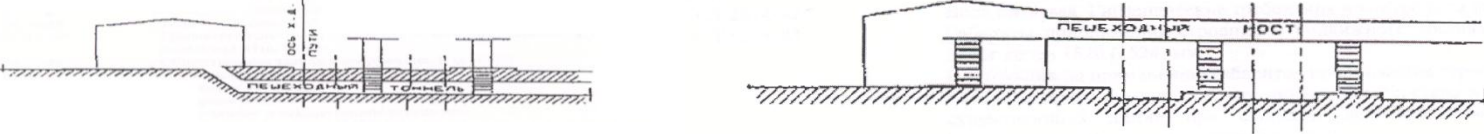

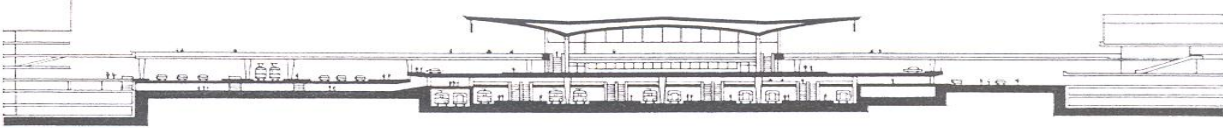
Расположение здания вокзала	Типы зданий железнодорожных вокзалов				
в плане по отношению к ж.д. путям					
	Береговой тип	Островной тип	Торцевой	П-образный	Г-образный
			Тупиковый тип 		
	Русловый тип		Комбинированный тип		
в разрезе по отношению к ж.д. путям					
	Одноуровневый (горизонтальный) тип				
					
	Двухуровневый тип				
					
Многоуровневый тип					

Рисунок 1.7 – Типы вокзалов в зависимости от взаимного размещения пассажирского здания железнодорожного вокзала и приемо-отправочных путей [34, с.3-5; 32, с.115-122; 35, с.22-30]

пассажирского здания находятся выше платформ на один уровень (этаж), и связаны между собой пешеходным мостом;

3) многоуровневый – привокзальная площадь, пассажирское здание и пассажирские платформы находятся на нескольких (разных) уровнях, и связаны между собой пешеходным тоннелем, мостом, эскалаторами и т.д. в разных сочетаниях (комбинациях).

В классическую классификацию вокзалов не включен блок, связанный с расположением здания вокзала относительно городской черты. Можно выделить три группы размещения здания вокзала (рисунок 1.8), [23, с.121-124]:

- расположение за пределами городской черты;
- расположение на окраине города;
- расположение в центральной части города.

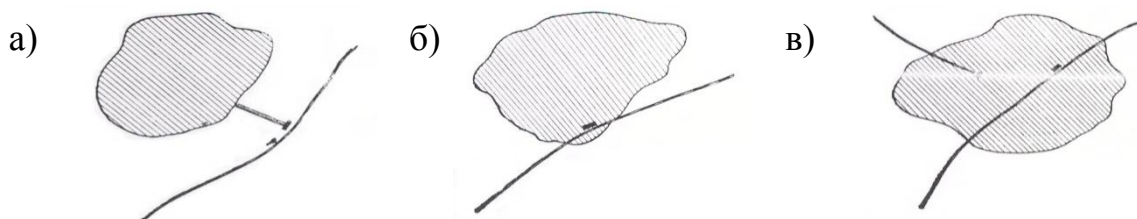


Рисунок 1.8 – Расположение здания вокзала по отношению к городской черте  
 а) в отрыве от города; б) на окраине города; в) в центральной части города.

Почти все крупные вокзалы, сохранившиеся до наших дней (Москва, Санкт-Петербург, Краснодар, Волгоград и др.) располагаются в центральной части города.

В современном градостроительстве наметилась тенденция выноса объектов железнодорожного транспорта в промышленную зону или за пределы города, с подводом к ним автомагистралей, линий скоростного транспорта, линий метрополитена.

От того, где расположено здание вокзала на территории города, будет зависеть, насколько оптимальным будет режим его работы. Минимизация временных затрат на перемещение пассажиров и посетителей внутри вокзала и на привокзальной территории в непосредственной близости от него – основная

задача при организации технологии работы транспортно-пересадочного узла, в состав которого, входит вокзал.

Существенное значение имеет расположение (удаленность) от здания вокзала транспортных магистралей, остановок городского наземного транспорта и метрополитена. В основе технологических принципов работы вокзала – рациональная планировочная структура его помещений и схема движения пассажиропотоков, хороший обзор и легкая ориентируемость пассажиров в его помещениях [32, с.116].

С 70-х годов XX века на базе вокзалов стали формироваться транспортно-пересадочные узлы. В процессе эволюции вокзалы и прилегающие к ним территории взяли на себя ряд дополнительных функций и по этому признаку становятся многофункциональными объектами железнодорожного транспорта и городской среды [36, с.10]. Понятие многофункционального использования – это задача построения не только «гибкого» многофункционального сооружения, но ещё и соответствие функций здания условиям взаимодействия с городской средой [37, с.7].

На основе проведённого анализа, можно выделить следующие тенденции в функциональном и градостроительном развитии вокзальных комплексов:

- определение вокзала как «центра притяжения» в городской среде, увеличение транзитной его функции (исторически сложилось, что в большинстве случаев, вокзал находится в центральной части города) и сокращение функций накопления и ожидания пассажиров;
- развитие общественно-торговой функции (ранее несвойственной для железнодорожного вокзала);
- развитие и упорядочивание инфраструктуры вокзального комплекса, пешеходных коммуникаций (освоение надземного, подземного пространства), в том числе увязка работы вокзала с привокзальной площадью и т.д.;
- развитие рекреационных зон на территории вокзала и защита окружающей среды (зоны отдыха, выставочные залы; экологизация проектных решений).

Территория, занимаемая железнодорожными вокзальными комплексами в структуре крупных и крупнейших городов значительна – до 8%, и часто, в силу исторического развития города находится в его центральной части [38, с.39]. В связи с этим, наиболее значимыми, являются транспортные зоны, формируемые на базе вокзальных комплексов и обслуживающие городские и вокзальные пассажиропотоки [39, с.86].

Территорию существующих транспортных узлов, в состав которых, входят вокзалы можно разделить на несколько функциональных зон. Первая зона – транспортная, на которой осуществляются непосредственно функции по обслуживанию пассажиров (посадка-высадка пассажиров, продажа билетов, навигация в помещениях и т.д.). Вторая зона – общественная, где располагаются объекты, предоставляющие услуги ранее не профильные для вокзала (супермаркеты, кинотеатры, выставочные залы и т.д.). Автор предлагает принципиальную структурную схему многофункционального вокзального комплекса, представленную на рисунке 1.9.

Создание многофункциональных вокзальных комплексов способствует эффективному использованию ресурсов территории, привлечению и вложению инвестиций, повышению комплексности предоставления услуг пассажирам, усилению заинтересованности территориальных органов в рационализации пассажирских перевозок, обеспечению лучшего взаимодействия в системе обслуживания пассажиров [40, с.5].

Услуги, предоставляемые вокзальными комплексами, можно разделить на две группы: условно-бесплатные и платные услуги (в соответствии с матрицей услуг вокзального комплекса под брендом ОАО «РЖД»). К условно-платным услугам относят: справочно-информационное обслуживание; билетно-кассовое обслуживание; залы ожидания; услуги санитарных комнат; медицинский пункт. К платным услугам относят: камеры хранения; услуги связи; залы повышенной комфортности; комнаты длительного отдыха и комнаты матери и ребенка; услуги сервисных центров; услуги носильщиков.



Рисунок 1.9 – Принципиальная структурная схема многофункционального железнодорожного вокзального комплекса

К основным услугам, предоставляемым на территории железнодорожного вокзального комплекса относят [41, с.IV-3,4]:

- Билетно-кассовые услуги (продажа билетов через кассы и через билетные автоматы);
- Информационно-справочные услуги (справочные бюро, электронные табло, громкая связь и т.д.);
- Багажные услуги (взвешивание багажа, оформление перевозочных документов, упаковка багажа, прокат багажных тележек и т.д.);
- Камеры хранения (услуги по хранению ручной клади в стационарных и автоматических камерах хранения, выдача ручной клади и т.д.);
- Залы ожидания (учёт требований разных категорий пассажиров (с детьми, транзитные и т.д.), удобно связаны с вестибюлями, выходами на платформы и т.д.);
- Санитарно-гигиенические услуги (обеспечение чистоты, комфортного пребывания в помещении и т.д.);
- Комнаты отдыха для разных категорий граждан, гостиница на территории вокзального комплекса;
- Бюро забытых вещей.

К дополнительным услугам, которые могут предоставляться на территории вокзального комплекса можно отнести:

- Супермаркеты, магазины и т.д.;
- Предприятия быстрого питания, рестораны и т.д.;
- Кинотеатры, выставочные, концертные залы;
- Туристические агентства;
- Отели;
- Юридические, финансовые услуги и т. д.;
- Бытовые услуги (ремонт одежды, обуви);
- Услуги такси;
- Услуги пунктов сдачи в аренду автомобилей, велосипедов.

Спектр оказываемых услуг зависит от класса железнодорожного вокзала и варьируется следующим образом (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Матрица услуг железнодорожного вокзального комплекса под брендом ОАО «РЖД»

Тип услуги	Наименование услуг	Внеклассный	1 класс	2 класс	3 класс
Условно- бесплатные услуги	Справочно-информационное обслуживание	■	■	■	■
	Билетно-кассовое обслуживание	■	■	■	■
	Залы ожидания	■	■	■	■
	Услуги санитарных комнат	■	■	■	■
	Медицинский пункт	■	■		
Платные услуги	Камера хранения	■	■	■	
	Услуги связи	■	■	■	
	Зал повышенной комфортности	■	■		
	Комнаты длительного отдыха и комнаты матери и ребенка	■	■		
	Услуги сервисных центров	■	■		
	Услуги носильщиков	■			

Железнодорожный вокзальный комплекс является местом пересечения пассажиропотоков разных категорий [42, с.14-17], поэтому, одним из главных требований, предъявляемых к современному вокзальному комплексу, является комплексность застройки территории и формирование транспортно-пересадочного узла, обеспечивающего его согласованность работы со всеми видами транспорта (городского, пригородного и внешнего), в полном соответствии с генеральным планом развития. При разработке проектов реконструкции или строительства новых вокзальных комплексов необходимо предусматривать прогнозы развития города, региона и т.д. Поэтому, техническое и технологическое планирование, в настоящее время, необходимо осуществлять на основе интеграции знаний из различных научных областей [43, с.134].

Железнодорожный вокзальный комплекс, является местом «соприкосновения» всех элементов городской транспортной инфраструктуры, поэтому вопрос об определении современных требований в его формировании и развитии должно быть с учётом мировых тенденций в этой области, является как никогда актуальным. Отмечая важную роль вокзального комплекса в городской



среде, необходимо отметить, что он является элементом, связующим внешнюю и внутреннюю транспортную систему города.

Основной социальной идеей вокзального комплекса как части транспортно-пересадочного узла является обеспечение максимально комфортных условий пересадки с одного вида транспорта на другой с минимальными затратами времени, включая возможное предоставление комплекса попутных услуг пассажиру [44, с.74-79]. Реконструкция вокзальных комплексов, введение их в состав современных транспортно-пересадочных узлов решает вопросы транспортной доступности территории города, мобильности населения, что в свою очередь повышает качество жизни населения.

Современный железнодорожный вокзальный комплекс является важным объектом современной транспортной инфраструктуры, качественно новой средой пребывания в городской агломерации.

Конечный результат создания на территории вокзала и прилегающих территориях новой среды – это многофункциональная, прогрессивная модель современного вокзального комплекса, способная гибко реагировать на изменяющийся спрос.

Отсутствие современных требований к развитию городских транспортных узлов, недостаточная проработанность в научной литературе вопросов формирования и развития отечественных вокзальных комплексов, ставит вопрос о необходимости моделирования этой проблематики.

### **Выводы по первой главе**

Проведённый анализ теоретической базы, практик организации, управления городскими транспортными системами и транспортной политики разных стран, позволил сделать следующие выводы:

1. Современная наука о городских планировочных решениях – междисциплинарная наука. Рассмотрение различных жизнеобеспечивающих городских систем, в том числе транспорта, изолированно друг от друга – ошибочный путь решения городских проблем. Исторический обзор развития

транспортных систем позволит понять взаимосвязь города и его транспортных систем. Понимая, как формировалась и развивалась транспортная система, можно определить внешние и внутренние связи города и транспортной системы. Основной причиной появления транспортных проблем в городах является увеличение парка автомобилей и сооружение крупных объектов недвижимости без анализа формирования транспортной инфраструктуры.

2. Транспортное обслуживание должно органично вписываться в жизнь города, функционально интегрировано с другими видами услуг. Необходим переход к комплексному планированию, которое обеспечит координированное использование различных видов транспорта и транспортных коммуникаций. Развитие транспортной системы города ведёт к повышению качества обслуживания. Опыты развитых стран в области транспортной политики, показывают: чем больше развита транспортная система, чем больший спектр услуг она может предложить, чем она гибче – тем она эффективнее.

3. Одной из основных задач, ставящихся перед транспортными системами городов, является минимизация времени на перемещение пассажира (поездка, пересадка и т.д.). Объединение внешних и внутренних транспортных систем приведет к сокращению времени на пересадку, уменьшению занимаемой территории транспортными узлами. Современная транспортная система должна соответствовать предъявляемым требованиям, удовлетворению потребностей населения в мобильности. В настоящее время актуальной становится комплексная социально-экономическая оценка эффективности развития, с учётом рыночных отношений.

4. Анализ трансформации вокзалов в вокзальные комплексы, входящие в состав транспортных узлов, необходим для прогноза их дальнейшего развития в современных условиях. Необходимость преобразований вокзалов в современные вокзальные комплексы обусловлена значительными изменениями в социально-экономической сфере, совершенствованием технологий обслуживания пассажира. Техническое и технологическое планирование при строительстве и реконструкции вокзалов, в настоящее время, необходимо осуществлять на основе

интеграции знаний и достижений в различных областях. Недостаточное понимание роли и значения вокзального комплекса в транспортной системе города ведет к ошибкам в генеральных планах развития городов, мегаполисов и регионов.

5. Важным является определение места вокзального комплекса в системе внешнего и внутреннего пассажирского транспорта города, как объекта, находящегося на стыке двух транспортных систем. Реконструкция вокзальных комплексов, введение их в состав современных транспортно-пересадочных узлов решает вопросы транспортной доступности территории города, мобильности населения, что в свою очередь повышает качество жизни населения. Проекты строительства новых вокзальных комплексов и реконструкция существующих должны разрабатываться с учётом комплексного развития всех обслуживаемых его видов транспорта, формируя эффективно работающую транспортную систему. Формирование многофункциональных вокзальных комплексов, происходит в длительный период времени, а условия формирования каждого из них индивидуальны, поэтому подход к их модернизации и развитию должен осуществляться поэтапно.

6. Крупные транспортно-пересадочные узлы формируются на базе вокзальных комплексов, так как они являются местом пересечения основных элементов городской транспортной инфраструктуры и пассажиропотоков разных видов транспорта. Преобразование вокзала в современный вокзальный комплекс, входящего в состав транспортно-пересадочного узла любого города – это создание не просто многофункциональной среды – это создание качественно новой среды.

## ГЛАВА 2 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

### 2.1 Функционирование отечественных вокзальных комплексов

Эффективное функционирование железнодорожного транспорта Российской Федерации играет исключительную роль в создании условий для модернизации, перехода на инновационный путь развития и устойчивого роста национальной экономики, способствует созданию условий для обеспечения лидерства России в мировой экономической системе.

От состояния и качества работы железнодорожного транспорта зависят не только перспективы дальнейшего социально-экономического развития, но также возможности государства эффективно выполнять такие важнейшие функции, как защита национального суверенитета и безопасности страны, обеспечение потребности граждан в перевозках, создание условий для выравнивания социально-экономического развития регионов [45, с.1].

Российская Федерация – самое большое по площади государство мира. Численность населения Российской Федерации – 141,9 млн. чел. (на 1 января 2010г.). Существующая социально-демографическая ситуация в стране, по данным Федеральной службы статистики России, представлена на рисунке 2.1, [46, с.7-8].

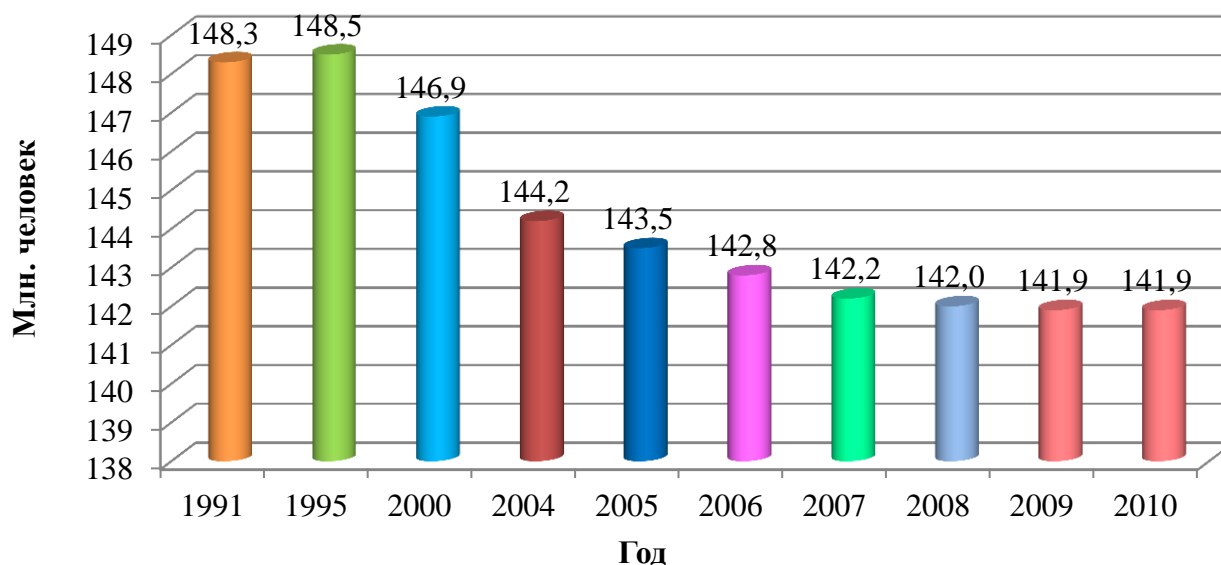


Рисунок 2.1 – Численность населения Российской Федерации за 1991-2010 гг., млн. чел.

Российскую Федерацию составляют республики, края, области, города федерального значения, автономная область и автономные округа, являющиеся субъектами федерации [47, эл. ресурс; 48, эл. ресурс]. Количество субъектов Российской Федерации распределяется следующим образом:

- 21 республика,
- 9 краёв,
- 46 областей,
- 2 города федерального значения,
- 1 автономная область,
- 4 автономных округа.

В России имеется 12 городов с населением более 1 млн. человек: Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Нижний Новгород, Самара, Омск, Казань, Челябинск, Ростов-на-Дону, Уфа, Волгоград. Из них Москва и Санкт-Петербург являются городами федерального значения, остальные города – миллионники представляют собой административные центры различных субъектов Российской Федерации.

Более 10 лет в России продолжается реформа железнодорожного транспорта, основная задача которой сделать железнодорожный транспорт более эффективным, доступным, безопасным, конкурентоспособным, удовлетворяющим потребностям государства, привлекательным для инвесторов, удобным и комфортным для пассажиров. Решить поставленную задачу, в рамках пассажирского комплекса, предлагается путём обновления объектов существующей инфраструктуры, строительства новых, для чего была принята ОАО «РЖД» «Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года» (далее – *Стратегия*).

Стратегия включает в себя два этапа [45, с.8]:

1 этап (2008-2015 годы) модернизации предусматривает обеспечение необходимых пропускных способностей, коренную модернизацию существующих объектов инфраструктуры, разработку новых технических требований к технике и технологии и т.д.

2 этап (2016-2030 годы) предусматривает выход на мировой уровень технологического и технического развития железнодорожного транспорта и повышение глобальной конкурентоспособности российского железнодорожного транспорта.

Требования, предъявляемые к железнодорожному пассажирскому комплексу, за последние 10-15 лет изменились. Стали очевидны технический и технологический износ; потребовалась техническая модернизация уже существующих видов транспорта; создание принципиально новых видов подвижного состава; повышение уровня безопасности на любом этапе перемещения; увеличение внимания на аспекты социальной справедливости и т.д.

На рисунке 2.2 (данные Федеральной службы статистики России) приведена динамика объема отправления пассажиров транспортом общего пользования России по видам транспорта. Объёмы отправления пассажиров морского, внутреннего водного и воздушного транспорта в общем объёме отправления пассажиров транспортом России незначительны и на рисунке 2.2 не отображены [46, с. 32-35].

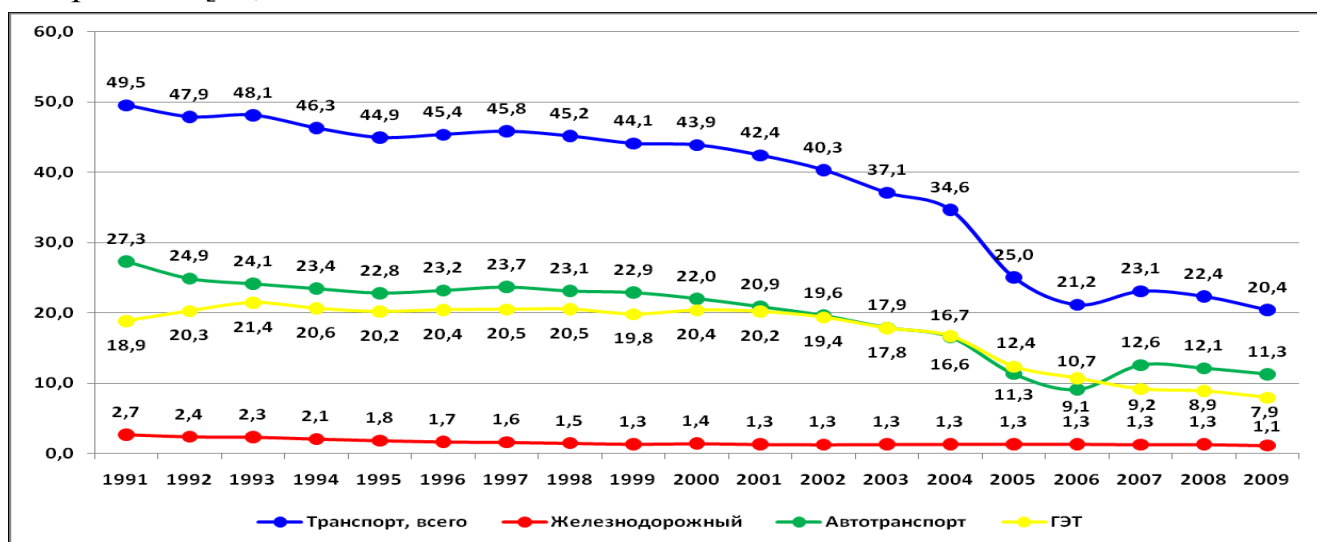


Рисунок 2.2 – Динамика отправления пассажиров транспортной системой России, млрд. чел.

С учётом создавшейся ситуации в пассажирском комплексе, объёмы перевозок формируются из реальных доходов населения, тарифной политики перевозчиков, повышения качества предоставляемых услуг и увеличения

количества перевозчиков [46, с.23-25]. Что касается, железнодорожных перевозок пассажиров, то в дальнем сообщении они конкурируют с воздушным транспортом, а на пригородных маршрутах – с автомобильным транспортом.

Одним из самых перспективных направлений в развитии пассажирского железнодорожного комплекса можно считать организацию скоростного и высокоскоростного движения.

Развитие этого направления пассажирских перевозок позволило [46, с.76]:

- обеспечить связи крупных региональных центров страны для повышения деловой активности населения;
- повысить транспортную подвижность населения;
- развить области инновационных технологий, включая транспортное строительство, машиностроение, силовую электронику, внедрить перспективные системы управления и связи и т.д.;
- создать более привлекательные условия для пассажиров;
- создать дополнительные рабочие места.

Реализация проектов дальнейшего развития пассажирского комплекса включает в себя модернизацию объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта, в первую очередь, вокзалов и вокзальных комплексов. Прогнозируемый возрастающий пассажиропоток и изменившиеся требования к объектам инфраструктуры определяют направление развития вокзального хозяйства РФ.

В ходе реализации реформ на железнодорожном транспорте Советом директоров ОАО «РЖД» было принято решение о создании филиалов в составе ОАО «РЖД» – Дирекции железнодорожных вокзалов (*далее – ДЖВ, Дирекция*), Центральной дирекции пассажирских обустройств (ЦДПО). Дирекция железнодорожных вокзалов начала работу 1 апреля 2007 года (приказ ОАО «РЖД» от 04.12.2006г., №277), а Центральная дирекция пассажирских обустройств 1 апреля 2012 года (приказ ОАО «РЖД» от 01.02.2012г., №11).

Создание такой структуры обеспечило:

- финансовую прозрачность использования денежных средств;

- полную подконтрольность государству;
- создание условий для устойчивого функционирования объектов железнодорожной инфраструктуры.

В состав ЦДПО вошло 16 региональных Дирекций пассажирских обустройств. Под управлением Центральной дирекции пассажирских обустройств, числится свыше 600 вокзалов и 200 пассажирских зданий, около 1000 павильонов и более 14 тысяч платформ. Работа ЦДПО ориентирована в основном на обслуживание пригородных пассажиропотоков.

В состав Дирекции железнодорожных вокзалов вошло 323 вокзала (внеклассных, 1, 2, 3 классов). В августе 2010 года количество подведомственных объектов составило 348. Помимо вокзальных комплексов крупных городов в ведении Дирекции находятся пассажирские здания на отдельных станциях, обслуживающие пассажиров дальнего следования. Следующим этапом, в целях совершенствования организационной структуры Дирекции, было создание подразделений – региональных дирекций железнодорожных вокзалов [49, с.169-170], [51, эл. ресурс]. В состав *Дирекции* вошли шестнадцать структурных подразделений – региональных дирекций, границы которых практически совпадают с границами железных дорог (РДЖВ) [50, с.11].

Основным стратегическим документом для *Дирекции* на первом этапе деятельности стала «Концепция эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов до 2015 г.». Далее «Концепция эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов Дирекции железнодорожных вокзалов до 2030 г.». *Концепции* были разработаны в соответствии со «Стратегической программой развития ОАО «Российские железные дороги» на период до 2015 г.», «Генеральной схемой развития железнодорожного транспорта ОАО «РЖД»» на периоды до 2010 и 2015 гг. по наиболее перспективным направлениям», «Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030г.», «Программой развития скоростного и высокоскоростного движения на сети железных дорог ОАО «РЖД» на перспективу до 2020 года».



В *Концепциях* перечислены основные характеристики текущего состояния железнодорожных вокзалов, произведён анализ мировых тенденций развития вокзальных комплексов; обозначены принципы и механизмы развития железнодорожных вокзалов; способы реализации проектов и т.д. [52, с.139-176]; [53, с.166-172]; [54, с.159-175]; [55, с.164-175], [56, с.4-37; с. 81-179].

К основным функциям центральной *Дирекции* можно отнести [35, с.15]:

- формирование политики в области развития железнодорожных вокзалов, в том числе в части эффективного использования вокзальной инфраструктуры и т.д.;
- организация единой маркетинговой политики по пассажирским перевозкам в рамках железнодорожной сети ОАО «РЖД»;
- обеспечение предоставления услуг на железнодорожных вокзалах, соответствующих единым стандартам качества;
- обеспечение антитеррористической, противопожарной безопасности на вокзалах и т.д.

Миссия и Цели *Дирекции* в сфере эффективного использования и развития объектов железнодорожной инфраструктуры представлена на рисунке 2.3, [58, с.10].

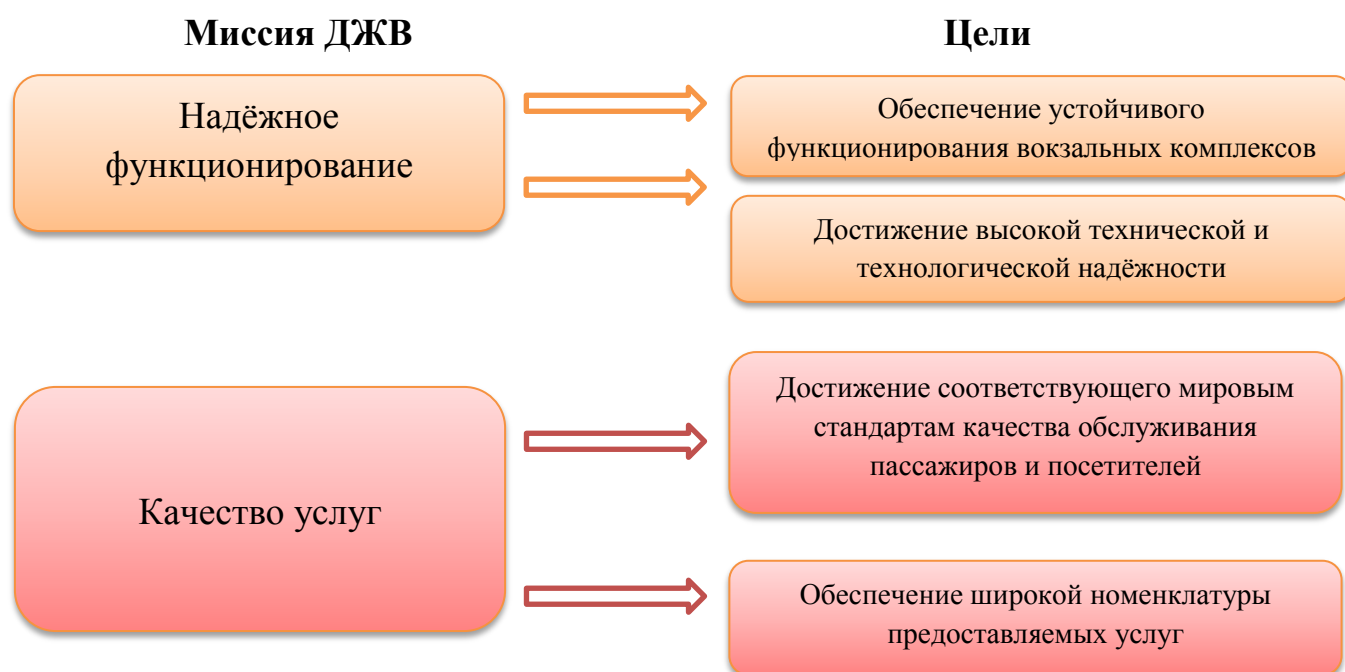




Рисунок 2.3 – Миссия и цели *Дирекции* в сфере эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов

Согласно Типовому положению о РДЖВ (утверждено распоряжением Президента ОАО «РЖД» от 28.11.2006г. № 2345р) основными задачами являются [56, с.8]:

- ✓ обеспечение работы вокзальных комплексов и других подразделений входящих в состав дирекции;
- ✓ обеспечение комплекса мероприятий по транспортной безопасности;
- ✓ текущее содержание и ремонт зданий вокзалов, павильонов, посадочных платформ и других основных фондов, находящихся на балансе региональной дирекции;
- ✓ внедрение достижений научно-технического прогресса в области железнодорожного транспорта;
- ✓ удовлетворение в полном объеме спроса населения на услуги, предоставляемые на вокзалах;
- ✓ проведение эффективной финансово-экономической политики, развитие подсобно-вспомогательной деятельности и др.

Основным инструментом реализации *Концепции* является инвестиционный подход, основанный на предпринимательской инициативе частного бизнеса и являющийся основной движущей силой экономического развития [59, с.21].

По финансовым результатам работы *ДЖВ* было отмечен рост объема полученных доходов. В первом квартале 2009 года рост составил 27,1% по сравнению с аналогичным периодом 2008 года [60, с.55]. Темп роста доходов 2010/2008гг. составил 25,5% [56, с.19].

Для эффективного использования существующей вокзальной инфраструктуры, создания современных транспортно-пересадочных узлов, на базе вокзалов, необходимо определить правовой статус железнодорожного вокзала. Анализируя положения, Федерального закона Российской Федерации от 10.01.2003 №18 – ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации», ст.80, можно выделить следующие правовые характеристики [61, эл. ресурс]:

- владельцы инфраструктур должны обеспечивать безопасность перевозок пассажиров, багажа, грузобагажа; качественное обслуживание пассажиров и посетителей на железнодорожных вокзалах;
- вокзалы предназначены для обслуживания пассажиров, посетителей и должны содержаться в исправном техническом состоянии и соответствовать требованиям строительных и санитарных норм, правил и других нормативных документов;
- вокзалы имеют в соответствии с нормами технологического проектирования и содержания, связанных с обслуживанием пассажиров объектов железнодорожного транспорта, утвержденными федеральным органом исполнительной власти в области железнодорожного транспорта, железнодорожные билетные кассы, помещения для приёма и выдачи багажа, камеры хранения ручной клади, залы ожидания, справочные бюро, комнаты отдыха пассажиров, комнаты матери и ребёнка, рестораны и буфеты, помещения для культурно-бытового и санитарно-гигиенического обслуживания пассажиров;

→ владельцы инфраструктуры обязаны предоставлять организациям связи помещения для оказания пассажирам услуг почтовой, телеграфной и телефонной связи на основании договоров аренды на равных с другими арендаторами условиях.

Земельные участки, на которых размещены железнодорожные вокзалы, являются федеральной собственностью и имуществом, ограниченным в обороте, предоставление которого, в частную собственность запрещено. Пользование участками, на которых размещены вокзалы, осуществляется согласно постановлению Правительства РФ от 29.04.2006 №264 «О порядке пользования земельными участками, являющимися федеральной собственностью и предоставленными открытому акционерному обществу «Российские железные дороги». На основании этого постановления, пользование земельными участками осуществляется на основании договора аренды, сроком на 49 лет [56, с.42-43]; [62, эл. ресурс]. Таким образом, можно сделать выводы, что нормативное закрепление понятия железнодорожный вокзал, как объекта недвижимости отсутствует и, тем самым, создает массу препятствий для реализации поставленных целей и задач в сфере модернизации вокзальной инфраструктуры и качественного обслуживания пассажиров и посетителей вокзалов.

В состав *Дирекции* вошли 348 вокзала. Перечень региональных Дирекций железнодорожных вокзалов и структурных подразделений Дирекции – железнодорожных вокзалов приведены в *Приложении 1*. Основным принципом отбора вокзалов являлась их инвестиционная привлекательность и заинтересованность субъектов Российской Федерации в совместной деятельности по реализации проектов. Помимо вокзальных комплексов в ведении Дирекции находятся пассажирские здания на отдельных станциях, которые ориентированы на обслуживание пассажиров дальнего следования.

Из всех вокзалов, находящихся на балансе *Дирекции* (рисунок 2.4):

- 41 относится к внеклассным (Казань, Нижний Новгород, Ярославль-Главный, Краснодар, Волгоград, Саратов и т.д.);

- 31 – 1 класс (Курган, Ульяновск -Центральный, Новокузнецк, Оренбург, Улан-Удэ, Забайкальск и т.д.);
- 137 – 2 класса (Псков, Йошкар-Ола, Буй, Владикавказ, Кострома, Махачкала, Набережные Челны и т.д.);
- 126 – 3 класса (Сергач, Великий Устюг, Армавир-2, Дербент, Аткарск, Пугачёвск, Первоуральск и т.д.);
- 13 – не имеют класса (Мамоново, Майкоп, Якорная Щель, Белорецк, Каргат, Залари и т.д.).



Рисунок 2.4 – Вокзалы *Дирекции* по классности [56, с.10]

Коммерчески выгодные объекты инфраструктуры отошли в состав ДЖВ и это 6% от их общего числа, часть вокзалов отошла ЦДПО. Преобладающими в структуре вокзального хозяйства *Дирекции* являются вокзалы 2 и 3 классов. За последние двадцать лет были построены новые вокзалы в Самаре, Новосибирске, Котельниче, Нурлате, Потьме, Янауле, Санкт-Петербурге и т.д. Всего было построено 52 железнодорожных вокзала [56, с.13].

Состояние вокзалов на момент их передачи *Дирекции* можно охарактеризовать как неудовлетворительное. Эксплуатационные характеристики

большинства зданий вокзалов были критическими; требовался капитальный ремонт конструктивным элементам зданий; требовалось оборудовать вокзалы системами охранно-пожарной сигнализации; организовать уборку помещений; оборудовать внутренние помещения вокзала устройствами для перемещения маломобильных групп населения и т.д.

В настоящий момент класс вокзала, устанавливается исходя из суммы баллов, исчисленной по показателям в условных единицах (таблица 2.1, таблица 2.2) [63, с.11-12]. Основными параметрами, определяющими тот или иной класс вокзала, являются размеры отправленных пассажиров и размеры площадей внутренних помещений вокзалов. Состав и площади помещений пассажирских зданий вокзалов определены строительными нормами.

Все внутренние помещения вокзала можно разделить на две группы:

- пассажирские помещения;
- служебные и технические помещения вокзала и подсобные помещения кафе и буфета.

К основным пассажирским помещениям вокзала относят: вестибюль, операционный, распределительный, кассовый зал; комнату пассажиров с детьми (с санузлом, постирочной и сушилкой); комнаты матери и ребенка; комнаты длительного отдыха пассажиров; торговый зал предприятия общественного питания; уборные мужские и женские общего пользования; помещение для хранения багажа и грузов; справочное бюро; медпункт.

К служебным и техническим помещениям вокзала относят: кабинет начальника вокзала; кабинет зам. начальника вокзала; кабинет дежурного по вокзалу; подсобные помещения билетных кассиров; помещения милиции и т.д.

Таблица 2.1 – Сумма баллов, определяющая классность вокзала

Подразделения и структурные подразделения	Классы вокзалов / сумма баллов			
	Внеклассный	1 класс	2 класс	3 класс
Железнодорожные вокзалы	Свыше 50	От 30 до 50 вкл.	От 10 до 30 вкл.	От 4 до 10 вкл.
Региональные дирекции железнодорожных вокзалов	----	Свыше 500	От 200 до 500 вкл.	200 и менее

Таблица 2.2 – Показатели, характеризующие работу железнодорожных вокзалов

Показатель	Единица измерения показателя	Количество баллов за единицу измерения
Железнодорожные вокзалы		
Отправление пассажиров в среднем в сутки (в годовом исчислении): а) в прямом и местном сообщении б) в пригородном сообщении	100 пассажиров	1,0
	100 пассажиров	0,05
Общая площадь вокзальных помещений (включая отдельно стоящие помещения, тоннели, конкорсы)	100 кв. м.	0,2
Общая площадь пассажирских платформ, перронов	100 кв. м.	0,06
Общая площадь привокзальных площадей	100 кв. м.	0,02
Предоставление пассажирам дополнительных платных услуг (без сдачи площадей в аренду и налога на добавленную стоимость)	1000 руб. в сутки	0,2
Переработка и перевозка грузобагажа и багажа в среднем в сутки (в годовом исчислении)	10 тонн	0,2
Региональные дирекции железнодорожных вокзалов		
Отправление пассажиров в среднем в сутки (в годовом исчислении): а) в прямом и местном сообщении б) в пригородном сообщении	1000 пассажиров	1,0
	1000 пассажиров	0,05
Общая площадь вокзальных помещений (включая отдельно стоящие помещения, тоннели, конкорсы)	100 кв. м.	0,2
Общая площадь пассажирских платформ, перронов	100 кв. м.	0,06
Общая площадь привокзальных площадей	100 кв. м.	0,02
Предоставление пассажирам дополнительных платных услуг (без сдачи площадей в аренду и налога на добавленную стоимость)	1000 руб. в сутки	0,3
Переработка и перевозка грузобагажа и багажа в среднем в сутки (в годовом исчислении)	10 тонн	0,2

Вокзалы *Дирекции* располагаются в крупнейших городах и населённых пунктах (рисунок 2.5) [57, с.14-17]. Около 20% вокзалов располагаются в городах с населением более 500 тыс. чел., большая часть вокзалов располагается в городах с населением менее 100 тыс. чел. Практически все вокзалы в городской застройке территориально располагаются в центре, тем самым, определяя свой высокий инвестиционный потенциал. Необходимо отметить, что вокзальный комплекс, располагается на стыке двух транспортных систем (внешней и внутренней) и является важным объектом транспортной системы города, связующим звеном с внутренними городскими видами транспорта.

Железнодорожные вокзалы являются также элементом транспортно-пересадочного узла, участвуют в системе жизнеобеспечения городов.

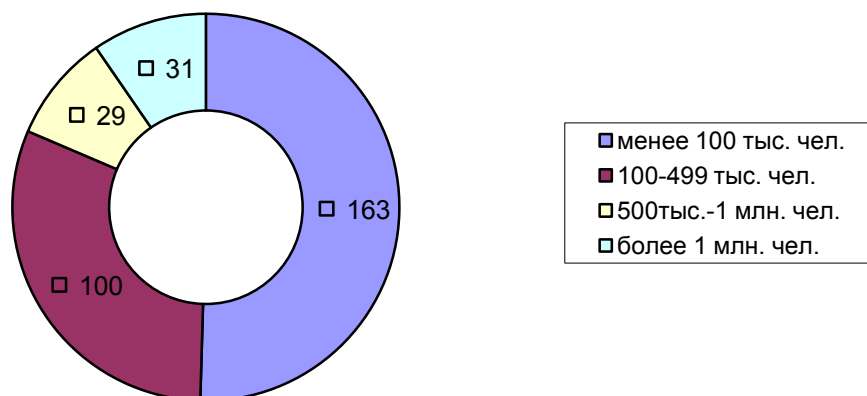


Рисунок 2.5 – Вокзалы *Дирекции* в городах с населением, млн., тыс. человек

Исторически сложившееся расположение вокзала в центральной части городов делает его сосредоточением деловой и культурной жизни жителей. Вопросы сохранения архитектурного наследия вокзального хозяйства РФ являются государственно важными.

Наибольшее количество вокзалов, входящих в состав *Дирекции*, являются памятниками истории и архитектуры. Более 50% из них построены более 50 лет назад, а 18% вокзалов *Дирекции* – более 100 лет (рисунок 2.6) [57, с.14-17]. Средний возраст вокзалов составляет 57 лет. Несмотря на то, что наибольшее количество вокзалов построены более полувека назад, сооружены они были по типовым проектам.

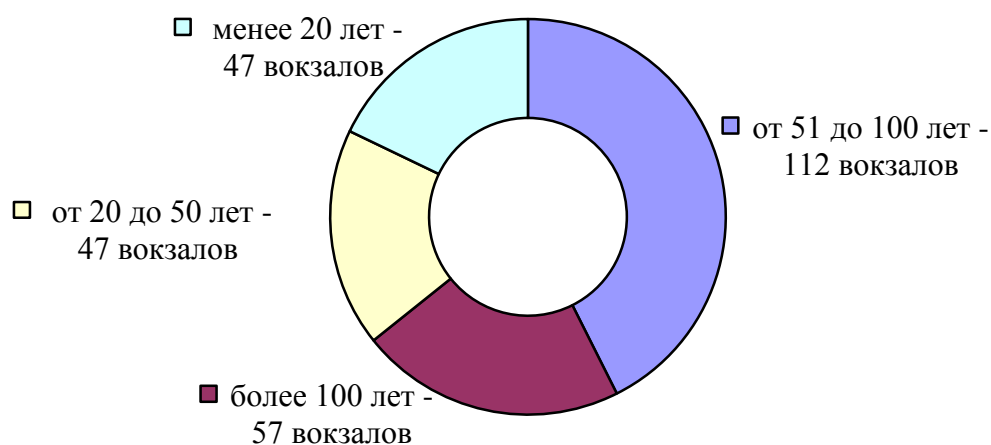


Рисунок 2.6 – Количество вокзалов *Дирекции* по годам постройки

В нашей стране вплоть до недавнего времени аспект эстетической привлекательности старинных железнодорожных служебных зданий, за весьма



редкими исключениями, даже не рассматривался руководством. Поэтому потери исторического облика железной дороги оказались очень велики [64, с.8]. Нельзя не отметить, что большинство пассажиров сегодня воспринимают вокзал как место отправления или прибытия, а не как уникальный архитектурный исторический объект [65, с.49].

Возраст зданий вокзалов, в процессе реконструкции, ставит в первую очередь, вопрос, связанный с охраной государством таких объектов, требует дополнительных усилий по сохранению их культурно-исторической ценности для последующих поколений. Отсутствие законодательной базы сильно затрудняет осуществление проектов реконструкции, в том числе, внутренней перепланировки помещений зданий вокзалов. А это, является первоочередным требованием при современном внутреннем зонировании площадей зданий вокзалов.

В настоящее время разрабатываются проекты, технологические аспекты, позволяющие реконструировать здания, при этом сохраняя их исторический облик.

Проекты, реализуемые *Дирекцией*, предусматривают восстановительный ремонт и обеспечение эксплуатационной надёжности всех зданий вокзалов, в соответствии со «Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030г.» и «Концепцией эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов Дирекции железнодорожных вокзалов – филиала ОАО «РЖД» на период до 2030г.».

Реализация проектов будет осуществляться за счёт средств компании, а также привлечённых дополнительных источников финансирования, включая бюджетные средства различного уровня. При этом доля привлечённых средств составит 70% [66, с.3].

Общая площадь зданий вокзалов, находящихся в ведении *Дирекции*, составляет 59% от общего числа и превышает 1 млн. 225 тыс. кв. метров (рисунок 2.7). Как видно, из приведённой гистограммы, наибольшей суммарной площадью располагают внеклассные вокзалы (более 50% от общей суммы площадей).

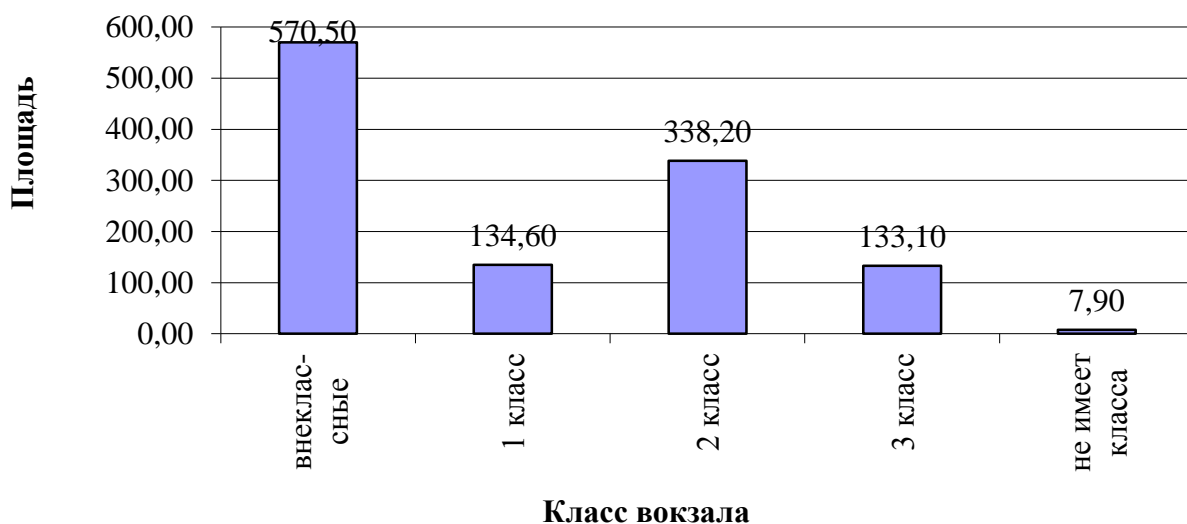


Рисунок 2.7 – Площади зданий вокзалов *Дирекции* по классам, тыс. м<sup>2</sup>

Необходимо отметить, что на момент передачи части вокзалов на баланс *Дирекции* не было ни федеральной, ни отраслевой статистической отчетности по вокзальному хозяйству, без которой, невозможна оценка деятельности *Дирекции* [67, с.23]. Начиная с 2009г. использование площадей железнодорожных вокзальных комплексов производится по следующим направлениям [56, с.14]:

- обслуживание пассажиров и посетителей железнодорожных вокзалов (80,8%);
- размещение железнодорожных и сторонних организаций на безвозмездной основе (МВД России, МЧС России и др. (2,6%);
- сдача в аренду (10,1%).

Неиспользуемые площади вокзальных комплексов ДЖВ, в том числе, потенциально пригодные для сдачи в аренду составляют 6,5%. В ходе модернизации вокзальной инфраструктуры планируется довести долю коммерческих площадей до международных показателей 20-25% [56, с.14-15].

Размеры площадей вокзальных комплексов, сдаваемых в аренду в динамике 2008/2009/2010 гг. представлены на рисунке 2.8 [56, с.11-23]. Анализ сдаваемых в аренду площадей в региональном разрезе показывает, что наибольшая доля приходится на: Северо-Западную, Московскую, Северо-Кавказскую, Куйбышевскую и Западно-Сибирскую РЖДВ.

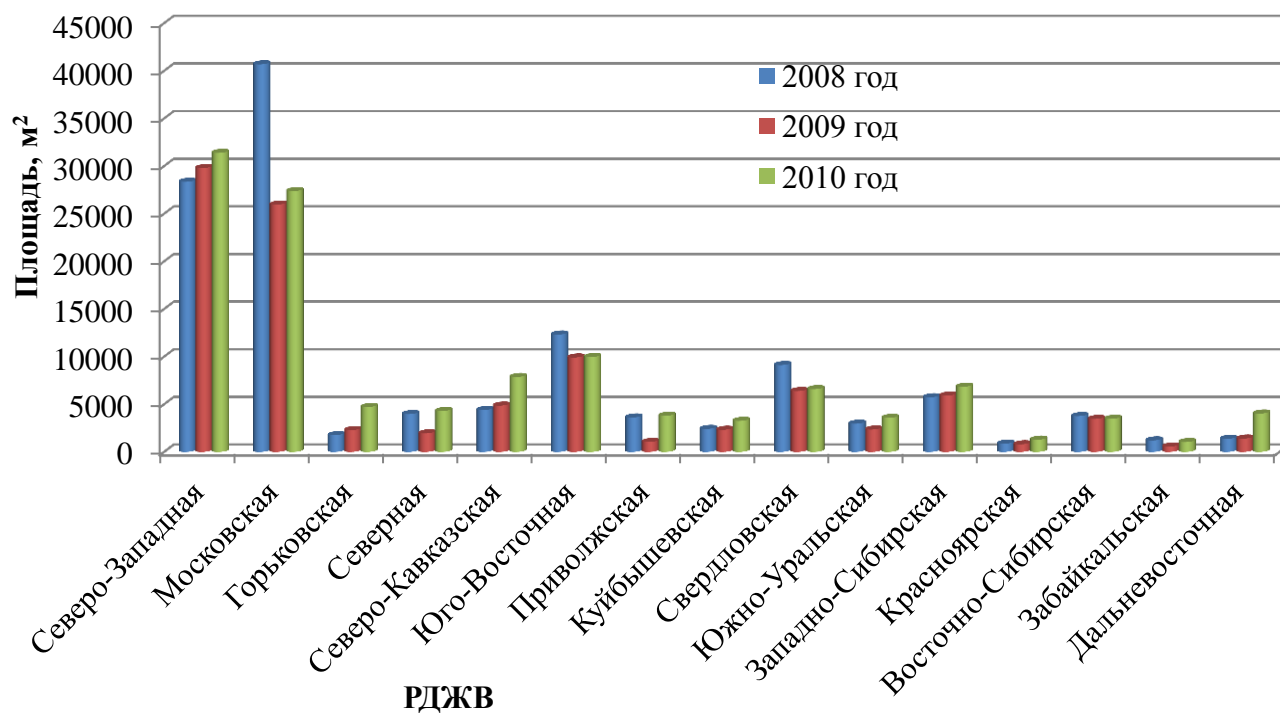


Рисунок 2.8 – Площади вокзальных комплексов, сдаваемых в аренду

Вокзалы *Дирекции* ориентированы на обслуживание пассажиров дальнего следования (до 80%). Количество отправленных пассажиров дальнего следования в динамике 2008/2009/2010 гг. представлены на рисунке 2.9 [56, с.17].

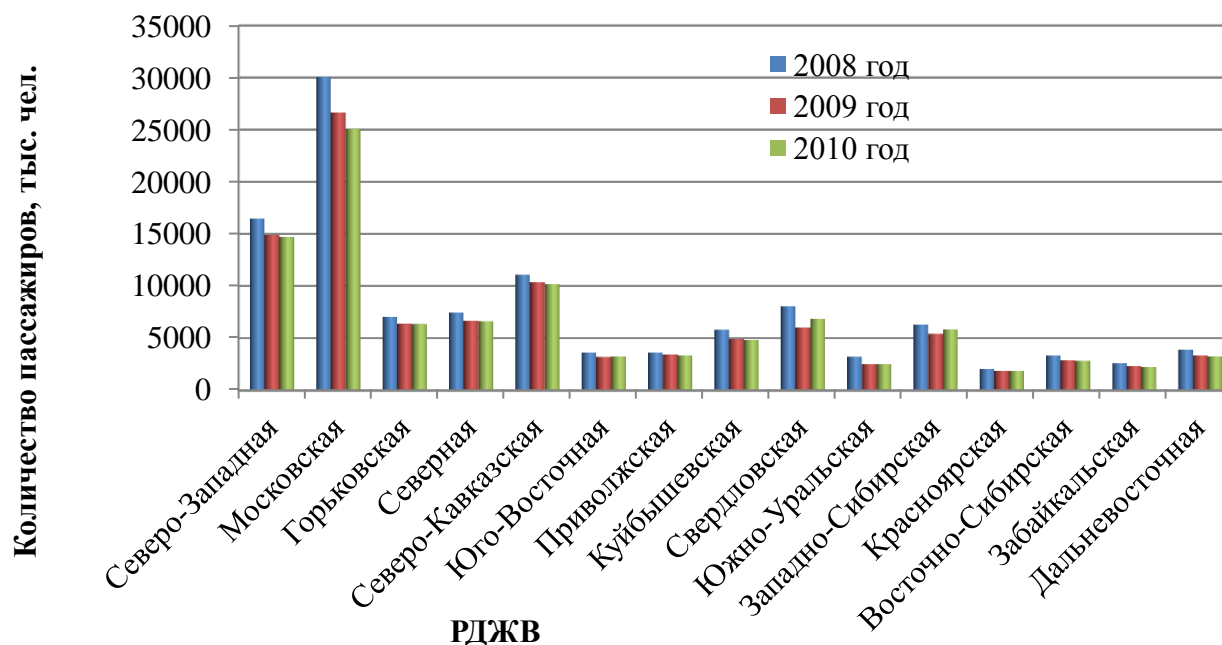


Рисунок 2.9 – Объем отправления пассажиров дальнего следования, тыс. чел.

Количество отправленных пассажиров пригородного сообщения в динамике 2008/2009/2010 гг. представлены на рисунке 2.10 [56, с.17].

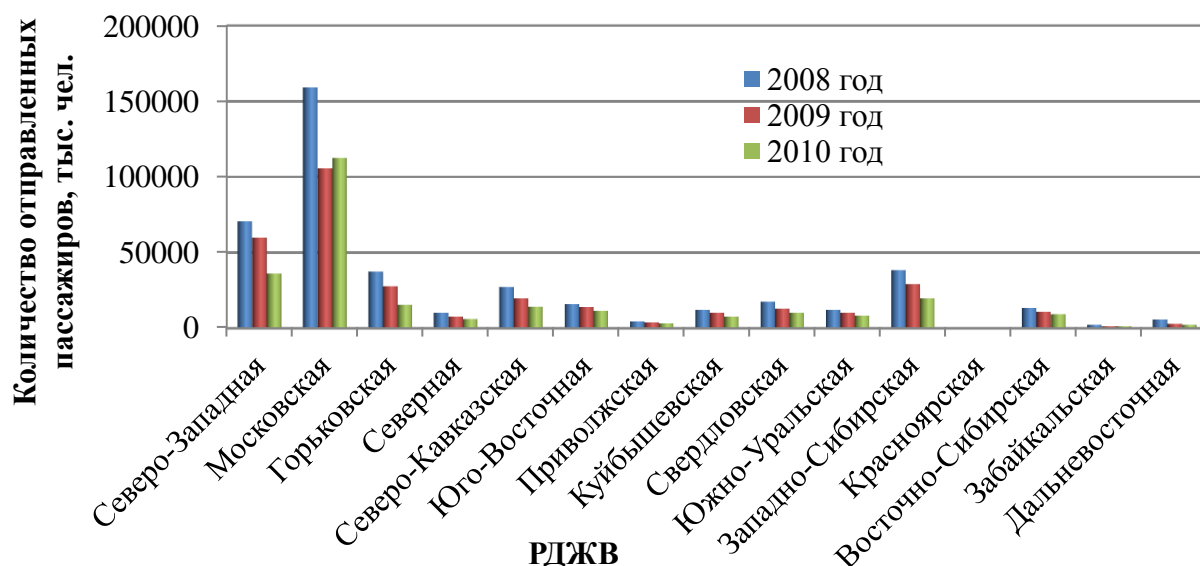


Рисунок 2.10 – Объем отправления пассажиров пригородного сообщения, тыс. чел.

*Современные методы управления* являются залогом успеха в реализации проектов модернизации вокзальных комплексов РФ. Прогрессивные принципы управления вокзальным комплексом – это новые инновационные технологии, новые модели управления, разработка проектов комплексного развития железнодорожного вокзала и прилегающих территорий и т.д.

С точки зрения управления, вокзальный комплекс – высокотехнологичный объект. В нём сочетаются два совершенно разных направления деятельности:

- Выполнение функций, связанных со своими прямыми обязанностями (обслуживание пассажиров, продажа билетов, информационно-справочные услуги, обеспечение безопасности и т.д.);
- Функция, связанная с предоставлением широкого спектра дополнительных услуг (девелопментом и т.д.).

Новым способом руководства железнодорожным вокзальным комплексом является технология доверительного управления. Привлечение частных компаний, имеющих опыт управления, является, в таких случаях, незаменимым (ст.1012 Гражданского кодекса РФ).

Эта технология была запущена в качестве пилотного проекта на Курском вокзале, в Москве. Такая система управления помогла: повысить уровень качества

обслуживания, получила положительную оценку у посетителей вокзала, способствовала получению дополнительной прибыли.

Современная система управления невозможна без создания новой финансово-экономической отчётности. В целях повышения эффективности управления прочими видами деятельности представляется актуальным создание системы учёта финансовых показателей работы, отражающей место их возникновения (например, вокзал, сервис-центр) с подразделением по видам деятельности. Для некоторых видов деятельности (аренда, непрофильные вокзальные услуги т.д.) предусмотреть возможность анализа в разрезе субъектов РФ [68, с.37]. С учётом того, что на момент передачи вокзалов, на баланс *Дирекции* отраслевой статистической отчётности по вокзальному хозяйству не велось, этот вопрос не должен остаться незамеченным.

Еще одним нововведением в процессах управления вокзальными комплексами является привлечение технологии аутсорсинга. В отличие от услуг сервиса и поддержки, имеющих разовый, эпизодический, случайный характер и ограниченных началом и концом, на аутсорсинг передаются обычно функции по профессиональной поддержке бесперебойной работоспособности отдельных систем и инфраструктуры на основе длительного контракта [69, с.261-282].

В структуре работ и услуг, которые передает на аутсорсинг ОАО «РЖД», около 20% занимает клининг (уборка помещений). Концепция аутсорсинга предполагает для сокращения издержек передачу непрофильных видов деятельности специализированной организации. Компания-аутсорсер в свою очередь, должна находить наиболее оптимальные решения для сохранения разумного баланса цены и качества. Выбор компании происходит на основе результатов конкурса. Первыми вокзалами, применившими аутсорсинговые технологии, стали Казанский и Ленинградский вокзалы Московского узла. Практический результат стал заметен сразу. Изменившийся облик крупнейших вокзалов столицы заметили и пассажиры. Территории вокзалов стали отвечать всем необходимым санитарным и эстетическим нормам [70, с.35].

ДЖВ планирует привлекать аутсорсинговые компании для предоставления и других услуг, например, для обслуживания камер хранения. Пилотный проект был запущен на Рижском вокзале Московского узла. Главным новшеством будет введение почасовой оплаты услуг автоматических камер хранения. Новые технологии позволят не только автоматизировать процессы, но и позволят создать более эффективную систему контроля качества [71, с.4].

На Куйбышевской дороге, сторонние организации привлекаются на выполнение непрофильных работ и в других сферах, например, доставка билетов на дом по предварительному заказу. Это избавляет администрацию дороги от дополнительных эксплуатационных затрат, связанных с набором дополнительного штата, с покупкой, арендой инвентаря [72, с.32].

В связи с тем, что в 2009-2010 гг. убыточность предоставления услуг торговли и общественного питания на вокзалах росла (рисунок 2.11), с 2011г. ДЖВ отказалась от предоставления её собственными силами и стала привлекать сетевых операторов [56, с.22].

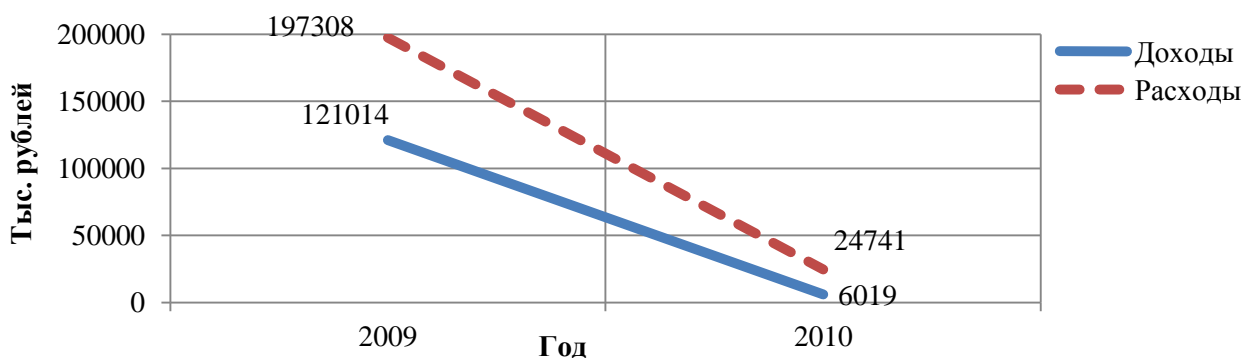


Рисунок 2.11 – Доходы и расходы ДЖВ по услугам торговли и общественного питания

*Характеристика экономической деятельности вокзальных комплексов и спектра их услуг.* Проект модернизации вокзалов – это проект создания сети вокзальных комплексов нового образца – высокотехнологичных и многофункциональных пассажирских транспортно-пересадочных узлов, реализующих в полной мере транзитный потенциал, обеспечивающих высокий уровень услуг и создающих комфортную среду для пассажиров и для организации высокоэффективного бизнеса [73, с.10].

Для частного инвестора проект реконструкции железнодорожного вокзального комплекса – это бизнес-проект, объект получения прибыли, который должен отвечать всем юридическим, инвестиционным требованиям и банковским процедурам. Для государства вокзальный комплекс и его развитие – социальный проект, визитная карточка города, страны. Сбалансировав интересы государства и частного инвестора, можно создать условия для получения прибыли, и получить социальный эффект.

Структура доходов и расходов *Дирекции* за 2008/2009/2010 гг. (с учётом аренды) представлена на рисунке 2.12 [56, с.19-22]. Вокзальные комплексы ДЖВ оказывают пассажирам и посетителям платные услуги: услуги носильщиков, камер хранения, комнат длительного отдыха, комната матери и ребёнка, зала повышенной комфортности, санитарных комнат и др.

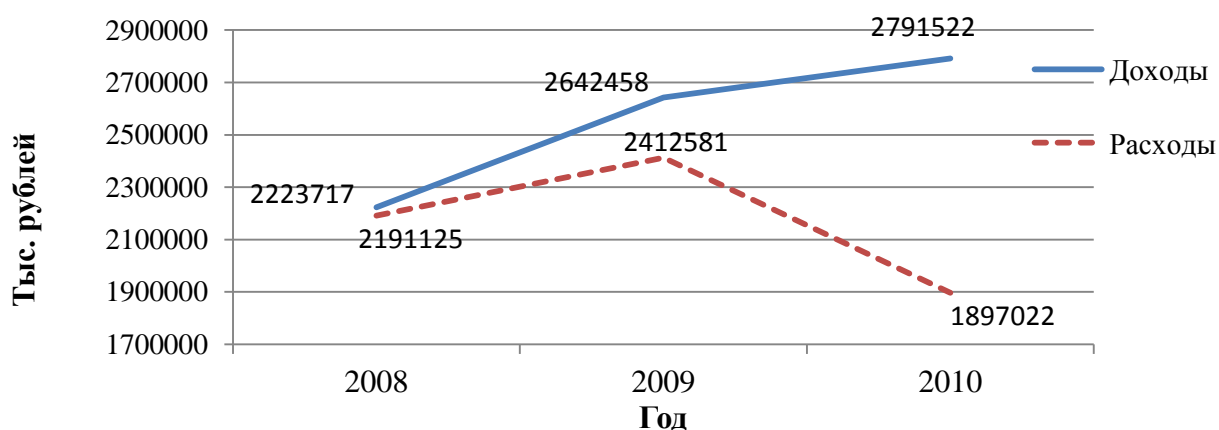


Рисунок 2.12 – Доходы и расходы *Дирекции* за 2008/2009/2010 гг.

Динамика изменения объёмов оказанных услуг ДЖВ представлена на рисунке 2.13 [56, с.20].

Многочисленные социологические опросы, проведённые на железнодорожных вокзалах, позволили сделать выводы о необходимости развивать, в первую очередь, пакет дополнительных услуг. Дополнительные услуги на территории вокзальных комплексов оказывают сервисные центры, в основном, располагающиеся на большинстве внеклассных вокзалов и вокзалов первого класса.

К набору услуг сервисных центров, предоставляемых пассажирам, можно отнести услуги [74, с.43]:

- платных залов ожидания повышенной комфортности;
- ксерокопирования;
- предоставления факсимильной и телефонной связи;
- распечатки, набора, редактирования текста;
- выдачи справок;
- приёма заказов на билеты по телефону, доставки билетов, заказ билетов через другие сервисные центры;
- аренды залов;
- детской комнаты;
- работы на компьютере, предоставления доступа в Интернет, к электронной почте;
- бронирование гостиничных номеров и др.

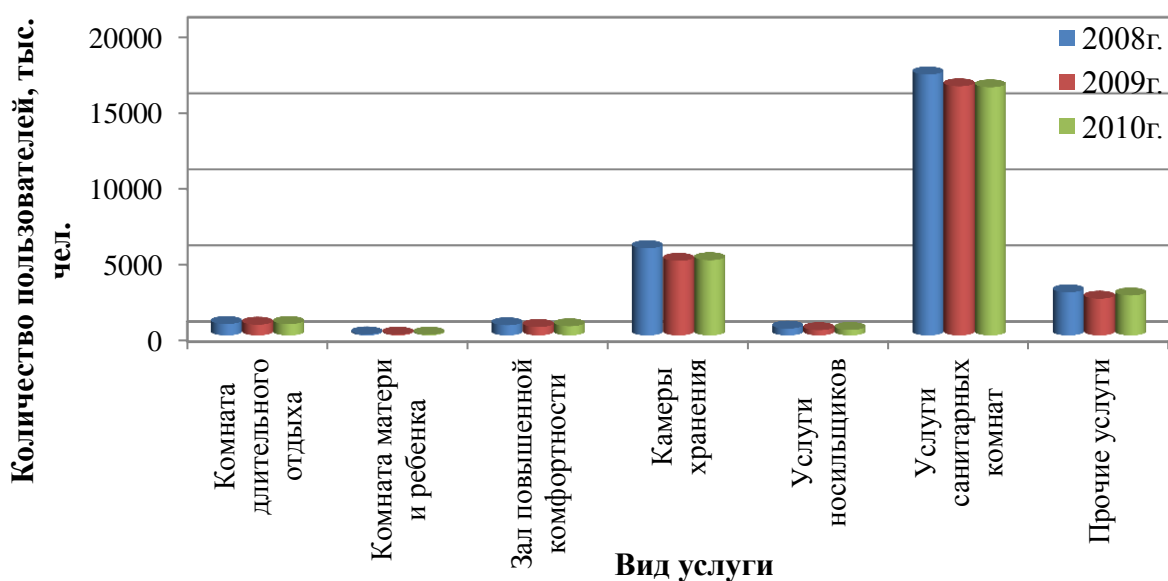


Рисунок 2.13 –Динамика объёмов оказанных услуг ДЖВ за 2008/2009/2010 гг.

Со временем пакет услуг расширился, повысился уровень обслуживания пассажиров, за счет включения следующих видов услуг [74, с.43]:

- прокат автотранспорта и вызов такси;
- услуги бытового обслуживания;
- бронирование и возможность приобретения экскурсионных и развлекательных туров, билетов в театры, музеи, кинотеатры, паспортно-визовая поддержка;



- услуги профессиональных переводчиков и секретарей, изготовление визитных карточек, ламинирование, консалтинговые услуги;
- пользование услугами банкомата, обменного пункта, отделения банка;
- медицинские услуги: организация медицинских консультаций, первая медицинская помощь, госпитализация;
- услуги по размещению рекламы на вокзалах и поездах.

Перед *Дирекцией* стала задача повышения качества предоставляемых услуг пассажиру и посетителю на основе разработанных стандартов обслуживания для всех социальных групп населения, с учётом их потребностей и возможностей. Безусловно, ключевым моментом при формировании новой системы обслуживания пассажиров и посетителей вокзальных комплексов должно стать качество этого обслуживания.

Вопросы, связанные с определением степени удовлетворённости пассажиров услугами на территории вокзальных комплексов, являются очень важными. Для понимания структуры и объёма пакета услуг необходимо проводить маркетинговые исследования, с целью определения дальнейшего направления развития компании. Для этого на вокзалах в первый четверг каждого месяца организовано проведение «Дня пассажира». Большой аналитический материал даёт проводимое на вокзалах анкетирование. Положительный опыт аналитической работы в организации новых видов услуг накоплен на вокзальных комплексах станций Ярославль, Новосибирск, Ростов, Воронеж, Липецк, Москвы и др. [67, с.23]. На Восточно-Сибирской железной дороге, с учётом опросов и обращений пассажиров, были приняты решения о капитальном ремонте зданий вокзалов на станциях Наушки, Зима, Ангарск, Усолье-Сибирское, Северобайкальск, Таксимо [75, с.3].

С развитием IT-технологий на железнодорожном вокзальном комплексе стали доступны совершенно новые дополнительные услуги, которые пользуются спросом и востребованы. Информационные технологии, активно внедряемые на всех этапах обслуживания пассажира, позволяют вывести качество обслуживания на совершенно новый уровень.

К абсолютно новым услугам, получившим распространение в вокзальных комплексах можно отнести услуги: банковских платежных систем, электронных библиотек, по оплате услуг ЖКХ, оплате транспортных расходов, дистанционных образовательных программ, организации видеоконференции, оперативной полиграфии и т.д.

Глобальную задачу *Дирекции* в сфере оказания услуг на вокзальном комплексе можно сформулировать следующим образом – поднять обслуживание на вокзалах на качественно новый уровень, в том числе и для того, чтобы предоставляемым сервисом могли воспользоваться не только пассажиры, но и посетители транспортной зоны.

Например, для развития пакета услуг общественного питания Дирекция начинает сотрудничать с сетевыми торговыми брендами. Так, в рамках соглашения, подписанного *ДЖВ* и Группой компаний Аркадия Новикова, будет осуществляться внедрение новых технологий на линейные предприятия ресторанами этой компании [76, с.4].

Уже сейчас сетевые услуги предоставляются в сегментах: «аптеки», «предприятия розничной торговли», «вендинговые аппараты», «платёжные терминалы», «предприятия по реализации печатной продукции», «услуги сервис-центров» [77, с.92]. Сетевые операторы имеют опыт, корпоративную культуру ведения бизнеса и могут предоставить единые по качеству и доступности услуги [78, с.57].

Одной из услуг, привлекающей дополнительный пассажиропоток на вокзальный комплекс, является организация движения электропоездов – экспрессов в аэропорт и обратно (ООО «Аэроэкспресс»). В Московском узле такие поезда курсируют с Белорусского и Савеловского вокзалов до аэропорта Шереметьево-2, с Павелецкого вокзала в аэропорт Домодедово, с Киевского вокзала в аэропорт Внуково. Расстояние от города до аэропорта составляет от 10 до 35 км. Удобные поезда позволяют пассажирам избежать проблем, связанных с высокой загрузкой автодорог, транспортными заторами на автодорогах и

необходимостью парковки автомобиля. Для таких поездов главными критериями качества обслуживания являются скорость и комфорт [79, с.73].

Одним из первых вокзалов, подвергшихся реконструкции и модернизации в рамках *Концепции*, стал Курский вокзал Московского узла. На вокзальном комплексе внедрены новейшие технологии, новая информационная система, единая и понятная всем навигация помещений, современная система безопасности. Созданы новые зоны торговли, есть детский игровой центр, бизнес-центр, установлены удобные лифты и эскалаторы, созданы условия для беспрепятственного передвижения людей по вокзалу людей с ограниченными физическими возможностями. Объём инвестиций в реновацию Курского вокзала превысил 700 млн. руб. [80, с.16-18]. Реализация проекта на Курском вокзале (презентация в сентябре 2008г.) привела к увеличению доходов компании, а также создаёт позитивный имидж вокзала [58, с.15]. Проект модернизации Курского вокзала стал пилотным. На его базе были отработаны типовые стандартизированные технологии, новые методы обслуживания пассажиров, увеличено количество предоставляемых дополнительных услуг. Всего же запланировано более 30 таких проектов (Владимир, Нижний Новгород и др.).

Расширяет ДЖВ пакет дополнительных услуг, привлекая к работе крупных, сетевых партнёров, зарекомендовавших себя на рынке. Например, для удобства пассажиров в кассах вокзала г. Москвы будут продаваться ваучеры, в которые войдут билет на поезд и оплата проезда на такси до вокзала и по окончании поездки – от вокзала [81, с.2]. В проекте реконструкции Иркутского вокзала запланировано строительство конкурса для распределения пассажиропотоков дальнего и пригородного сообщения, сооружение лифтов, эскалаторов, расширение западной части вокзала и пригородного павильона. Преобразования коснутся и привокзальной площади [82, с.2].

*Функциональное зонирование вокзального комплекса и прилегающих территорий.* Вокзальные комплексы имеют тесную связь с прилегающей территорией и прилегающей застройкой, что требует обоснованного подхода к функциональному насыщению этой территории [54, с.159]. Для рационализации

использования территорий *ДЖВ* проводит их зонирование. Согласно программе развития инфраструктуры вокзального комплекса, программы технического и коммерческого зонирования вокзалов направлены на повышение экономической эффективности использования вокзальных площадей и обеспечение комфортного пребывания пассажиров на вокзалах. Предусматривается выделение зон предоставления услуг повышенной комфортности, что позволит привлечь на вокзалы пассажиров с высоким уровнем дохода [57, с.16].

Территорию вокзального комплекса можно условно разделить на две основные зоны [54, с.159]:

- внутреннюю зону самого вокзала;
- внешняя зона – прилегающая территория.

Интересным трендом при организации пространства вокзальных комплексов, является выделение зоны рекреации. По своей сути зоны рекреации – это зоны, создаваемые для развития и оказания услуг в сфере туризма. Однако, определение функционала таких зон в составе вокзальных комплексов, связано, скорее, с зонами отдыха, релаксации.

Зоны рекреации могут создаваться [83, эл. ресурс]:

- на одном или нескольких участках территории муниципальных образований;
- в зонах, где могут быть расположены объекты инфраструктуры, жилого фонда и т.д.;
- в зонах особо охраняемой территории.

Примером организации прилегающих территорий в зоне вокзального комплекса может послужить Балтийский вокзал в Санкт-Петербурге. Многофункциональный комплекс за Балтийским вокзалом, будет иметь 300 тыс. кв. метров коммерческих площадей, из них около 60 тыс. кв. метров займет музей железнодорожной техники. Так же на территории комплекса будут построены торговый комплекс, гостиницы, офисы и выставочные площади [84, с.1]. Современная концепция зонирования внутренних и внешних зон вокзального

комплекса поможет создать комфортную, дружелюбную среду, органично вписанную в ткань города и повседневную жизнь его жителей.

*Привокзальная площадь.* Важным аспектом работы вокзального комплекса, является организация работы привокзальной площади. Согласно определению, привокзальная площадь – это прилегающая к вокзалу территория со стороны населённого пункта, с подъездами и подходами к вокзалу, остановочными пунктами общественного и индивидуального транспорта, местами парковки, автостоянками, элементами благоустройства [34, с.2].

Исторически сложилось, что работа привокзальной площади была неразрывно технологически связана с городскими видами транспорта и железнодорожным вокзалом. От совместной работы железнодорожного вокзала и привокзальной площади зависят режимы обслуживания пассажиров, время ожидания ими городского транспорта, комфортность поездки, рациональное распределение пассажиропотоков по транспортным узлам городов, загрузка вокзальных помещений и взаимоудобные технологические режимы и оптимальные пути следования пассажиров [32, с.140].

В РФ все привокзальные площади, на момент передачи железнодорожных вокзалов на баланс *Дирекции*, находились в ведении городских властей. В результате такого подхода в управлении, что привокзальные территории с каждым годом деградировали в качественном и количественном отношении, в результате их застройки без учёта развития транспортной инфраструктуры города. Отсутствие жёстких ограничений в застройке прилегающих к вокзалу территорий наносит большой ущерб экономике региона и ОАО «РЖД», так как ликвидировать последствия такой деятельности по застройке практически невозможно [50, с.12].

Сегодня текущее состояние привокзальных площадей не соответствует самому определению привокзальной площади. Так как управление и организация работы привокзальных площадей осуществлялась городскими властями, и технология их работы не была связана с функционалом самого вокзала. По

итогах проведённой ревизии имущества вокзалов, а также изучения технологии их работы, было предложено передать привокзальные площади на баланс *ДЖВ*.

В рамках проекта по передачи привокзальных площадей в Московском узле было подписано соглашение «О взаимодействии в области обеспечения качественного удовлетворения потребностей пассажиров, их безопасности на железнодорожных вокзалах города Москвы и прилегающих к ним территориях на 2009-2011годы» между ОАО «РЖД» и правительством г. Москвы [85, с.1].

Согласно новым требованиям на внешней территории вокзальных комплексов останутся только автоматизированные (вендинговые) аппараты. На месте палаток и киосков появятся цветочные клумбы, скамейки. Первые работы по благоустройству начались у Казанского вокзала. По проекту здесь расположатся остановка автобусов, осуществляющих бесплатную доставку пассажиров на автовокзалы г. Москвы, диспетчерский пункт, парковка для лёгкого транспорта, стоянка такси, зона посадки-высадки инвалидов. Пункты общественного питания, магазины, аптеки будут действовать только в зданиях вокзальных комплексов. Для реализации этого проекта вносятся поправки в действующее законодательство города, ведётся сотрудничество с городскими властями [86, с.8].

Целью мероприятий по передаче на баланс *Дирекции* привокзальных площадей является увеличение эффективности работы вокзальных комплексов; создание качественно новой имиджевой транспортной зоны, работающей в едином режиме; повышение качества услуг, предоставляемых пассажирам (паркинг, зоны рекреации и т.д.).

*Социальная адаптивность внутренних помещений зданий вокзала и прилегающих территорий.* Создание современной транспортной зоны в районе железнодорожного вокзального комплекса невозможно без адаптации внутренних помещений вокзала и прилегающих территорий для людей с ограниченными физическими возможностями.

Существующие вокзалы должны реконструироваться таким образом, чтобы больше соответствовать потребностям маломобильных групп населения (мгн). С

этой целью вокзалы оборудуются лифтами и пандусами для доступа к пассажирским платформам, приводится в соответствие уровень пассажирской платформы и пола вагонов, туалеты и другие приспособления оборудуются специальными приспособлениями (поручни, тактильные метки и т.д.). Необходимым является наличие касс с окнами, расположенными на более низком уровне по отношению к полу [54, с.166-167]. На привокзальной площади должна предусматриваться специальная полоса пешеходного движения в составе общей пешеходной зоны [54, с.167].

На многих вокзалах, и их пассажирских платформах не созданы условия для беспрепятственного пользования услугами железнодорожного транспорта маломобильных групп населения. Такие проблемы есть практически на всех вокзалах Московского узла. Интересы пассажиров с ограниченными физическими возможностями уже полностью обеспечены на вокзалах, прошедших реконструкцию после 2002 года. К ним относятся Челябинск, Самара, Свердловск, Ростов и др. Например, на ряде из них для инвалидов установлены специальные лифты (Липецк, Белгород, Челябинск, Красноярск, Ростов-Главный, Красноярск, Краснодар, Саратов, Самара, Калининград и т.д.) [87, с.4].

Финансирование приобретения и установки технического оснащения для людей с ограниченными физическими возможностями, согласно федеральному закону «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации», может быть возложено как на владельца инфраструктуры, так и на региональные власти [77, с.93], [88, эл. ресурс].

Возможность беспрепятственно воспользоваться любой вокзальной услугой людьми с ограниченными физическими возможностями должна гарантироваться законодательством РФ. Создание условий для реализации таких проектов – приоритетная задача *ДЖВ*. Осуществление проектов модернизации внутренних помещений вокзалов и прилегающих территорий для маломобильных групп населения – важная составляющая работы *Дирекции*, помогающая формировать новый имидж вокзальных комплексов.

*Безопасность – важная составляющая качественного обслуживания пассажиров.* Сегодня предоставление качественных транспортных услуг невозможно без гарантии полной безопасности пассажиру и посетителю транспортной зоны. Современные требования, возрастающее количество посетителей ставят вопрос обеспечения безопасности пассажиров и посетителей на железнодорожных вокзальных комплексах.

Здания вокзалов являются объектами повышенной опасности, которая определяется, исходя из специфики пассажирских железнодорожных перевозок, массовых скоплений людей [89, с.X-12 – X-13].

Опросы посетителей на вокзалах Московского узла сформировали перечень необходимых изменений. На первом месте стоит вопрос усиления мер безопасности на территории вокзалов. Необходимая составляющая качественного обслуживания пассажиров и посетителей вокзалов – это полная гарантия безопасности [90, с.XIV-149 - XIV-150].

В рамках реализации программы по обеспечению безопасности 29 железнодорожных вокзалов (Москвы, Санкт-Петербурга, Северо-Кавказского региона) были оснащены рамочными металлообнаружителями и взрывозащитными контейнерами. На маршруте скоростного сообщения Москва - Санкт-Петербург - Москва запущен проект досмотровых процедур пассажиров и багажа. 219 железнодорожных вокзалов (внеклассные, 1 класса и часть вокзалов 2 класса) оснащены системами охранного телевидения [56, с.30-31].

При организации системы безопасности на территории вокзального комплекса необходимо, в первую очередь решить вопросы сохранения жизни и здоровья человека, а также материальных ценностей. Можно выделить следующие группы чрезвычайных ситуаций [89, с.X-12 – X-13]:

- чрезвычайные ситуации природного характера (землетрясения, ураганы, снежные бури, наводнения, пожары, массовые заболевания);
- чрезвычайные ситуации военного характера (военные действия, террористические акты);



- техногенные аварии, катастрофы (взрыв, выброс опасных веществ в окружающую среду);
- последствия актов вандализма, хулиганских поступков пассажиров и посетителей.

Соблюдение и соответствие современным требованиям обеспечения безопасности при выстраивании такой системы позволит вокзальному комплексу выполнять свои функции в оптимальном режиме. Поэтому разработка комплекса нормативных, организационных, экономических и технико-технологических мероприятий позволит выйти на более высокий уровень обслуживания пассажиров, посетителей и обеспечения безопасности [89, с.Х-12 – Х-13].

Итак, к приоритетам развития вокзальных комплексов России можно отнести:

- ~ обеспечение безопасности пассажиров и посетителей вокзалов;
- ~ расширение спектра предоставляемых услуг;
- ~ повышение качества оказываемых услуг;
- ~ внедрение стандартов качества обслуживания пассажиров и посетителей;
- ~ социальную адаптивность помещений вокзалов и привокзальных площадей;
- ~ реконструкцию железнодорожных вокзалов;
- ~ модернизацию технологии работы вокзалов;
- ~ реализацию проектов доверительного управления;
- ~ организацию работы привокзальной площади совместно с вокзалом;
- ~ организацию работы вокзалов, находящихся на пограничных железнодорожных станциях;
- ~ экологизацию проектов, применение ресурсосберегающих технологий.

Комплексные задачи повышения эффективности работы железнодорожных вокзалов можно сформировать в следующие группы:

1. Социальная ориентированность железнодорожных вокзалов;
2. Создание высокотехнологичного, инновационного объекта транспортной инфраструктуры;

3. Положительная динамика финансово-экономической деятельности;
4. Кадровая политика.

На сегодняшний день стала очевидна необходимость преобразования вокзалов, трансформации их в вокзалы 21-ого века. В первую очередь, вокзал должен стать ключевым элементом в системе пассажирских транспортно-логистических центров, общественно-деловым центром, насыщенным объектом культурно-бытового и торгового обслуживания. Комплексом, работающим 24 часа в сутки и являющимся центром активной жизни своего города, его визитной карточкой, ключевой точкой социально-экономического роста территорий, обслуживающих не только пассажиров и перевозчиков, но и всех жителей города [59, с.17-18].

Новая классификация вокзалов, с учётом требований, предъявляемых к современному вокзальному комплексу необходима для создания многофункциональных высокотехнологичных производственных объектов, которые будут ключевыми в составе транспортных узлов.

## ***2.2 Зарубежный опыт функционирования вокзальных комплексов***

В последние десятилетия произошло заметное усложнение городских транспортных проблем. Во многих странах понимание взаимосвязей города и транспорта и выбор адекватных направлений транспортной политики зачастую отстают от развития событий [7, с.337]. Однако, начиная с середины 20 века, появились государства, которые в области транспортной политики добились впечатляющих результатов. Германия, Франция, Швейцария, Нидерланды, Швеция, Финляндия, страны Восточной Азии, Австралия, Канада – вот не полный перечень этих стран.

В рамках реформы вокзального комплекса перед ОАО «РЖД» и *Дирекцией* ставилась задача выбора перспектив их дальнейшего развития. При этом необходимо было рассмотреть и оценить опыт, накопленный развитыми странами в области модернизации вокзальной инфраструктуры, определить возможность применения его на территории нашей страны.

Проанализировав опыт зарубежных стран в этой области, можно извлечь практический результат (как положительный, так и отрицательный), необходимый для дальнейшего стратегического планирования развития отечественных вокзальных комплексов. Активное использование зарубежного опыта позволит, не отставая от мировых трендов, преобразовать отечественные железнодорожные вокзалы в вокзальные комплексы, сделать железнодорожный транспорт более доступным, комфортным, повысить транспортную мобильность населения.

Развитие железнодорожных вокзальных комплексов за рубежом определяют многие факторы (рисунок 2.14), [91, с.V-1]. Их можно разделить на две группы: технические и технологические факторы. Эти факторы очень часто имеют социально-экономическую основу (учёт уровня дохода в регионе, оснащение вокзалов оборудованием для людей с ограниченными физическими способностями, информационные системы с сурдопереводом, помещения для оказания первой медицинской помощи и т.д.). И, экологическую основу (внедрение современных технологий энергосбережения, технологий по переработке и утилизации отходов, и т.д.).

Анализ зарубежного опыта функционирования вокзальных комплексов позволил определить следующие тенденции в их развитии (рисунке 2.15):

- преобразование вокзалов в терминалы, координирующие работу транспортных коридоров по обслуживанию пассажиропотоков (поездопотоков) и обеспечивающие качество их обслуживания за счёт совместного взаимодействия различных видов транспорта;
- объединение проектов развития железнодорожных вокзалов с проектами развития привокзальных, а иногда и кварталных территорий на которых они находятся;
- увеличение доли частных операторов вокзальных комплексов, а также процесс интернационализации управления железнодорожными вокзалами (итальянский оператор GrandiStazioni (GS) в управлении железнодорожным вокзалом в Праге и т.д.);



### *Технические:*

- \* необходимость размещения нового лифтового, эскалаторного и траволаторного оборудования;
- \* необходимость размещения вспомогательных помещений, обеспечивающих сервисное обслуживание ;
- \* оснащение вокзалов оборудованием для людей с ограниченными физическими способностями;
- \* информационные системы с сурдопереводом;
- \* помещения для оказания первой медицинской помощи и т.д.

### *Технологические:*

- \* изменение в технологии работы вокзала;
- \* внедрение современных технологий энергосбережения;
- \* внедрение технологий по переработке и утилизации отходов и т.д.

Рисунок 2.14 – Факторы, определяющие развитие зарубежных железнодорожных вокзалов



Рисунок 2.15 – Тенденции развития зарубежных вокзальных комплексов

- оптимизация организации управления вокзальными комплексами, правильная организация их внутреннего пространства.

Таким образом, вокзалы становятся не только многофункциональными транспортными узлами, но и общественно-деловыми центрами, в работе которых участвуют разнообразные объекты обслуживания пассажира, покупателя (общественное питание, развлечения, торговля и т.д.).

Опыт проектирования и строительства вокзалов за рубежом позволяет выявить основные критерии их классификации [52, с.171-176; 57, с.20-24]:

- по расположению относительно центра города и железнодорожных путей;
- по назначению;
- по способу управления.

Принципиальная схема классификации зарубежных вокзалов приведена на рисунке 2.16.

Первый блок классифицирует железнодорожные вокзалы относительно центра города. Здесь выделяются группы железнодорожных вокзалов, территориально расположенные в черте города и на периферии. Большинство вокзалов, построенных до 90-х годов 20 века, располагаются в центральной части городов. Центральное положение в городе или место вблизи центра заняли вокзалы в Риме, Милане, Турине, Будапеште, Варшаве, Амстердаме, Кёльне, Мюнхене, Осло, Лиссабоне, Буэнос-Айресе, Нью-Йорке, Токио [92, с.31]. На периферии же велось строительство железнодорожных вокзалов нового поколения, как правило, объединённых с другими видами транспорта (аэровокзалы, станции скоростного рельсового транспорта).

Строительство вокзальных комплексов на окраине имеет свои преимущества и недостатки.

К плюсам можно отнести:

- нет дефицита территории;
- улучшение экономической обстановки окраины;
- возможность предоставления «расширенного» пакета услуг (обслуживание автомобилей, складские помещения и т.д.)

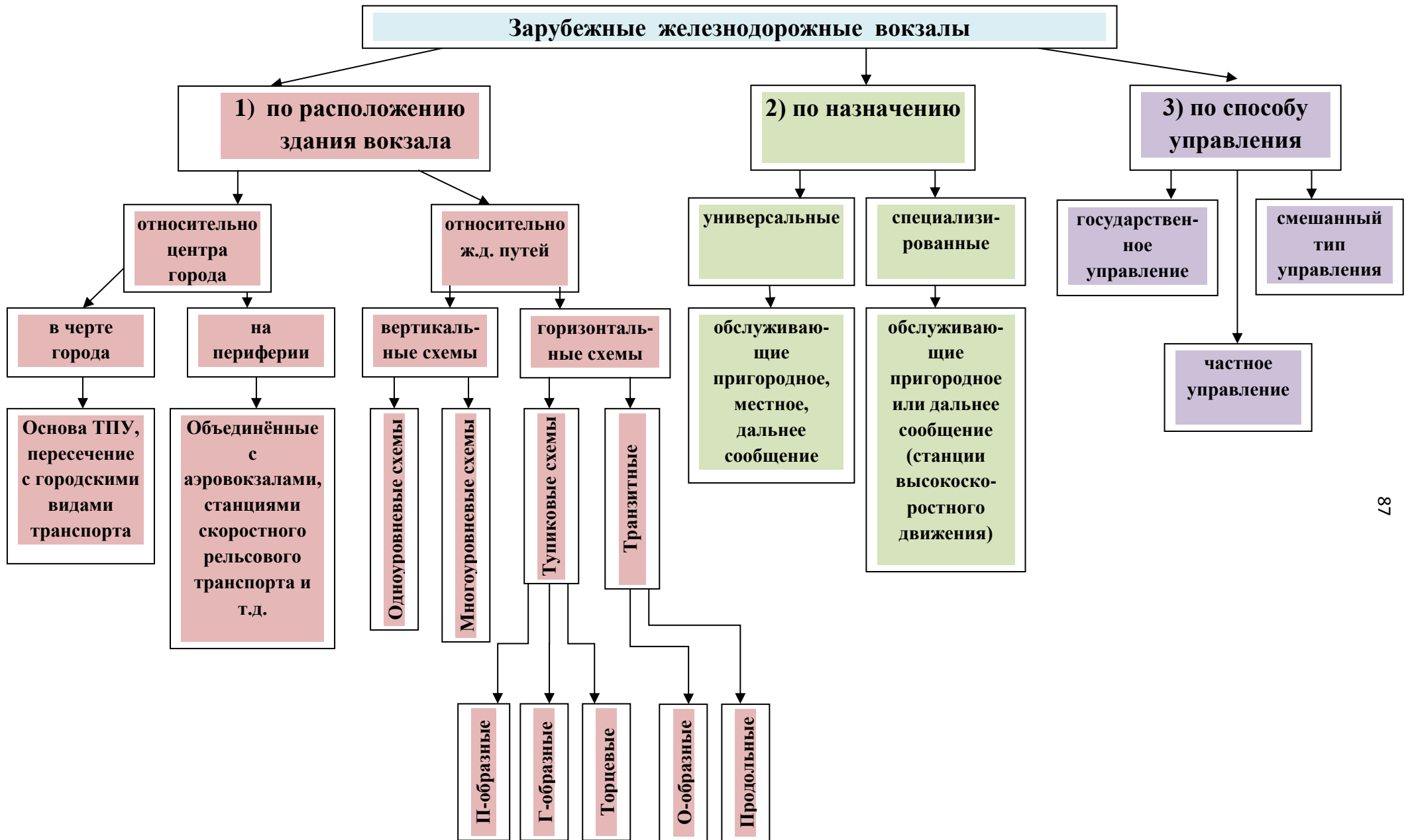


Рисунок 2.16 – Принципиальная схема классификации зарубежных вокзалов

- новое строительство может быть дешевле, чем реконструкция.

К минусам можно отнести:

- потеря возможности «быстрого» доступа к центру города, объектам, расположенным в центре.

Вторая часть первого блока в горизонтальном плане классифицирует здания вокзала по расположению их относительно железнодорожных путей. Для организации движения пассажиров имеет принципиальное значение схема вокзала и расположение здания относительно железнодорожных путей. Примером тупиковой схемы П-образного здания вокзала может служить центральный вокзал г. Хельсинки, Финляндия. Примером транзитной схемы О-образного здания вокзала является новый центральный вокзал г. Берлин, Германия.

В вертикальном плане зарубежная классификация предлагает разделять здания железнодорожных вокзалов на одноуровневые и многоуровневые схемы. Одноуровневые схемы вокзалов сохранились, в основном, там, где здания не подвергались реконструкции. К многоуровневым схемам можно отнести практически все вновь построенные здания железнодорожных вокзалов в черте городов. Многоуровневость вокзалов нового поколения достигается в основном за счёт использования подземного пространства. Например, вокзал в г. Сингапуре Dhoby Ghaut MRT Station. Этот вокзал имеет подземный терминал с пятью уровнями, уходящими под землю на 28 метров.

Второй блок зарубежной классификации железнодорожных вокзалов предлагает разделить вокзалы по назначению:

- универсальные;
- специализированные.

Универсальные вокзалы появились до середины 20 века, обслуживают пригородное, местное, дальнее сообщения. В настоящий момент в мире идет процесс реконструкции таких вокзалов, в соответствии с новыми требованиями.

Специализированные вокзалы преимущественно появились во второй половине 20 века, обслуживают один из видов сообщения. Вокзалы пригородного сообщения являются составляющей транспортной системы города. Вокзалы



дальнего сообщения, как правило, обслуживают линии высокоскоростного движения.

Внешние транспортные системы городов, а с ними и вокзальные комплексы, за рубежом развивалась, в основном, за счёт высокоскоростного рельсового транспорта. Во Франции это системы TGV, RER и ICE в Германии, Shinkansen в Японии, HSL в Нидерландах и т.д. [93, эл. ресурс; 94, эл. ресурс].

Постепенно железнодорожные вокзалы эволюционировали в многофункциональные терминалы, выполняющие роль стыковочного пункта между внешней и внутренней транспортными системами городов. Так же на их территории стала развиваться общественно-деловая функция, не типичная для таких объектов ранее. Примером такого терминала, объединяющего аэропорт, автострады, паркинг, станцию скоростной железной дороги, является аэропорт г. Пекина «Столичный», также известный как аэропорт «Шоуду».

Международный аэропорт Китая, расположенный в двадцати километрах от центра Пекина, один из самых загруженных аэропортов в мире. Это самый большой и современный терминал в Китае, ежедневно обслуживающий в среднем 1100 рейсов. По итогам 2009 года Пекинский аэропорт занял 9 место в мире по пропускной способности, обслужив 53 736 923 пассажиров [95, эл. ресурс].

В Южной Корее, в г. Сеул транспортный терминал объединяет международный аэропорт Инчхон, 2 скоростные и 2 обычные железнодорожные линии, автовокзал, стоянку такси, паркинг на 5000 мест. Терминал, расположенный в 70 километрах от столицы Южной Кореи г. Сеул, крупнейший транспортный узел страны, включает в себя один из крупнейших аэропортов мира по показателям объёма международных авиаперевозок и количества операций взлётов и посадок воздушных судов [96, эл. ресурс; 97, эл. ресурс]. В здании терминала есть площадки для гольфа, комнаты массажа, спальные комнаты, казино, зимние сады и т.д. Функциональная задача таких терминалов, по сути, сводится к минимизации времени на перемещение человека внутри транспортной зоны и реализации дополнительного пакета услуг.

Третий блок классификации зарубежных железнодорожных вокзалов предлагает классифицировать их по способу управления.

Выделяются 3 группы [52, с.175-176]:

- государственное управление;
- частное управление;
- смешанный тип управления.

Железные дороги, станции, вокзалы принадлежат государству. В большинстве случаев они сдаются в аренду крупным операторам, которые занимаются управлением объектов.

В Великобритании железные дороги состоят из двух элементов:

- 1) Network Rail – национальная железнодорожная сеть (пути, сигнальная система, мосты, туннели, станции, депо);
- 2) Компании – перевозчики, поезда которых, перемещаются по сети.

Станции принадлежат Network Rail и большинство их сдается в аренду компаниям перевозчикам, которые являются основными пользователями этих станций. Однако Network Rail самостоятельно управляет крупными пассажирскими терминалами, такими как Эдинбург-Уэверли, Лондон Ватерлоо и Лондон Кинг Кросс. Лицензии, выдаваемые на управление станциями, содержат детальное описание требований. Государство осуществляет контроль над железнодорожной отраслью посредством Департамента по транспорту и пассажирской транспортной администрации.

Одной из интересных технологий управления зарубежными вокзальными комплексами является, так называемая, интернационализация процессов управления. Компания GrandiStazioni (GS), оператор железных дорог Италии, реконструирует центральный вокзал в г. Прага. После завершения реконструкции, которая проводится за счёт GS, итальянский оператор будет управлять центральным вокзалом в г. Праге на протяжении 30 лет. Рассмотрим функционирование зарубежных железных дорог и их вокзальной инфраструктуры на примере некоторых стран.

*Япония.* Транспортный комплекс Японии представляет собой совокупность передовой техники и технологии в развитии пассажирского транспорта, причём существенный вклад в такое положение вещей привнесли железнодорожные компании. Основное отличие железнодорожных компаний Японии от организаций железнодорожного транспорта других стран в более весомой их роли в перевозках пассажиров и исключительном влиянии на всю социально-экономическую жизнь страны и быт японцев, а также в диверсификации деятельности транспортных предприятий [98, с.39].

Япония занимает первое место в мире по объёму пассажирских перевозок и третье по пассажирообороту (после Индии и Китая). В Японии более 160 перевозчиков, 30 из которых специализируются на перевозке пассажиров. Компании поделены по территориальному признаку и конкурируют между собой в районах крупных городов, а также с другими видами транспорта. Перевозки организованы таким образом, чтобы пользователи услуг железнодорожного транспорта не испытывали трудностей [99, с. XIV-48].

Национальная железная дорога Японии была приватизирована в 1987 году. Эта приватизация считается наиболее успешной в мире [59, с.39-41].

Ключевыми факторами успеха стали:

- Японские железные дороги были разделены на региональные компании до приватизации (6 региональных компаний);
- отказ от «плохих» долгов (государственные железные дороги Японии имели большую задолженность);
- железнодорожные вокзалы располагаются в центральной части японских городов (это характерная особенность японских железных дорог);
- приватизированные компании реинвестируют часть своей прибыли из железнодорожного бизнеса в другие виды бизнеса (например, коммерческие предприятия, расположенные на территории вокзала).

Железнодорожные вокзалы больших японских городов по большей части являются узлами, где взаимодействуют магистральные поезда, поезда пригородного сообщения, автобусы, метро. Преимущественно вокзалы

располагаются в центральной части города, коммерчески активных районах (торговля, аренда помещений и т.д.). Каждый вокзал обслуживает более 100тыс. пассажиров в день. Сопутствующий бизнес шире всего представлен именно на крупных вокзалах.

*Железнодорожный вокзал в г. Токио.* Центральный вокзал в г. Токио принадлежит оператору East Japan Railway Company. Этот вокзал является главным междугородным железнодорожным вокзалом в Токио, наиболее загруженной станцией в Японии (более 4000 поездов в день), и девятой по загруженности по количеству обслуживаемых пассажиров в сутки. Также вокзал является начальной и конечной остановкой для большинства скоростных поездов. Здесь обслуживаются многие местные и пригородные линии Японских железных дорог, сеть Токийского метрополитена [100, эл. ресурс; 101, эл. ресурс]. Вокзал занимает помещения первого этажа и подземные уровни. Помещения связаны между собой, с пассажирскими платформами железных дорог (государственной и частной), автостанцией и метро просторными пешеходными переходами. Подземные пространства под привокзальными площадями активно используются. Здесь размещены: кафе, кинотеатры, магазины, гаражи, стоянки, помещения складского и технического назначения [102, 58].

*Железнодорожный вокзал в г. Нагоя.* Центральный железнодорожный вокзал в г. Нагоя является самым высоким зданием в мире. Здание в основном эксплуатирует компания Central Japan Railway Company. Здесь располагается их штаб-квартира и осуществляется управление пригородными поездами и скоростным поездом между Токио и Осакой. В здании вокзала располагается одна из гостиниц всемирно известной сети Марриотт, остальные помещения сдаются в аренду [103, эл. ресурс].

*Железнодорожный вокзал в г. Киото.* Вокзал в г. Киото на сегодняшний день работает, как полноценный транспортно-коммуникационный узел (ТКУ).

Вокзалом пользуются самые большие железнодорожные компании Японии: Japan Railway Company, Kintetsu и Kyoto City Subway trains, JR's trains, Tokaido

Sanyo Shinkansen lines, а также скоростная линия Haruka limited express ведущая в Kansai International Airport.

Этот вокзал один из самых больших в мире, не только по величине, но по и роли в транспортной инфраструктуре страны. Общественный транспорт связывает вокзал с другими районами города, северный выход ведёт к автобусам местного сообщения, южный – к автобусам дальнего. Туристические автобусы имеют свои стоянки и соответствующие выходы. Пассажирские платформы нулевого и минус первого уровней связаны со зданием вокзала многочисленными лифтами, эскалаторами и лестницами. Пешеходные переходы связывают пассажирские перроны между собой, вокзал и привокзальную площадь. Автомобильные парковки расположены, как и на площади перед вокзалом, так непосредственно под ним.

Вокзал в Киото содержит все нужные для современного вокзала помещения. Не считая пассажирских платформ, специальные функциональные помещения занимают не менее 5% площади здания [104, эл. ресурс; 105, эл. ресурс]. Необходимо отметить, что Kyoto station является очень популярным местом у туристов. Помимо железнодорожного вокзала и гостиницы, здесь располагаются торговый центр, театр, рестораны, паркинг и т.д.

Подводя итоги, можно сказать, что целевой концепцией реконструкции железнодорожных вокзалов в Японии, стала неразрывность функционала городской и транспортной среды. В основном, старые здания вокзалов сносились или, если представляли историческую ценность, закрывались и перепрофилировались под другие виды деятельности. Нельзя не подчеркнуть, что, обладая явным дефицитом территорий, городские власти, совместно с частными операторами, смогли решить транспортные проблемы путем ухода проектных решений в многоэтажность и многофункциональность, в том числе, за счёт активного использования подземного пространства.

*Федеративная Республика Германия.* В середине 90-х годов, в Германии была введена специальная программа «Вокзалы как центры общественной жизни городов». В начале осуществления этой программы на всей территории страны

было приведено в порядок и улучшено состояние более 300 вокзалов [106, с.84-92]. Программа состоит из 4-х этапов:

- 1) Оценка текущего состояния;
- 2) Приведение в порядок, модернизация;
- 3) Внешнее оформление и установка различных указателей;
- 4) Освещение, световое оформление.

В связи с реконструкцией вокзальных комплексов пересмотрели оформление крупных вокзалов, а также остановочных пунктов, не имеющих здание вокзала. Цветовое решение вывесок и указателей стало единым, отвечающим требованиям бренда. На многих вокзалах появились пункты проката автомобилей и велосипедов. Вокзалы используют как культурные центры и центры развлечения. Здесь организуются музыкальные и развлекательные представления, концерты, праздники, выставки. Информация о наличии услуг (парковка, точки питания, продажа прессы и т.д.), режиме работы сервисных служб, план вокзала можно найти в Интернете, на специально созданном для этого сайте [www.bahnhof.de](http://www.bahnhof.de) [107, эл. ресурс].

Являясь «визитной карточкой» любого города или населённого пункта Германии, вокзал, в рамках действующей программы по их модернизации, должен выполнять не только свою основную функцию, но и иметь презентабельный внешний и внутренний вид. В Германии муниципалитеты городов и общины заинтересованы в модернизации вокзалов и активно участвуют в инвестиционных проектах. Мероприятия, проводимые в связи с реконструкцией вокзалов, должны способствовать улучшению качества обслуживания пассажиров и просто посетителей не только в мегаполисах, но и в небольших городах.

Ответственность за техническую эксплуатацию вокзалов и пассажирских остановочных пунктов, а также коммерческие операции по сбыту производственных площадей в зданиях вокзалов несёт дочерняя компания концерна «Немецкие железные дороги» DB Station&Service (100% дочерняя компания) [106, с.85].

Основные данные, относящиеся к работе этой компании:

- Число пассажирских станций и остановочных пунктов – 5430;
- Число станций со зданиями вокзала – 2400;
- Средний возраст вокзалов – 85 лет;
- Количество пассажиров в год – 1,8 млрд. чел.;
- Количество посетителей в год – 2,2 млрд. чел.;
- Персонал компании – 4800 чел.

Классификацию вокзалов по категориям разрабатывает коммерческий отдел компании DB Station&Service [108, с.104-107]. Понятие «категория вокзала» (остановочного пункта) на сети железных дорог Германии определяется совокупностью различных факторов. Например, количество пассажиров и остановок поездов в день; возможности пересадок на другой вид транспорта, а также пересадок на поезда дальнего следования и местного сообщения; интеграции вокзала в транспортную сеть города и местные особенности.

Более чем 5400 вокзалов и остановочных пунктов сети немецких железных дорог подразделяются на 6 категорий (таблица 2.3). За каждой из шести категорий закреплен свой пакет услуг, технического оснащения (таблица 2.4), [107, эл. ресурс].

Цель сведения железнодорожных вокзалов в один проект заключалась в том, чтобы различные по доходности вокзалы рассматривать с учётом усреднённого смешанного дохода, благодаря чему, мало доходные вокзалы могли бы получить право на существование [109, с.5-9].

Поскольку для большинства людей поездка по железной дороге ассоциируется с вокзалами, компания DB Station&Service создала приятную атмосферу обслуживания пассажира. Компания разработала различные мероприятия и программы: концепция 3S – Service, Sicherheit, Sauberkeit (сервис, безопасность, чистота), составной частью которой, стала идея создания таких вокзалов, на которых пассажиры чувствовали себя максимально комфортно [108, с.104-107].

Таблица 2.3 – Примеры вокзалов Германии с учётом их классификации

Категория вокзала	Пример и данные по вокзалу		Описание
<p>1 категория</p> <p>20 вокзалов</p>		<p>Берлин – центральный, общая площадь 70000м<sup>2</sup>, 300тыс. чел. посетителей и пассажиров в день, 16000 м<sup>2</sup> торговых площадей, поезда дальнего следования 261, поезда региональные 326, городской скоростной трамвай 620 поездов в сутки.</p>	<p>К первой категории относятся вокзалы, находящиеся в центре мегаполисов. Они обслуживает пассажиропоток практически всех категорий. Располагают различными сервисными службами, большим выбором магазинов и пунктов быстрого питания.</p>
		<p>Штутгарт – центральный, общая площадь 25000м<sup>2</sup>, 240тыс. чел. посетителей и пассажиров в день, поезда дальнего следования 164, поезда транзитные 426 в сутки.</p>	
		<p>Гамбург – центральный, центральным, общая площадь 8900м<sup>2</sup>, 450тыс. чел. посетителей и пассажиров в день, поезда дальнего следования и транзитные 720, городской скоростной трамвай - 982 поезда в сутки.</p>	
<p>2 категория</p> <p>60 вокзалов</p>		<p>Дармштадский центральный вокзал, 35тыс. чел. посетителей и пассажиров в день, поезда дальнего следования и транзитные 220.</p>	<p>Ко второй категории относятся 63 вокзала, которые являются важными остановочными пунктами на маршрутах поездов дальнего следования (здесь останавливаются высокоскоростные поезда InterCity и EuroCity). А также вокзалы расположенные на маршрутах, имеющих пункт назначения – аэропорт. На вокзалах второй категории предоставляется полный пакет услуг.</p>
		<p>Берлинский вокзал Постдамерплатц, общая площадь 2600м<sup>2</sup>, 50тыс. чел. посетителей и пассажиров в день.</p>	







<p>3 категория 250 станций</p>		<p>Хемниц – центральный вокзал, 30тыс. чел. посетителей и пассажиров в день, поезда дальнего следования и транзитные, региональные 330.</p>	<p>К третьей категории относят центральные вокзалы небольших городов, которые являются региональными центрами. Где останавливаются поезда дальнего следования. В большинстве случаев в здании вокзала осуществляется только продажа проездных документов и размещены точки быстрого питания. Сервисные службы отсутствуют.</p>
<p>4 категория около 600 вокзалов и остановочных пунктов</p>		<p>Крефельд не используется для обслуживания линий дальнего следования. Крефельдский вокзал — это один из крупнейших вокзалов Германии, который используется только для региональных маршрутов.</p>	<p>Четвертая категория вокзалов - это вокзалы и остановочные пункты с большим транзитным пассажиропотоком. На вокзалах этой категории осуществляют остановку все региональные экспрессы. Оказываемый сервис – стандартный пакет услуг, с акцентом на чистоту и безопасность.</p>
<p>5 категория около 1300 остановочных пунктов</p>		<p>Кёльн – Хольвайде – остановочный пункт</p>	<p>Вокзальные павильоны 5-ой категории, как правило, находятся в небольших городах и используются жителями пригородных районов. Относящиеся к этой категории остановочные пункты обязательно оборудуются антивандальными устройствами.</p>
<p>6 категория около 3200 остановочных пунктов</p>		<p>Локстед – остановочный пункт</p>	<p>Остановочные пункты 6-ой категории характеризуются самым незначительным пассажиропотоком и их оснащение минимально (автоматы продажи проездных документов, автоматы для продажи прессы, напитков и т.д.).</p>

Таблица 2.4 – Услуги, техническое оснащение и оборудование, предоставляемые на вокзалах Германии, в зависимости от категории железнодорожного вокзала

Услуга Категория	Платформа	Навигация	Расписание движения поездов	Автоматы, для продажи и контроля билетов	Аппарат управления железной дорогой	Уборка помещений	Размещение корзин для мусора	Координационный центр Triple-S	Система оповещения	Вокзальные часы	Зал ожидания	Навесы (защита от непогоды)	Динамики или табло	Маркировка платформ	Обслуживающий персонал (только в определённое время)	Информационный центр
Категория 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Категория 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Категория 3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Категория 4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Категория 5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Категория 6	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
	Базовые услуги I категории									Базовые услуги II категории						

На сегодняшний день компания DB является мировым лидером в сфере строительства и эксплуатации железнодорожных вокзалов, реализовавшей более 5000 проектов, как на территории Германии, так и в мире. Годовой объем инвестиций компании DB только в сфере реконструкции вокзальных комплексов превышает 500 млн. евро в год, годовой оборот составляет 850 млн. евро в год, доходы от сдачи площадей в аренду, в среднем, составляют 270 млн. евро в год.

Железнодорожная реформа модернизации вокзальной инфраструктуры Германии поспособствовала значительному подъему и в архитектуре вокзалов, где стали применяться современные конструкции, в том числе и при строительстве крытых платформ. Возродились традиции сооружения крытых перронов из стекла и стали, перекрывающих много путей [110, с. 38].

Примером модернизации и реконструкции вокзалов являются центральные вокзалы в г. Берлине (реконструкция 1996-2006гг.) и в г. Эрфурт (реконструкция в 2000-2007гг.) [111, эл. ресурс; 112 эл. ресурс]. Проведённая комплексная модернизация вокзальных комплексов Германии позволила выйти не только на качественно новый уровень обслуживания пассажиров, и привлечь новых, но и сделать привлекательными для инвестиций регионы, улучшить социальный, экономический уровень жизни людей в городах и населённых пунктах.

*Франция.* Управлением железных дорог во Франции занимается компания Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF). SNCF – государственная компания, созданная из четырёх ранее частных организаций. SNCF занимается грузовыми перевозками, организует городское и пригородное сообщение для пассажиров. К дополнительным функциям компании можно отнести: диспетчерскую деятельность, инжиниринг и техническое обслуживание. В настоящее время компанией, совместно с другими государствами, создана разветвленная международная сеть высокоскоростных магистралей (ВСМ). Сеть соединяет столицы Франции, Великобритании, Бельгии, Нидерландов, Испании и города Германии [113, с. 66-67].

Управление вокзальной инфраструктурой Франции возложено на агентство Gares&Connexions. Основные задачи агентства:

- Эксплуатация вокзалов:
  - обеспечение управления вокзалами, внутренними помещениями, прилегающими территориями, оборудованием;
  - оказание услуг пассажирам, взаимодействие с различными транспортными компаниями.
- Развитие, обслуживание и повышение эффективности использования помещений вокзалов:
  - определение стратегии развития;
  - менеджмент проектов, направленных на развитие, повышение эффективности использования помещений и зданий вокзалов;
  - управление недвижимым имуществом (вокзалами).

На французской сети железных дорог расположено 3 тыс. вокзалов общей площадью около 2 млн. кв. м. Через вокзалы ежегодно проходят 2 млрд. человек. Во Франции расположен самый крупный вокзал в Европе – Северный вокзал Парижа, пропускающий 200млн. пассажиров в год [114, с. 5].

Агентство Gares&Connexions разработало типологию вокзалов, которая позволяет их классифицировать по трем критериям.

а) Объем пассажиропотока (учёт количества пассажиров и посетителей вокзала);

- б) Тип перевозки (международное, дальнее, региональное, пригородное сообщение, туристический маршрут);
- в) Месторасположение здания вокзала (центр города, категория квартала, пригород).

В области политики сервисного обслуживания агентство Gares&Connexions выделяет следующие критерии:

- > Вокзалы – легкодоступные транспортные центры (хорошая скоординированность с городскими видами транспорта (метро, автобус, трамвай, такси); удобные подъезды для велосипедистов, подходы для пешеходов);
- > Бесперебойность работы вокзалов, их чистота (управление объектом недвижимости; заключение договоров аутсорсинга по уборке помещений; внедрение новых компьютерных технологий);
- > Обслуживание клиентов (внедрение технологий, включающих все этапы обслуживания пассажиров, вплоть до подготовки подвижного состава);
- > Оперативное информирование пассажиров (интернет-сайт каждого вокзала сети; наличие Wi-Fi; экраны, информирующие о реальной ситуации на нескольких языках, их оптимальное размещение на вокзальных площадях).

*Использование подземного и надземного, внутреннего пространства в проектах реконструкции зарубежных железнодорожных вокзалов.* Подземное пространство широко используется при строительстве вокзалов. Примером могут быть вокзалы Барселоны, Берлина, Нью-Йорка, Варшавы, Брюсселя, Копенгагена и других городов. Нельзя не учитывать перспективность и сложившуюся необходимость использования железных дорог с их прокладкой под землёй.

Американский опыт использования пространства над железнодорожными путями показывает возможность их использования для административной и жилой застройки, стоянок автомашин и гаражей. Такие проекты были осуществлены в районе Бронкса и в г. Чикаго. Рациональность освоения надпутевого пространства определяется лучшей согласованностью с архитектурно – планировочной структурой города, транспортной доступностью и

удобствами обслуживания пассажиров, повышением качества использования территорий города [102, с.60].

Во Франции, исторически сложившиеся месторасположение зданий вокзалов в центральной части городов, затрудняет их реконструкцию. Помимо того, что вокзалы конца 19-20 веков, являющиеся памятниками архитектуры, уже не в состоянии вместить весь поток пассажиров, они ещё находятся в плотной городской среде, поэтому здесь пошли по пути размещения части инфраструктуры под землёй [115, с.1].

К интересным проектам по реконструкции вокзалов можно отнести проект в г. Страсбург, Франция (2007г.). Основные помещения были накрыты защитным остеклённым куполом, площадью  $5200\text{м}^2$ , массой 650 тонн, с сохранением, по возможности, фрагментов старого здания, открыта линия высокоскоростного сообщения, увеличившая пассажиропоток на вокзале на 17%. Для привилегированных пассажиров выделены специальные салоны, площадью  $200\text{ м}^2$  для работы и отдыха. Особое внимание уделено пассажирам с ограниченными физическими возможностями. На вокзале оптимизирована система информирования пассажиров с применением новых средств ориентирования и т.д.

В непосредственной близости от вокзала расположена станция городских, междугородних и региональных автобусов. Имеются также стоянки такси и пункт сдачи легковых автомобилей в аренду, парковка на 950 мест. Здесь же обустроены стоянки для велосипедов и мопедов.

Ввод в эксплуатацию эффективной, органично вписывающейся в окружающую среду инфраструктуры, показал заинтересованность всего общества в появлении этого нового объекта, а после завершения реконструкции обновлённый вокзал стал центром взаимодействия всех видов транспорта [116, с.48-49].

Новый вокзал в г. Марселе, Франция, был открыт в 2007 году. В ходе реконструкции исторический фасад старого здания вокзала был сохранен, и к нему было пристроено новое здание (рисунок 2.17). За счёт того, что под зданием вокзала был открыт тоннель (автодорога), высвободилась дополнительная

территория, на которой разместились автостоянка и платформа, обеспечивающая удобную пересадку на городские, междугородные и региональные транспортные сети.



Рисунок 2.17 – Фасад старого здания железнодорожного вокзала и новое здание г. Марсель, Франция

В новом здании, длиной 160м, шириной 40м и площадью 6400м<sup>2</sup> разместились различного назначения объекты: билетные кассы, газетные и аптечные киоски, другие торговые точки, предприятия общественного питания, почтовое отделение и т.д. При размещении всех этих объектов учитывается количество пропускаемых вокзалом пассажиров и направление пассажиропотоков [116, с.51-52]. Обновление транспортного комплекса на вокзале Марсель–Сен–Шарль способствовало динамичному развитию региона, повышению качества жизни жителей города и прилегающих территорий, увеличило транспортную доступность населения.

В Бельгии, центральный вокзал г. Антверпена был открыт в 2007 году. Основной целью реконструкции было преобразование схемы вокзала из тупиковой в сквозную. Для этих целей был проложен тоннель под станцией Антверпен-Центральный, а на территории станции под землей разместилось новое путевое развитие и ряд новых помещений вокзала [116, с.52-54].

В настоящее время здание вокзала имеет 4 уровня:

- на верхнем уровне расположены сохранённые шесть тупиковых путей с пассажирскими платформами для поездов междугородних и региональных сообщений;
- на нулевом уровне расположен вокзал со служебными и коммерческими площадями;

- на минус первом уровне (глубина 7м) расположены тупиковые пути с платформами для приема поездов пригородных и местных сообщений;
- на минус втором уровне (глубина 14м) расположены сквозные пути, предназначенные для приёма поездов высокоскоростного сообщения.

Средний суточный пассажиропоток около 15 тыс. человек. Учитывая возросший пассажиропоток и многоуровневость здания вокзала, был обустроен атриум, соединённый лестницами и переходными мостиками, размещены лифты и эскалаторы.

Вокзал Bijlmer-Arena в г. Амстердам (Нидерланды) после прошедшей реконструкции, стал одним из крупнейших терминалов, который связывает железную дорогу с автобусной станцией и метрополитеном. Пропускная способность возросла до 60 тыс. человек в день, в дни футбольных матчей пассажиропоток достигает 25 тыс. человек за 90 минут. Были пересмотрены вопросы организации пассажиропотоков, безопасности, управления и эксплуатации здания, заново разработан план вестибюля вокзала, находящийся в самом центре объекта, пересмотрено оказание коммерческих услуг [117, эл. ресурс; 118, с.93-98].

Рассматривая опыт реконструкции зарубежных железнодорожных вокзалов, необходимо отметить общую тенденцию – трансформацию вокзалов в многофункциональные, компактные комплексные транспортно-коммуникационные узлы, учитывающие потребности и интересы не только пассажиров, но и жителей прилегающих городских территорий.

### **Выводы по второй главе**

1. Модернизация транспортной инфраструктуры играет важную роль в реализации транспортной *Стратегии* России и развитии железнодорожной отрасли в целом.

2. Оценка текущего состояния отечественных вокзальных комплексов необходима для понимания дальнейшего их развития. На балансе Дирекции числятся 348 вокзалов (6% от общего числа) – коммерчески выгодные объекты

инфраструктуры, ориентированные на обслуживание пассажиропотока дальнего следования. Преобладающими в структуре вокзального хозяйства ДЖВ являются вокзалы 2 и 3 классов; около 20% вокзалов располагаются в городах с населением более 500тыс. чел.; более 50% зданий вокзалов являются памятниками архитектуры; общая площадь зданий вокзалов составляет 59% от общего числа площадей и составляет 1 млн. 225тыс. кв. метров.

3. Анализ сдаваемых в аренду площадей вокзальных комплексов в региональном разрезе показывает, что наибольшая доля приходится на Северо-Западную, Московскую, Северо-Кавказскую, Куйбышевскую и Западно-Сибирскую РЖДВ. Отсутствие нормативно-правовой базы, федеральной, отраслевой статистической отчётности для категории «железнодорожный вокзал» создаёт массу препятствий для реализации проектов, снижает качество обслуживания пассажиров. Структура доходов и расходов ДЖВ за период 2008/2009/2010 гг. показала рост первых, и уменьшение вторых за счет проведения ряда мер совершенствования учётной политики, пересмотрение арендных ставок и т.д.

4. Месторасположение здания железнодорожного вокзала в центре города определяет его высокий инвестиционный потенциал, однако, он не используется, в настоящее время, и более того, не рассматривается, как единый многофункциональный комплекс, с прилегающими к нему транспортными и городскими зонами.

5. Технология функционирования привокзальных площадей технологически разорвана с работой вокзальных комплексов. Реализация проектов, связанных с совершенствованием работы транспортной зоны в районе вокзального комплекса и привокзальной площади, позволит значительно повысить качество оказываемых услуг не только пассажирам, но и посетителям. Необходимо в кратчайший период завершить оборудование всех вокзалов, не зависимо от класса, и прилегающие к ним территории устройствами для передвижения людей с ограниченными физическими возможностями. Необходима стандартизация услуг, оказываемых



пассажирам и посетителям вокзальных комплексов, зонирование внутренних помещений и прилегающих к нему площадей.

6. Основная тенденция модернизации зарубежных вокзальных комплексов – преобразование их в терминалы, координирующие работу транспортных коридоров по обслуживанию пассажиропотоков и поездопотоков, обеспечивающих качество обслуживания пассажиров и посетителей за счёт взаимодействия различных видов транспорта. Анализ функционирования зарубежных вокзальных комплексов позволил увидеть новые подходы к организации их управления, а именно: интернационализация управления; увеличение числа частных операторов, участвующих в управлении вокзальным комплексом; необходимость функционального зонирования внутренних площадей, зонирования внешней транспортной территории; стандартизация услуг; введение новых систем приобретения проездных документов; изменение принципов информационного обеспечения пассажиров.

7. Необходима новая классификация вокзальных комплексов, с учётом требований, предъявляемых к их современному формированию в многофункциональные высокотехнологичные производственные объекты, как ключевые элементы в составе транспортно-пересадочных узлов.

## ГЛАВА 3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

### 3.1 *Описание математической модели*

Железнодорожные вокзалы стали интенсивно развиваться как в функциональном, так и в градостроительном плане начиная с середины 20 века. Исторически сложившееся месторасположение зданий вокзалов в центральной части городов послужило появлению определения функционала вокзала как «центра притяжения» городской инфраструктуры.

Постепенное развитие общественно-деловой функции, не типичной для железнодорожного вокзала, упорядочение пешеходных коммуникаций, освоение надземного, подземного пространства, увязка работы с привокзальной площадью, развитие рекреационных зон привели к преобразованию вокзала, как объекта транспортной инфраструктуры, в вокзальный комплекс в составе городских транспортных узлов.

В современных условиях развивающегося города понимание динамики эволюционных процессов, определение места вокзального комплекса в инфраструктуре города, в системе внешнего пассажирского транспорта, связи его с работой городских видов транспорта, необходимо для дальнейшего прогноза развития современных вокзальных комплексов.

Требования, предъявляемые к современному железнодорожному вокзальному комплексу, существенно изменились, появилась потребность в инновационных технологиях, новых методах управления, разработке проектов комплексного развития железнодорожного вокзала и прилегающих территорий и т.д. [51, с.141-151].

На сегодняшний день существует классификация железнодорожных вокзалов, созданная в середине 20 века (см. Глава 1, п.1.2, рисунок 1.6). В ней предлагается классифицировать вокзалы по четырем признакам: единовременная расчётная вместимость здания; преобладающая категория обслуживаемых пассажиров, расположение здания вокзала относительно железнодорожных путей в плане и в профиле. Анализ существующих зарубежных вокзальных комплексов и формирующихся в России показал, что существующая классификация вокзалов,

не отвечает требованиям, предъявляемым к современному железнодорожному вокзальному комплексу.

В настоящий момент класс вокзала, устанавливается исходя из суммы баллов в условных единицах, исчисленной по определенным показателям. Основными показателями, определяющими той или иной класс вокзала, являются количество отправленных пассажиров и размеры площадей внутренних помещений вокзалов (см. Глава 2, п.2.1, таблица 2.1, таблица 2.2).

К недостаткам существующей классификации можно отнести следующее:

- не охватывает всего многообразия деятельности вокзальных комплексов, в связи с интенсивным развитием ряда дополнительных сервисных, торговых, общественно-деловых функций;
- выстраивалась исключительно с помощью эвристических методов, не позволяющих охватить множество факторов, влияющих на особенности функционирования вокзалов (существующая классификация базируется на 4-х основных признаках: единовременная расчётная вместимость, преобладающая категория пассажиров, расположение здания вокзала относительно железнодорожных путей в плане и в разрезе);
- не несет в себе значимой информации для детального изучения процессов развития и формирования вокзальных комплексов (например, не отражает конфигурацию прилегающих территорий, городской застройки);
- не позволяет принимать комплексные решения по развитию и модернизации групп вокзалов;
- не учитывает изменившиеся требования к формированию вокзальных комплексов, развитию дополнительных функций, в связи с изменившимся соотношением числа пассажиров и посетителей вокзального комплекса;
- не позволяет прогнозировать развитие городской среды, в которой находится вокзал.

Достоинства существующей классификации:

- проста для восприятия и понимания (в связи с небольшим количеством параметров классификации);

- удобна для простого ознакомления с принципами группировки железнодорожных вокзалов.

Транспортно-пересадочный узел, в состав которого входит железнодорожный вокзал, является важным объектом современной городской транспортной инфраструктуры. Существующая классификация железнодорожных вокзалов не отвечает требованиям и тенденциям развития вокзалов, и трансформации их в вокзальные комплексы. По существующей классификации, например, два внеклассных вокзала Северо-Западной РДЖВ, имеющие существенную разницу в площадях и количестве обслуживаемых пассажиров, попадает в одну классификационную группу: Калининград-Южный площадью 10600 м<sup>2</sup>, ежедневно отправляет около 2600 чел., а Ленинградский вокзал (г. Москва) площадью – 21500 м<sup>2</sup>, отправляет пассажиров порядка 43000 чел.

Основываясь на недостатках существующей классификации и учитывая необходимость учёта большого числа факторов, можно сделать вывод о необходимости решения этой задачи путём разработки методики и алгоритмов автоматизированного кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов. Важно отметить, что данная задача ставится впервые и не имеет аналогов.

В настоящей работе кластерный анализ объектов транспортной инфраструктуры осуществляется на примере железнодорожных вокзальных комплексов, включающих привокзальную площадь, пассажирское здание, пассажирские платформы, тоннели, пешеходные переходы через железнодорожные пути и другие коммуникации, различные малые архитектурные формы.

Кластерный анализ любой научной деятельности является одной из фундаментальных составляющих. Исследуемые объекты и явления всегда должны быть упорядочены или сгруппированы по их схожести, то есть, классифицированы, прежде чем разрабатываются научные гипотезы и теории, объясняющие их поведение и взаимную связь. В процессе кластерного анализа осуществляется разбиение исследуемого множества объектов, представленных

многомерными данными, на группы похожих в определённом смысле объектов, называемых кластерами. Большая практическая ценность современного кластерного анализа заключается в том, что его помощью можно производить группировку объектов не только по одному или нескольким параметрам, как при субъективной классификации, а по целому набору признаков, что требует сложных алгоритмов кластеризации [119, с.4-5].

В качестве исходных данных необходимых для решения задачи, служит статистическая информация по железнодорожным вокзалам России, предоставленная Дирекцией железнодорожных вокзалов – филиалом ОАО «РЖД».

В рамках задачи кластерного анализа (алгоритма кластеризации – сравнение вокзальных комплексов между собой на основе меры сходства) необходимо произвести выбор параметров, по которым будут оцениваться объекты – железнодорожные вокзальные комплексы. Задача данного анализа будет реализовываться методом, который осуществляет разбиение исследуемых объектов на группы. Вокзальные комплексы, входящие в каждую конкретную группу должны обладать схожими исходными параметрами. Для проведения анализа было рассмотрено 139 вокзалов. В исходную матрицу данных вошли все внеклассные вокзалы, вокзалы 1 класса, выборочно вокзалы 2 и 3 классов, находящиеся на балансе Дирекции железнодорожных вокзалов.

В качестве исходных данных были выделены следующие параметры, сгруппированные по блокам:

- название вокзала;
- класс вокзала;
- вокзал и город {федеративный статус города; население города; расположение здания вокзала в городской черте; средняя длительность поездки; наличие метрополитена в городе};
- привокзальная площадь {принадлежность привокзальной площади; наличие остановок городского вида транспорта; наличие зон парковки; наличие рекреационных зон};

- архитектурные особенности здания вокзала {тип здания вокзала в плане и его расположение по отношению к железнодорожным путям; тип здания вокзала в профиле и его расположение по отношению к железнодорожным путям и привокзальной площади; единовременная расчётная вместимость вокзала; является вокзал объединённым с другими видами транспорта; площадь вокзальных помещений; разделение здания вокзала по видам пассажиропотоков на основное и пригородное};
- пассажиропоток {количество отправляемых пассажиров в сутки: в дальнем сообщении; в пригородном сообщении; всего};
- размеры движения {среднесуточное количество пар поездов: в дальнем сообщении; в пригородном сообщении};
- устройства на территории вокзала {количество пассажирских платформ: для поездов дальнего назначения; для поездов пригородного назначения; совмещённых; всего; количество пассажирских платформ: высоких, низких; количество пешеходных переходов в разных уровнях через пути; наличие конкорса над путями; наличие турникетов для пригородных пассажиров};
- наличие бесплатных услуг {билетно-кассовое обслуживание; наличие зала ожидания; современное справочно-информационное обслуживание; услуги санитарных комнат; медицинский пункт};
- наличие платных услуг {камеры хранения; услуги связи; залы повышенной комфортности; комнаты длительного отдыха и комнаты матери и ребенка; услуги сервисных центров; услуги носильщиков};
- состояние социальной сферы {социальная адаптивность помещений вокзала и прилегающих территорий};
- состояние безопасности на вокзале {оборудование помещений вокзала охранно-пожарной сигнализацией; оборудование помещений вокзала системой пожаротушения}.

В общей сложности сформировалось 45 параметров по каждому вокзальному комплексу. Все необходимые данные были сведены в исходную

матрицу данных в формате .xlsx. Фрагмент исходной матрицы данных представлен на рисунке 3.1.

Наименование региональной дирекции железнодорожных вокзалов	БЛОКИ →		ВОКЗАЛ И ГОРОД					ПРИВОКЗАЛЬНАЯ ПЛОЩАДЬ		
	Название вокзала/ Параметры	Класс вокзала	Федеративный статус города	Население города, ты	Расположение здания вокзала в городской черте	Средняя длительность поездки	Наличие метрополитена в городе	Принадлежность привокзальной площади (город или вокзал)	Наличие зон парковки, такси, службы проката	Наличие рекреационных зон (зоны отдыха, выставочные залы, музеи, кинотеатры и т.д. в том числе и в здании вокзала)
Северо-Западная	Балтийский	вн	город федерального значения	4 600 310	окраина города	исключительно большая	да	город	нет	нет
	Витебский	вн	город федерального значения	4 600 310	окраина города	исключительно большая	да	город	да	нет
	Калининград- Южный	вн	город областного значения	422 000	окраина города	большая	нет	город	да	нет
	Ленинградский	вн	город федерального значения	11 514 300	центр города	исключительно большая	да	ОАО "РЖД"- ДЖВ	да	да
	Ладожский	вн	город федерального значения	4 600 310	окраина города	исключительно большая	да	город/ ОАО "РЖД"	да	да
	Московский	вн	город федерального значения	4 600 310	центр города	исключительно большая	да	город	нет	нет
	Финляндский	вн	город федерального значения	4 600 310	окраина города	исключительно большая	да	город	да	нет
	Выборг	1	город областного значения	80 126	окраина города	малая	нет	город	да	нет
	Мурманск	1	город областного значения	307 664	центр города	большая	нет	город	да	нет
	Петрозаводск	1	город республиканского значения	263 540	центр города	большая	нет	город	да	нет
	Тверь	1	город областного значения	403 726	центр города	большая	нет	город	да	нет
	Новгород	2	город областного значения	218 724	центр города	умеренная	нет	город	да	нет
	Псков	2	город областного значения	202 884	центр города	умеренная	нет	город	нет	нет

Рисунок 3.1 – Фрагмент исходной матрицы данных

Разработанная в рамках поставленной задачи матрица данных позволяет формировать новую структуру вокзальных комплексов. Это имеет качественно новое значение для вопросов принятия решений, связанных с реконструкцией вокзальных комплексов и формированием с их участием новых транспортно-пересадочных комплексов. Программная разработка позволяет осуществлять разбивку исследуемых вокзальных комплексов на кластеры по различным блокам признаков, характеризующих как функциональные их особенности, так и качественные показатели. За счет этого на выходе кластеризации можно получать такую модель вокзальных комплексов, которая позволит ликвидировать упомянутые ранее недостатки существующей классификации, осуществить техническое и технологическое планирование, перспективное развитие. При этом процесс принятия решений значительно упрощается. Достаточно выявить типичного представителя в кластере, определить для него пути

совершенствования и применить то же для остальных членов данного кластера. Это позволяет сократить массив объектов, за счёт отсутствия необходимости в изучении, анализе и принятии определенной политики по развитию в отношении каждого вокзала в отдельности. Программная разработка будет основой для первичной обработки данных, подготовки их для дальнейшего более глубокого анализа [120, с. 30].

Параметры, выделенные для дальнейшего исследования, имеют фундаментальное значение для современной организации работы вокзальных комплексов, прогнозов их развития, формирования многофункциональной, прогрессивной среды, способной гибко реагировать на любые изменения.

### ***3.1.1 Общее описание задачи кластерного анализа***

Задача кластерного анализа заключается в выявлении естественного локального сгущения объектов, каждый из которых описан набором переменных или признаков. В процессе кластерного анализа осуществляется разбиение исследуемого множества объектов, представленных многомерными данными, на группы похожих в определённом смысле объектов, называемых кластерами [119, с.4].

Внутри каждого кластера должны оказаться «похожие» объекты, а объекты разных кластеров должны отличаться. Характеристиками кластера можно назвать два признака:

- внутренняя однородность;
- внешняя изолированность.

Применение кластерного анализа не требует предварительных знаний об анализируемых данных, что позволяет его использовать для данных практически произвольной природы, поэтому задача кластерного анализа обычно решается на начальных этапах исследования, когда нет достаточной информации. Её решение помогает лучше понять природу анализируемых объектов [119, с.5].

Кластеризация является описательной процедурой, она не делает никаких статистических выводов, но дает возможность провести разведывательный



анализ и изучить "структуру данных" [121, с.18].

Необходимость развития методов кластерного анализа и их использования продиктована, прежде всего, тем, что они помогают построить научно обоснованные классификации, выявить внутренние связи между единицами наблюдаемой совокупности.

Кластерный анализ позволяют решить следующие задачи [121, с.18-19]:

- провести классификацию объектов с учетом признаков, отражающих сущность, природу объектов, что приводит к углублению знаний о совокупности классифицируемых объектов;
- проверить выдвигаемые предположения о наличии некоторой структуры в изучаемой совокупности объектов, т.е. осуществить поиск существующей структуры;
- построить новые классификации для слабоизученных явлений, когда необходимо установить наличие связей внутри совокупности;
- сжать данные – если исходная выборка избыточно большая или сократить её, оставив по одному наиболее типичному представителю от каждого кластера;
- обнаружить новизну – выделить нетипичные объекты, которые не удаётся присоединить ни к одному из кластеров.

Большая практическая ценность кластерного анализа заключается в том, что он может производить группировку объектов не только по одному параметру, но и по целому набору признаков [119, с.5].

Кластеризация данных включает в себя следующие этапы:

- выделение характеристик;
- определение метрики;
- разбиение объектов на группы;
- представление результатов.

После получения и анализа результатов возможна корректировка выбранной метрики и метода кластеризации до получения оптимального результата.

Полученные результаты требуют дальнейшей интерпретации, исследования и изучения свойств и характеристик объектов для возможности точного описания, сформированных кластеров.

### 3.1.2 Формальное описание задачи кластерного анализа

К объектам кластеризации может относиться всё, что угодно, включая наблюдения и события [122, с.7-9].

Каждый объект описывается вектором характеристик или дескрипторов  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_p\}$ .

Компоненты  $x_i$  являются отдельными характеристиками объекта. Количество характеристик  $p$  определяет размерность пространства характеристик. Любое многомерное наблюдение может быть геометрически интерпретировано в виде точки в  $p$ -мерном пространстве. Геометрическая близость двух или нескольких точек в этом пространстве означает принадлежность этих точек к одному кластеру.

Если имеется абстрактное множество, то введение понятие близости между его элементами соответствует заданию в нём некой топологии. Тем самым пространство  $X$  превращается в топологическое пространство. Для определения целевой функции классификации необходимо ввести характеристику, которая указывала бы на степень согласованности данной классификации с введённой топологией. Эту характеристику иногда называют мерой компактности, или критерием группировки [122, с.60].

На рисунке 3.2 изображена геометрическая интерпретация кластеров.

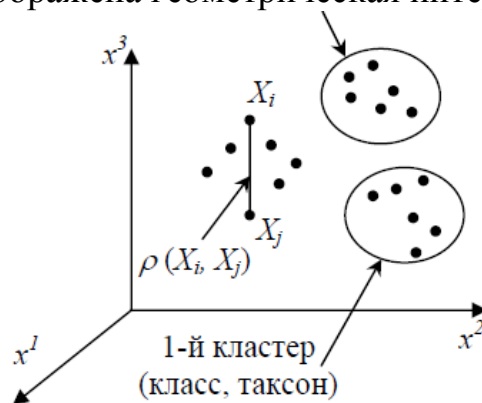


Рисунок 3.2 – Геометрическая интерпретация кластеров

Объекты  $X_i$  и  $X_j$  будем относить к одному кластеру, когда расстояние между этими объектами будет достаточно малым, и к разным кластерам – если будет достаточно большим. Для каждой пары объектов измеряется «расстояние» между ними - степень похожести [119, с.8-9].

Общие требования к мере сходства [119, с.8-9]:

$\rho(X_i, X_j)$  функция расстояния (метрика), если:

1) она должна быть положительной величиной, т.е.

$$\rho(X_i, X_j) \geq 0, \text{ для всех } X_i \text{ и } X_j;$$

2)  $\rho(X_i, X_j) = 0$ , тогда и только тогда, когда  $X_i = X_j$ ;

3) она должна обладать свойством симметрии, т.е.

$$\rho(X_i, X_j) = \rho(X_j, X_i);$$

4) выполняется неравенство треугольника  $\rho(X_i, X_j) \leq \rho(X_i, X_k) + \rho(X_k, X_j)$ ,

где  $X_i, X_j, X_k$  – любые 3 объекта.

Существует множество метрик [119, с.8-9]:

- Евклидово расстояние. Наиболее распространенная функция расстояния. Представляет собой геометрическое расстояние в многомерном пространстве (3.1):

$$\rho(x_i, x') = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - x')^2} \quad (3.1)$$

- Квадрат евклидова расстояния. Применяется для придания большего веса более отдаленным друг от друга объектам. Это расстояние вычисляется следующим образом (3.2):

$$\rho(x_i, x') = \sum_{i=1}^n (x_i - x')^2, \quad (3.2)$$

- Расстояние городских кварталов (манхэттенское расстояние). Это расстояние является средним разностей по координатам. В большинстве случаев эта мера расстояния приводит к таким же результатам, как и для обычного расстояния Евклида. Однако для этой меры влияние отдельных больших разностей (выбросов) уменьшается (т.к. они не возводятся в квадрат).

Формула для расчета манхэттенского расстояния (3.3):

$$\rho(x_i, x') = \sum_{i=1}^n |x_i - x'_i|, \quad (3.3)$$

- Расстояние Чебышева. Это расстояние может оказаться полезным, когда нужно определить два объекта как «различные», если они различаются по какой-либо одной координате. Расстояние Чебышева вычисляется по формуле (3.4):

$$\rho(x_i, x') = \max(|x_i - x'_i|), \quad (3.4)$$

- Степенное расстояние. Применяется в случае, когда необходимо увеличить или уменьшить вес, относящийся к размерности, для которой соответствующие объекты сильно отличаются. Степенное расстояние вычисляется по формуле 3.5.

$$\rho(x_i, x') = \sqrt[r]{\sum_{i=1}^n (x_i - x'_i)^p}, \quad (3.5)$$

где  $r$  и  $p$  – параметры, определяемые пользователем. Параметр  $p$  ответственен за постепенное взвешивание разностей по отдельным координатам, параметр  $r$  ответственен за прогрессивное взвешивание больших расстояний между объектами. Если оба параметра –  $r$  и  $p$  — равны двум, то это расстояние совпадает с расстоянием Евклида.

Выбор метрики полностью лежит на исследователе, поскольку результаты кластеризации могут существенно отличаться при использовании разных мер.

### ***3.1.3 Оценка качества кластеризации***

В настоящее время не существует универсальных общепризнанных критериев качества решения задачи кластеризации. Соответственно, при отсутствии внешней супер цели, решения различных алгоритмов кластеризации сложно оценивать и сравнивать [123, с.63-64].

Однако существует множество различных критериев, выражающих те или иные аспекты качества автоматического группирования. Точность кластеризации определяется тем, насколько близки объекты одного кластера и насколько удалены объекты, принадлежащие разным кластерам [119, с.9].

Задачу кластеризации можно ставить как задачу дискретной оптимизации: необходимо так приписать номера кластеров  $y_i$  объектам  $x_i$ , чтобы выбранное значение функционала качества приняло наилучшее значение. Существует много

разновидностей функционалов качества кластеризации, но нет «самого правильного» функционала [121, с.22-23].

Простейший критерий качества непосредственно базируется на величине расстояния между кластерами. Среднее межкластерное расстояние должно быть как можно больше (3.6):

$$F_1 = \frac{\sum_{i<j}[y_i \neq y_j] \rho(x_i, x_j)}{\sum_{i<j}[y_i \neq y_j]} \rightarrow \max \quad (3.6)$$

Однако такой критерий не учитывает относительную плотность распределения объектов внутри выделяемых группировок. Поэтому другие критерии основываются на вычислении средних расстояний между объектами внутри кластеров (3.7):

$$F_0 = \frac{\sum_{i<j}[y_i = y_j] \rho(x_i, x_j)}{\sum_{i<j}[y_i = y_j]} \rightarrow \min \quad (3.7)$$

Если алгоритм кластеризации вычисляет центры кластеров  $\mu_y, y \in Y$ , то можно определить функционалы, вычислительно более эффективные.

Сумма средних внутрикластерных расстояний должна быть как можно меньше. Сумма средних внутриклассовых расстояний (3.8):

$$\Phi_0 = \sum_{y \in Y} \frac{1}{|K_y|} \sum_{y_i = y} \rho^2(x_i, \mu_y) \rightarrow \min, \quad (3.8)$$

где  $K_y = \{x_i \in X^l | y_i = y\}$ , кластер с номером  $y$ .

Сумма средних межкластерных расстояний (3.9):

$$\Phi_1 = \sum_{y \in Y} \rho^2(\mu_y, \mu) \rightarrow \max, \quad (3.9)$$

где  $\mu$  — центр масс всей выборки.

На практике вычисляют соотношение пары функционалов, чтобы учесть как межкластерные (3.10), так и внутрикластерные расстояния (3.11):

$$\frac{F_0}{F_1} \rightarrow \min \quad \text{либо} \quad (3.10)$$

$$\frac{\Phi_0}{\Phi_1} \rightarrow \min \quad (3.11)$$

Оценка качества кластеризации может быть проведена на основе следующих процедур:

- ручная проверка;

- установление контрольных точек и проверка на полученных кластерах;
- определение стабильности кластеризации путем добавления в модель новых переменных;
- создание и сравнение кластеров с использованием различных методов. Разные методы кластеризации могут создавать разные кластеры, и это является нормальным явлением. Однако создание схожих кластеров различными методами указывает на правильность кластеризации.

### ***3.1.4 Краткий обзор метода кластерного анализа - искусственные нейронные сети, самоорганизующиеся карты Кохонена***

#### ***3.1.4.1 Искусственные нейронные сети***

Искусственные нейронные сети (ИНС) представляют собой вычислительные структуры, которые обрабатывают информацию по образцу процессов, происходящих в нервных системах человека и других существ. ИНС и построенные на их основе нейрокомпьютерные технологии в качестве прототипа используют принципы работы головного мозга человека [124, с.4].

ИНС представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых искусственных нейронов. Нейроны регулярным образом организованы в слои. Входной слой служит просто для ввода значений входных переменных. Каждый из скрытых и выходных нейронов соединен со всеми элементами предыдущего слоя. Принципиальная схема искусственной нейронной сети представлена на рисунке 3.3.

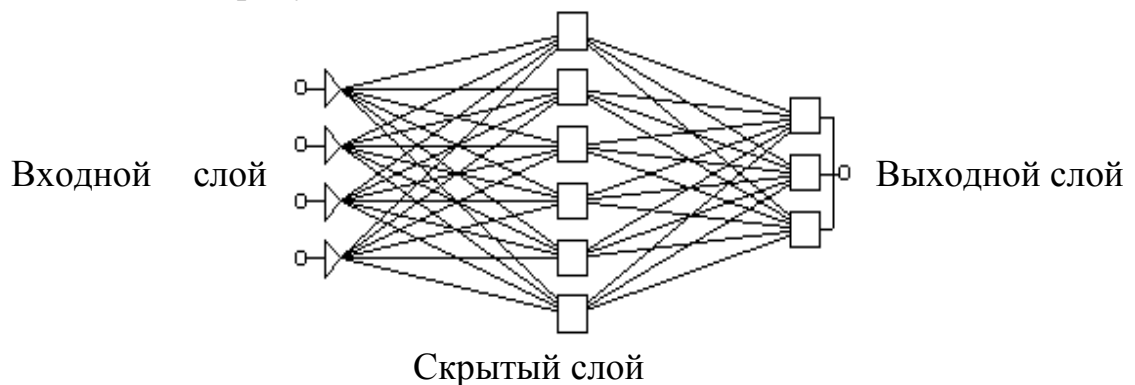


Рисунок 3.3 – Принципиальная схема искусственной нейронной сети

Существует масса ИНС, например, персептрон, радиально-базисные сети, LVQ-сети, самоорганизующиеся карты Кохонена, которые можно использовать для решения задач кластеризации.

Применение нейросетей в научной сфере, ведёт к появлению интересных, эффективных технологий для решения задач управления, планирования. Очень привлекательным при использовании этих методов является то, что исходные параметры могут иметь различную физическую природу, и могут быть несовместимы по типам. Важнейшее значение нейронные сети приобретают при построении систем управления и принятия решений [125, с.168-169].

Сфера практических приложений ИНС огромна и постоянно расширяется. Нейронные сети применяются в самых различных областях – бизнесе, медицине, геологии, военном деле и т.д.

В рамках данной работы разработка задачи кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов сводится к реализации следующего (рисунок 3.4).

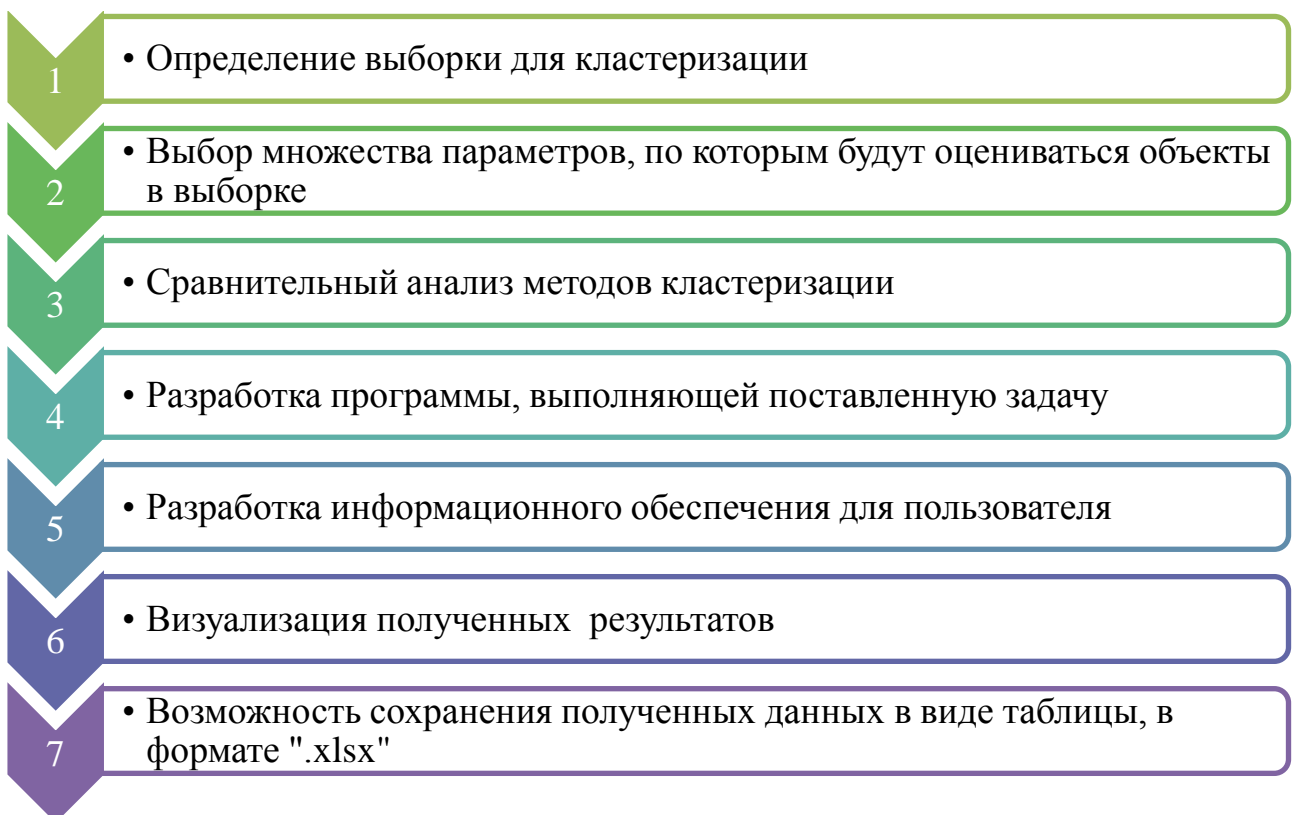


Рисунок 3.4 – Схема задачи кластерного анализа объектов транспортной инфраструктуры

### 3.1.4.2 Самоорганизующиеся карты Кохонена

В настоящей работе для разработки приложения, осуществляющего разбиение вокзальных комплексов на кластеры, применяется метод самоорганизующиеся карты Кохонена.

Цели работы с решаемыми задачами, представлены на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Цель работы и решаемые задачи

Самоорганизующейся карты Т. Кохонена (англ. Self-organizing map – SOM), построенной в виде соревновательной нейронной сети с обучением без учителя, выполняющей одновременно задачу кластеризации и визуализации её результатов. Идея сети основана на проецировании многомерного пространства в пространство с более низкой размерностью (двумерное) [126, с.160].

Структуру самоорганизующейся карты формируют узлы или нейроны, количество которых, задаётся. Каждый из узлов описывается двумя векторами. Первый – вектор веса, имеющий такую же размерность, что и входные данные ( $m_i(t)$ ). Вторым – вектор, представляющий собой координаты узла на карте ( $r$ ).



По координатам узла на карте можно определить его соседей – ближайшие узлы. Веса – это главный элемент модели Кохонена. Веса рассчитываются с помощью итеративной процедуры, в ходе которой параметры карты подстраиваются под наблюдения. После её завершения, самоорганизующаяся карта построена, а полученные кластеры изображаются на двухмерном рисунке, что позволяет наглядно и легко интерпретировать структуру кластеров.

Векторы входных сигналов ( $x$ ) обрабатываются по одному и для каждого из них находится ближайший кодовый вектор-«победитель» –  $M_c(t)$ . После этого все кодовые векторы  $m_i(t)$  соседних узлов пересчитываются по формуле (3.12), [126, с.165-169]:

$$m_i(t) = m_i(t - 1) + h_{ci}(t) \cdot (x(t) - m_i(t - 1)), \quad (3.12)$$

где  $t$  – номер итерации;

$x(t)$  – произвольное выбранное наблюдение из множества данных;

$h_{ci}(t)$  – функция соседства.

Соседи кодового вектора-«победителя» (по заранее заданной таблице близости) сдвигаются в ту же сторону, что и этот вектор, пропорционально мере близости.

Чаще всего, таблица кодовых векторов представляется в виде фрагмента квадратной решётки на плоскости, а мера близости определяется, исходя из евклидового расстояния на плоскости.

Работа SOM построена по следующему принципу [126, с.164; 127, с.150]:

– инициализация карты, то есть первоначальное задание векторов веса для узлов;

– организация цикла:

- 1) выбор следующего наблюдения (вектора из множества входных данных);
- 2) нахождение для него лучшей единицы соответствия (best matching unit, BMU, или Winner) – узла на карте, вектор веса которого меньше всего отличается от наблюдения (в метрике, задаваемой аналитиком, чаще всего, евклидовой);

- 3) определение количества соседей и обучение – изменение векторов веса и его соседей с целью их приближения к наблюдению;
- 4) определение ошибки карты.

### **Алгоритм кластеризации:**

а) Инициализация. Возможны следующие способы задания первоначальных весов узлов:

- задание всех координат случайными числами;
- присваивание вектору веса значение случайного наблюдения из входных данных.

б) Цикл. Пусть  $t$  – номер итерации (инициализация соответствует номеру 0), тогда необходимо:

- 1) выбрать произвольное наблюдение  $x(t)$  из множества входных данных;
- 2) найти расстояния от него до векторов веса всех узлов карты и определить ближайший по весу узел  $M_c(t)$ . Это – ВМУ или Winner. Условие на  $M_c(t)$ :  $\|x(t) - m_c(t)\| \leq \|x(t) - m_i(t)\|$ , для любого  $m_i(t)$ , где  $m_i(t)$  - вектор веса узла  $M_i(t)$ . Если находится несколько узлов, удовлетворяющих условию, ВМУ выбирается случайным образом среди них;
- 3) определить с помощью функции  $h$  (функции соседства) соседей  $M_c$  и изменение их векторов веса.

Функция  $h_{ci}(t)$  определяет «меру соседства» узлов  $M_i$  и  $M_c$  и изменение векторов веса. Она должна постепенно уточнять их значения, сначала у большего количества узлов и сильнее, потом у меньшего и слабее. Часто в качестве функции соседства используется функция Гаусса (3.13).

$$h_{ci}(t) = \alpha(t) \cdot \exp\left(-\frac{\|r_c - r_i\|^2}{2\sigma^2(t)}\right), \quad (3.13)$$

где  $0 < \alpha(t) < 1$  – обучающий множитель, монотонно убывающий с каждой последующей итерацией;

$r_c, r_i$  – координаты узлов  $M_c(t)$  и  $M_i(t)$  на карте;

$\sigma^2(t)$  – множитель, уменьшающий количество соседей с итерациями, монотонно убывает.

Параметры  $\alpha, \sigma$  и характер их убывания задаются.

Более простой способ задания функции соседства:  $h_{ci}(t) = \alpha(t)$ , если  $M_i(t)$  находится в окрестности  $M_c(t)$  заранее заданного аналитиком радиуса, и 0 в противном случае.

Функция  $h_{ci}(t)$  равна  $\alpha(t)$  для ВМУ и уменьшается с удалением от ВМУ.

4) изменить векторы веса по формуле 3.14.

$$m_i(t) = m_i(t - 1) + h_{ci}(t) \cdot (x(t) - m_i(t - 1)) \quad (3.14)$$

Вектора веса всех узлов, являющихся соседями ВМУ, приближаются к рассматриваемому наблюдению.

5) вычислить ошибку карты как среднее арифметическое расстояний между наблюдениями и векторами веса соответствующих им ВМУ (3.15).

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \|x_i - m_c\|, \quad (3.15)$$

где  $N$  – количество элементов набора входных данных.

Блок-схема реализации данного алгоритма представлена на рисунке 3.6.

Представленная выше методология самоорганизующихся карт Т. Кохонена [126, с.164-172] была реализована в виде программы кластерного анализа объектов транспортной инфраструктуры – железнодорожных вокзальных комплексов.

### ***3.2 Программная реализация кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов***

Программная реализация целей работы должна предусматривать выполнение следующих двух этапов.

**Этап 1.** Подготовка статистически значимых данных.

Подготовка исходных (статистически значимых) данных осуществляется в Excel. Исходные данные представляют собой таблицу, первая строка и столбец которой содержат наименования объектов транспортной инфраструктуры (139 железнодорожных вокзалов) и их характеристики соответственно (45 параметров). Все ячейки исходной матрицы данных заполняются значениями. Исходные параметры данных матрицы могут быть описаны как количественными, так и качественными значениями (числовые и

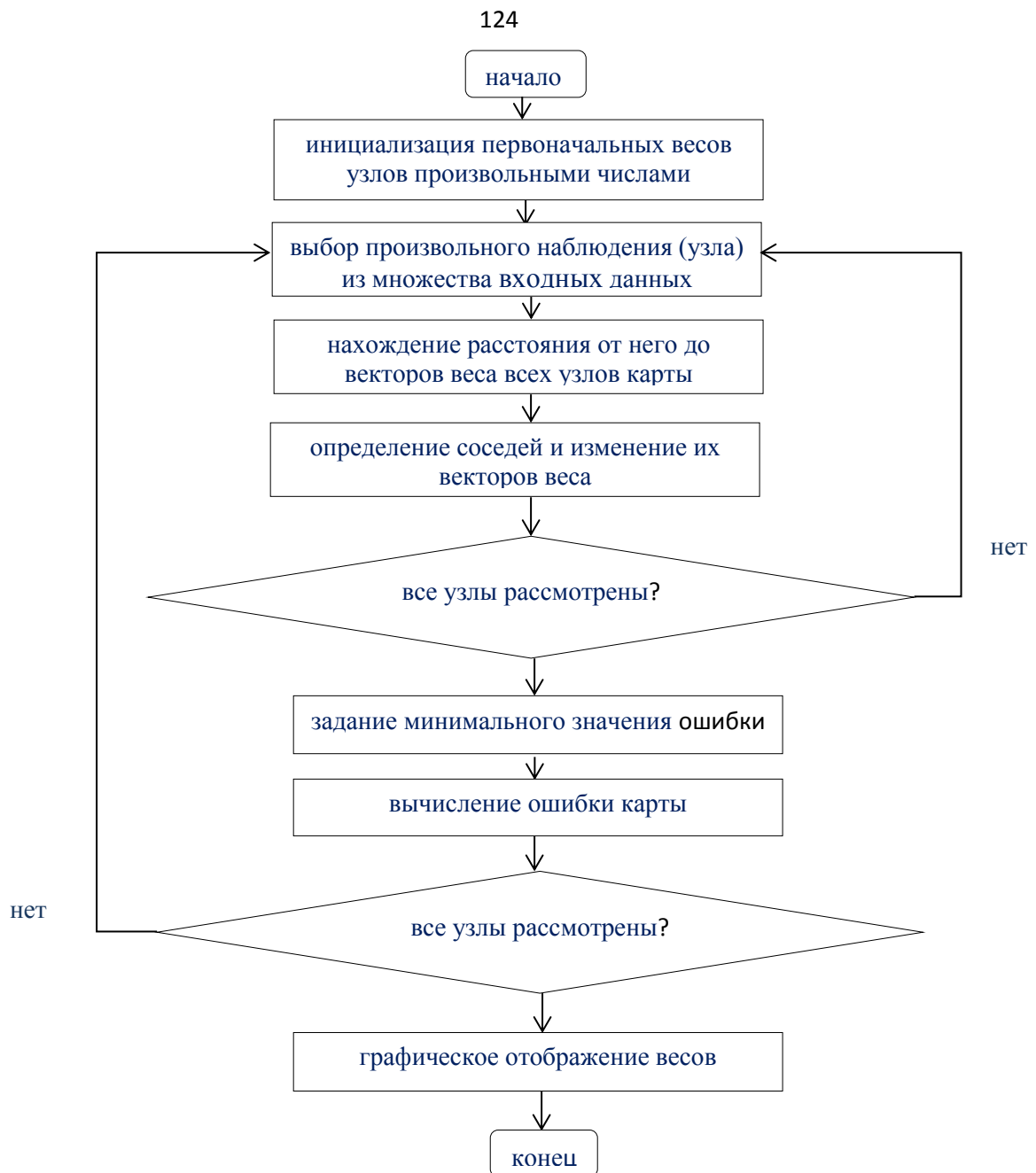


Рисунок 3.6 – Блок-схема алгоритма кластеризации методом самоорганизующейся карты Кохонена

нечисловые данные). Можно выделить два класса нечисловых переменных: ординальные; категориальные. В первом случае переменные упорядочены, т.е. их можно ранжировать. Во втором случае упорядоченность отсутствует. В качестве примера упорядоченных переменных можно привести: плохо – хорошо – отлично. Категориальные переменные обозначают одну из категорий, например названия городов в исходной матрице данных [128, с.41].

Перед проведением кластерного анализа необходимо провести преобразование качественных признаков исходных параметров в количественные, путем их кодирования. Фрагмент кодирования исходных

параметров приведен в таблице 3.1. После подготовки данные для последующего анализа сохраняются в формате Excel «.xls» или «.xlsx».

Таблица 3.1 – Фрагмент кодирования исходной матрицы данных

Параметры исходной матрицы	Кодирование
<b>Класс вокзала:</b>	
внеклассные	0
1 класс	1
2 класс	2
3 класс	3
<b>Федеративный статус города:</b>	
республика	1
край	2
область	3
города федерального	4
автономная область	5
автономный округ	6
<b>Население города:</b>	
крупнейшие	1
крупные	2
большие	3
средние	4
малые	5
наименьшие	6
<b>Расположение здания вокзала</b>	
центр	1
окраина	2
за чертой города	3

**Этап 2.** Анализ подготовленных данных. Данные для анализа, подготовленные согласно требованиям этапа 1, анализируются при помощи нейросетевого метода основанного на SOM – соревновательной нейронной сети с обучением без учителя, выполняющей задачу визуализации и кластеризации.

Самоорганизующаяся карта (SOM) является новым, эффективным программным инструментом для визуализации многомерных данных. В своем основном варианте SOM преобразует нелинейные статистические отношения между многомерными данными в простые геометрические связи между изображающими их точками на устройстве отображения низкой размерности, обычно в виде регулярной двумерной сетки узлов. Поскольку SOM осуществляет сжатие информации с сохранением в получаемом изображении наиболее важных точек и/или метрических связей между первичными элементами данных, то можно считать, что с её помощью порождаются некоторого вида обобщения. Эти два характерных свойства SOM, визуализацию и обобщение, можно использовать различными способами [123, с.160].

Анализ данных исходной матрицы производится в программе «Neuron.exe». На рисунке 3.7 представлена диаграмма вариантов использования программы разработки.

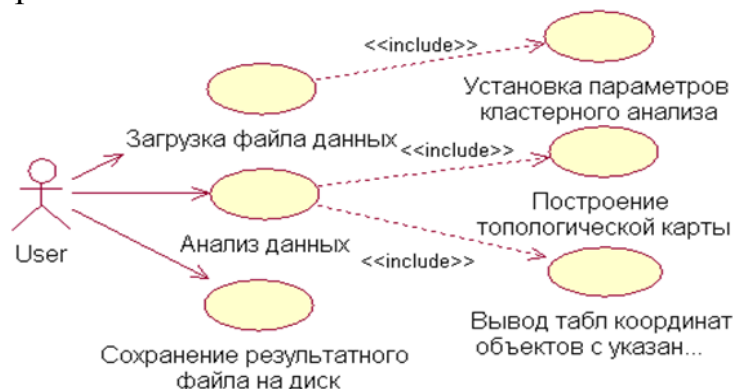


Рисунок 3.7 – Диаграмма вариантов использования приложения в программе «Neuron.exe»

Основные функции, используемые в приложении «Neuron.exe», приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Основные функции приложения «Neuron.exe»

Название функции	Описание
Initialise()	Формирование и инициализация нейросети произвольными значениями
NormalisePatterns()	Нормализация исследуемых данных
Train(double maxError)	Обучение
Distance(double* vector1, double* vector2)	Нахождение расстояния от наблюдений до векторов веса всех узлов карты.
Winner(double *pattern)	Выбор наилучшего узла
Gauss(Neuron win, int it)	Определение соседей узла победителя
UpdateWeights(double *pattern, Neuron winner, int it, int szp)	Изменение векторов веса
DumpCoordinates()	Формирование резульатной таблицы, построение графика

Таким образом, формально методику автоматизированного кластерного анализа вокзальных комплексов можно представить следующим образом:

- 1) Сбор данных, формирование исходной матрицы данных;
- 2) Анализ исходных данных;
- 3) Кодирование не числовых значений и общая нормализация исходных данных (кодированная матрица данных);
- 4) Алгоритм кластеризации;
- 5) Построение топографической карты Т. Кохонена;
- 6) Анализ полученных результатов и предлагаемые решения.

На рисунке 3.8 приведена модель поэтапной обработки входных данных и результатов, получаемых в выходном слое.

Следующий этап развития разработанного программного приложения представляет собой клиент-серверное взаимодействие. В этом случае, клиенты (локальные компьютеры) взаимодействуют с сервером (Сервер БД) через сеть. База данных обеспечивает удобное и надёжное хранение информации.

Для разработки модели данных необходимо учитывать некоторые особенности хранения и обработки исходных данных для кластеризации [128, с.47-48]:

- ✓ кодировка данных не должна производиться в программе;
- ✓ предобработка данных происходит на компьютере клиента, т.к. в будущем предполагается, что параметры предобработки могут изменяться;
- ✓ должен сохраняться каждый результат кластеризации;
- ✓ должны сохраняться типичные представители кластеров.

К основным понятиям БД можно отнести:

- Таблица (исходная матрица данных, Сущность) служащая для непосредственного хранения данных и содержащая строки и столбцы;
- Параметр или Атрибут – служит для обозначения столбца в Таблице;
- Связь (Внешний Ключ) – необходима, чтобы связать одну Таблицу с другой.

Описание сущностей модели данных представлено в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Описание сущностей модели данных

Сущность	Описание
<b>Вокзал комплекс</b>	Содержит исходную информацию о вокзальных комплексах
<b>Вокзал комплекс Ранги</b>	Содержит ранжированную информацию о вокзальных комплексах
<b>Ранжирование</b>	Связывает параметры вокзалов с рангами
<b>Аттр_Федерал статус города</b>	Параметр «Федеративный статус города»
<b>Аттр_Тип здания в разрезе</b>	Параметр «Тип здания вокзала в разрезе»

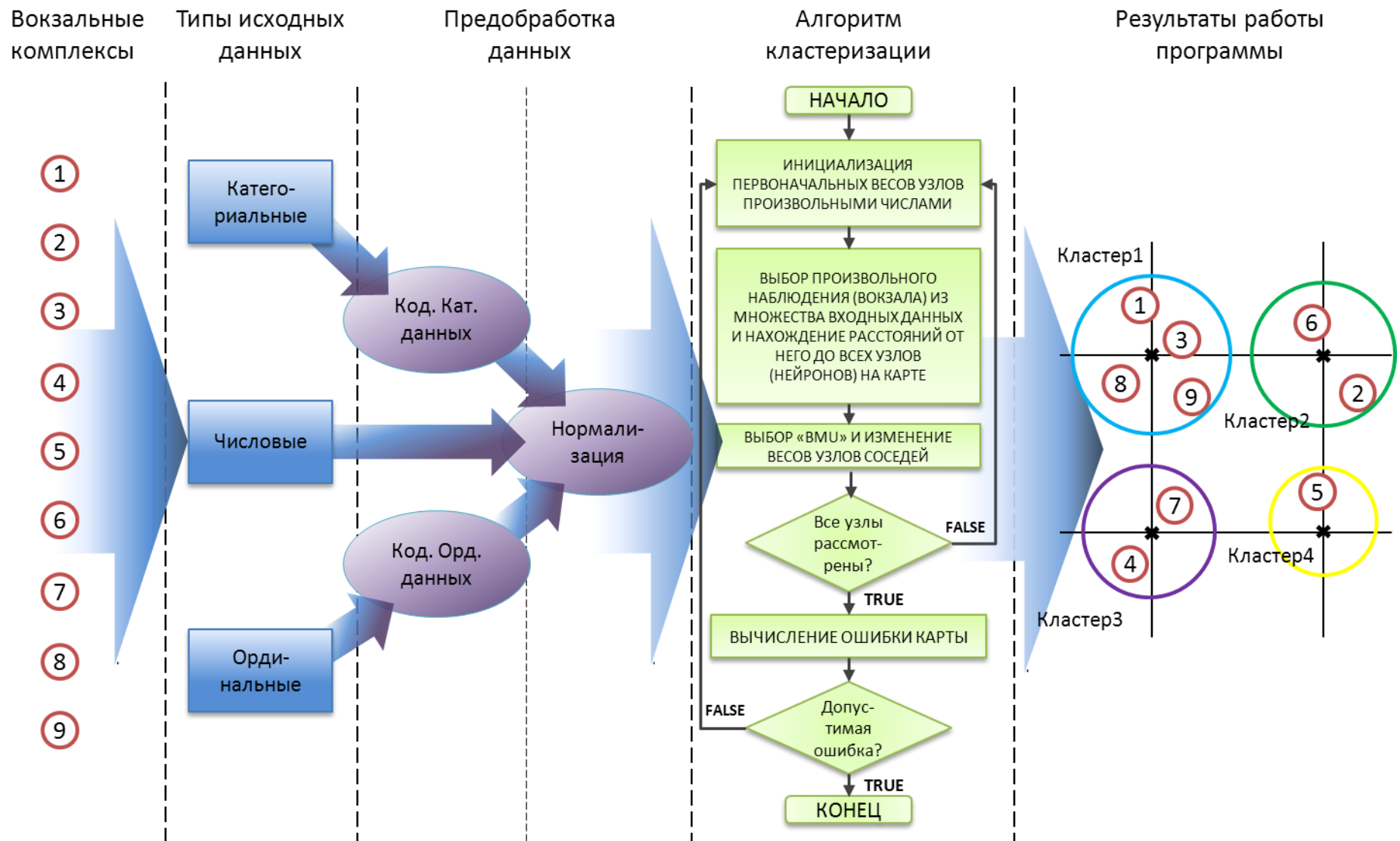


Рисунок 3.8 – Модель автоматизированного кластерного анализа вокзальных комплексов



<b>Аттр_Средняя поездка</b>	Параметр «Средняя продолжительность поездки»
<b>Аттр_Привокзальная площадь</b>	Параметр «Привокзальная площадь»
<b>Аттр_Расположение вокзала</b>	Параметр «Расположение вокзала в городской черте»
<b>Аттр_Наименование ДЖВ</b>	Параметр «Наименование региональной ДЖВ»
<b>Кластеризация</b>	Отображает процесс кластеризации: привязывает вокзальные комплексы с кластерами
<b>Кластеры</b>	Содержит информацию о кластере
<b>Карта кластеров</b>	Содержит кластеры
<b>Типичный представитель</b>	Выделяет представителя кластера

Атрибуты сущностей соответствуют параметрам вокзальных комплексов. Описание связей между Сущностями представлено в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Описание связей между Сущностями

Связь		Атрибут (FK)	Тип связи
ОТ	К		
<b>Аттр_Федерал статус города</b>	Вокзал комплекс	ID Статус города	0..N
<b>Аттр_Тип здания в разрезе</b>	Вокзал комплекс	ID Тип здания в плане	0..N
<b>Аттр_Тип здания в плане</b>	Вокзал комплекс	ID Тип здания в разрезе	0..N
<b>Аттр_Средняя поездка</b>	Вокзал комплекс	ID Средней поездки	0..N
<b>Аттр_Привокзальная площадь</b>	Вокзал комплекс	ID Привокзальной пл...	0..N
<b>Аттр_Расположение вокзала</b>	Вокзал комплекс	ID Расположения вок...	0..N
<b>Аттр_Наименование ДЖВ</b>	Вокзал комплекс	ID ДЖВ	0..N
<b>Вокзал комплекс</b>	Ранжирование	ID Вокзал Комплекса	1..N
<b>Вокзал комплекс Ранги</b>	Ранжирование	ID Вокзал Комплекса Ранг	1..N
<b>Вокзал комплекс</b>	Кластеризация	ID Вокзал Комплекса	0..N
<b>Кластеры</b>	Кластеризация	ID Кластера	1..N
<b>Карта кластеров</b>	Кластеры	ID Карты кластеров	1..N
<b>Кластеры</b>	Типичный представитель	ID Кластера	1..N
<b>Кластеризация</b>	Типичный	ID Кластеризации	1..N

Принципиальная схема логической модели данных приведена на рисунке 3.9.

### 3.2.1 Инструкция пользователя приложения «Neuron.exe»

➤ Общие сведения. Приложение «Neuron.exe» позволяет проводить кластерный анализ данных, подготовленных в соответствии с **Этапом 1** и представленных в формате Excel «.xls» или «.xlsx». Кластерный анализ производится при помощи нейросетевого метода основанного на SOM - соревновательной нейронной сети с обучением без учителя. Программа представляет результаты анализа в виде топологической карты Т. Кохонена и

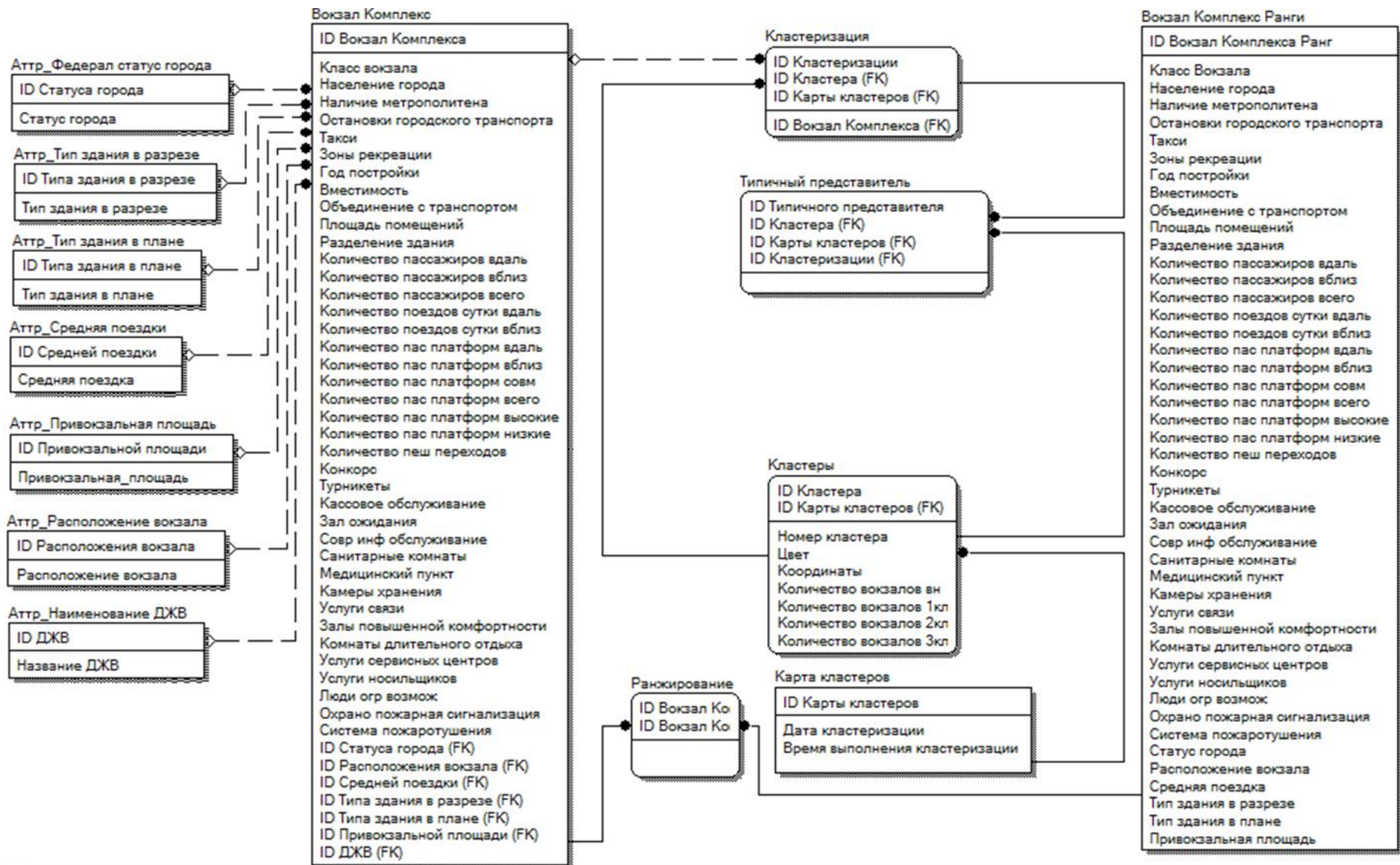


Рисунок 3.9 – Принципиальная схема логической модели данных

соответствующей ей таблицы координат с указанием кластера, к которому относится объект.

➤ Открытие исходного файла данных. При запуске приложения открывается главная панель. Для начала работы необходимо открыть файл с подготовленными и сохраненными на диск данными для анализа (кодированная матрица данных), нажав на кнопку «Открыть». Расположение данной кнопки показано на рисунке 3.10.

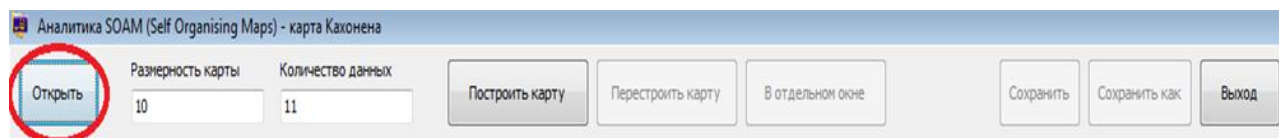


Рисунок 3.10 – Открытие исходного файла данных

В результате открытия файла в нижней части главной панели во вкладке «Исходные данные» отображается таблица, соответствующая исходной кодированной матрице данных. Фрагмент матрицы приведён на рисунке 3.11.

Исходные данные	Результат	Нормализованные данные	Итерации				
Название	Класс вокзала	Федеративный статус города	Население города	Расположение здания в	Средняя длительность поездки	Наличие метро	
Абакан	2	1	3	1	3	2	
Адлер	1	2	4	1	2	2	
Анапа	1	2	4	1	2	2	
Ангарск	2	3	3	2	3	2	
Арзаск - 2	2	3	3	2	3	2	
Армавир - 2	3	2	3	1	3	2	
Архангельск	1	3	2	1	4	2	
Астрахань	1	3	2	1	5	2	
Аткарск	3	3	5	1	2	2	
Ачинск	2	2	4	2	3	2	
Балаково	2	3	3	2	3	2	
Балтийский	0	4	1	2	6	1	

Рисунок 3.11 – Фрагмент матрицы, вкладка «Исходные данные»

➤ Задание параметров кластеризации. Перед проведением анализа необходимо задать параметры кластеризации - размерность топологической карты, т.е. количество нейронов или узлов. Задать значение параметра можно в специальном поле «Размерность карты», показанном на рисунке 3.12. От значения этого параметра зависит, на какое количество кластеров разобьется изучаемое множество объектов. Чем меньше значение, тем меньше особенностей мы можем распознать с помощью карты. Наиболее подходящее

значение выясняется в ходе эксперимента. Параметр «количество данных» устанавливается автоматически при загрузке файла.



Рисунок 3.12 –Задание размерности карты

➤ Построение топологической карты. Для проведения кластерного анализа и графического отображения результатов необходимо нажать на кнопку «Построить карту» (рисунок 3.13).



Рисунок 3.13 – Построение топологической карты

Кластерный анализ в зависимости от целей исследования можно проводить как по отдельным блокам параметров, так и по всей совокупности.

Рассмотрим пример кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов по всей совокупности выделенных параметров: 139 вокзалов и 45 параметров. Необходимо отметить, что параметры исходной матрицы данных должны носить унифицированный характер, то есть, каждая ячейка в исходной матрице данных должна быть заполнена значением. В исследовании включены все внеклассные вокзалы, все вокзалы 1 класса, и, частично, вокзалы 2 и 3 классов, находящиеся на балансе ДЖВ. Программа представляет результаты анализа в виде топологической карты Т. Кохонена и соответствующей ей таблицы координат с указанием кластера, к которому относится объект. На построенной топологической карте объекты анализа располагаются в двухмерной плоскости.

Таким образом, схожие объекты будут находиться близко друг от друга на карте, и образовывать кластеры. На карте каждый кластер помечен своим цветом и сопровождается списком входящих в него объектов. При размерности карты 3x3 получаем 9 кластеров.

Построенная топологическая карта Т. Кохонена показана на рисунке 3.14.



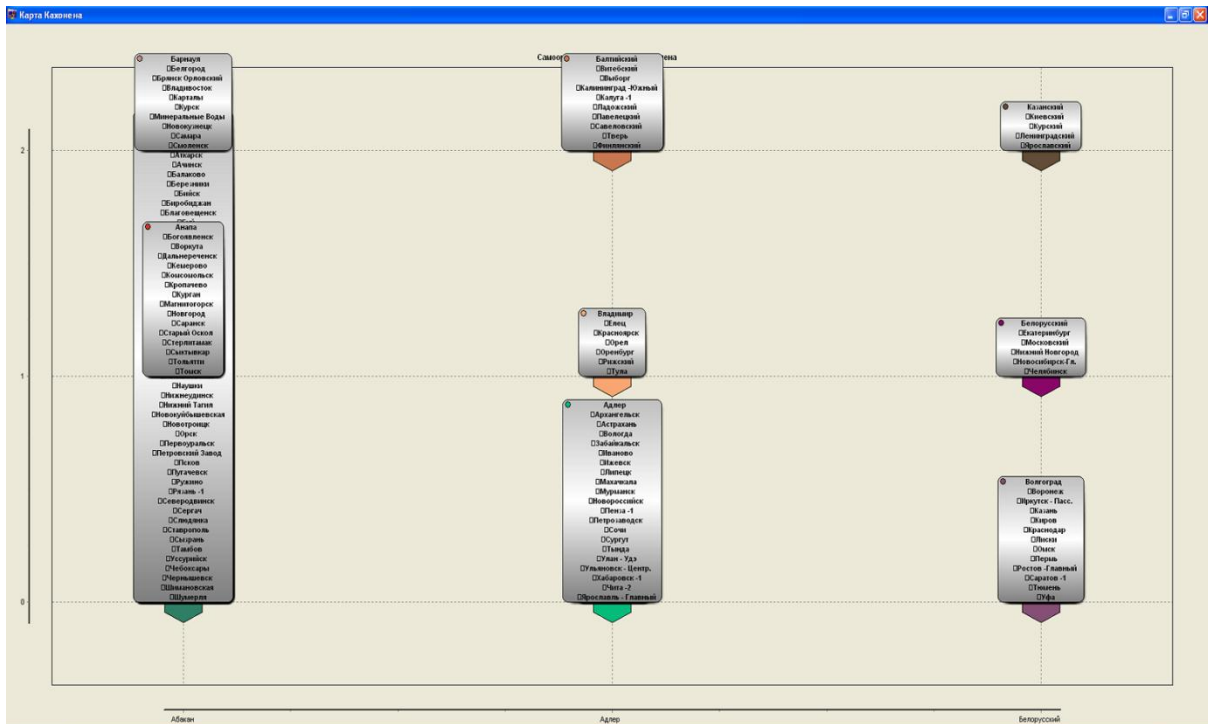


Рисунок 3.14 – Построенная топологическая карта Т. Кохонена

При проведении кластерного анализа возникает необходимость повторно построить карту на тех же данных, но с уже другими параметрами. Для этого необходимо поменять параметры кластеризации (см. *Задание параметров кластеризации*) и нажать на кнопку «Перестроить карту». Построенную карту можно открыть в более крупном виде в отдельном окне, нажав на кнопку «В отдельном окне» (рисунок 3.15).

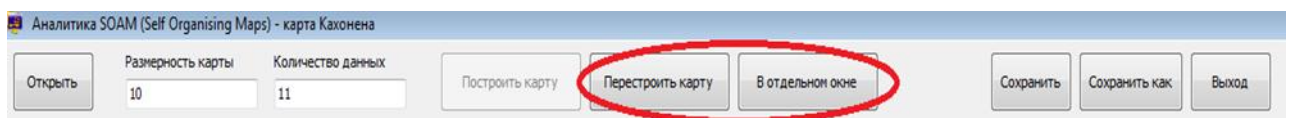


Рисунок 3.15 – Перестройка карты

➤ *Вкладка «Результат»*. Топологическая карта строится по координатам, вычисленным в результате анализа. В полученной таблице координат, показанной на рисунок 3.16, указаны кластеры, к которым принадлежат объекты, также цвет, которым они обозначены на карте.

Результаты кластерного анализа, данные, полученные в программе «Neuron.exe», можно сохранить в файле формата «.xls» и «.xlsx». Данный файл можно использовать для дальнейшего анализа объектов транспортной инфраструктуры ОАО «РЖД» – железнодорожных вокзальных комплексов.

Исходные данные	Результат	Нормализованные данные	Итерации	
Название	X	Y	Кластер	Маркировка
Абакан	0	0	1	
Адлер	1	0	2	
Анапа	0	1	3	
Ангарск	0	0	1	
Арзамас - 2	0	0	1	
Армавир -2	0	0	1	
Архангельск	1	0	2	
Астрахань	1	0	2	
Аткарск	0	0	1	
Ачинск	0	0	1	
Балаково	0	0	1	
Балтийский	1	2	4	
Барнаул	0	2	5	

Рисунок 3.16 – Вкладка «Результат», таблица координат, номер кластера, цвет

➤ Вкладка «Нормализованные данные». Перед проведением процедуры кластеризации приложение приводит исходные данные к нормализованному виду. Таблица с нормализованными данными находится во вкладке «Нормализованные данные». Вариант данной таблицы представлен на рисунке 3.17.

Исходные данные	Результат	Нормализованные данные	Итерации	
Название	Класс вокзала	Федеративный статус города	Население города	Расположение здания в
Абакан	1,47872340425532	0,370666666666667	1,11796246648794	0,763736263736264
Адлер	0,73936170212766	0,741333333333333	1,49061662198391	0,763736263736264
Анапа	0,73936170212766	0,741333333333333	1,49061662198391	0,763736263736264
Ангарск	1,47872340425532	1,112	1,11796246648794	1,52747252747253
Арзамас - 2	1,47872340425532	1,112	1,11796246648794	1,52747252747253
Армавир -2	2,21808510638298	0,741333333333333	1,11796246648794	0,763736263736264
Архангельск	0,73936170212766	1,112	0,745308310991957	0,763736263736264
Астрахань	0,73936170212766	1,112	0,745308310991957	0,763736263736264
Аткарск	2,21808510638298	1,112	1,86327077747989	0,763736263736264
Ачинск	1,47872340425532	0,741333333333333	1,49061662198391	1,52747252747253
Балаково	1,47872340425532	1,112	1,11796246648794	1,52747252747253
Балтийский	0	1,482666666666667	0,372654155495979	1,52747252747253

Рисунок 3.17 – Вкладка «Нормализованные данные»

➤ Вкладка «Итерации». Во вкладке «Итерации» отображаются вычисление ошибки карты (рисунок 3.18).

Исходные данные	Результат	Нормализованные данные	Итерации
0	1,89938146218325		
1	1,13112688686916		
2	1,35662299107698		
3	1,18594801164125		
4	0,685416505865777		
5	0,473507532110315		
6	0,398024093002492		
7	0,238455750587507		
8	0,0693645151619553		
9	0,0695424247852989		
10	0,0531223388960577		
11	0,0445016256507306		
12	0,0386575218469908		
13	0,0450536174931903		
14	0,033016583714914		
15	0,0140889897226865		
16	0,0178305315868193		
17	0,0176526094333145		

Рисунок 3.18 – Вкладка «Итерации»

➤ Сохранение полученных результатов. Результаты, полученные в программе «Neuron.exe», можно сохранить в форматах «.xls» и «.xlsx» при помощи кнопки «Сохранить», при этом имя результатного файла формируется путём добавления к имени исходного буквосочетания "RES". Файл с результатами сохраняется в папке исходного документа. Кнопка "Сохранить как" позволяет сохранить итоговый результат под произвольным именем в произвольном месте. Расположение данной кнопки на панели показано на рисунке 3.19.

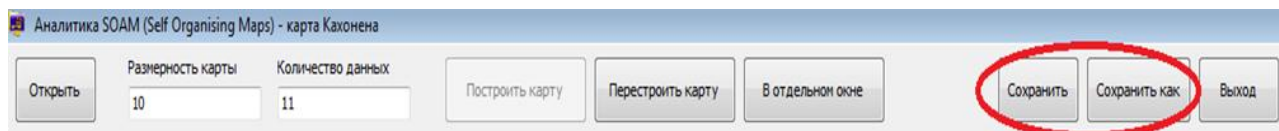


Рисунок 3.19 – Сохранение полученных результатов

➤ Выход из программы. Для выхода из программы необходимо нажать на кнопку «Выход» (рисунок 3.20).

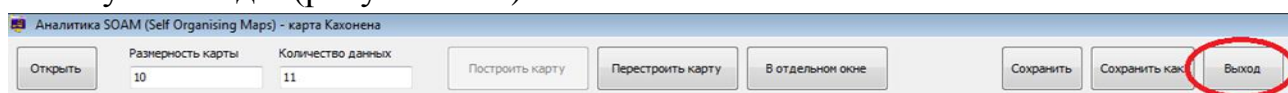


Рисунок 3.20 – Выход из программы «Neuron.exe»

Текст (код) программы, написанный на языке программирования C++.

### ***3.2.2 Демонстрация решения задачи кластерного анализа на тестовых примерах***

Кластерный анализ в зависимости от целей исследования можно проводить как по отдельным блокам параметров, описанным ранее, так и по всей совокупности. Первое исследование – это пример кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов по всей совокупности выделенных параметров. В исходном файле (кодированная матрица данных) содержатся данные о 139 вокзалах, каждый из которых, описан 45 параметрами.

В результате проведенных исследований, было получено 9 кластеров, при размерности карты 3x3 (размерность определена исследователем). Построенная топологическая карта Т. Кохонена, с вариантом полученных результатов, представлена на рисунке 3.21.

В процессе исследовательской работы построено десять вариантов топологических карт, результаты которых, приведены в *Приложении 2*.









- принадлежность привокзальной площади;
- наличие остановок городского вида транспорта;
- наличие зон парковки, такси, службы проката автотранспорта;
- наличие рекреационных зон (зоны отдыха, выставочные залы, музеи, кинотеатры, в том числе, и в здании вокзала).

Полученные результаты приведены в *Приложении 2*, и сохранены в файле формата «.xlsx». В результате проведения анализа получили 8 кластеров, сформированные в соответствии с особенностями привокзальной площади.

Пример кластерного анализа вокзалов по блоку параметров «Безопасность на вокзалах» представлен на рисунке 3.24.

Блок «Безопасность на вокзалах» состоит из следующих параметров:

- оборудование помещений вокзала охранно-пожарной сигнализацией;
- оборудование помещений вокзала системой пожаротушения.

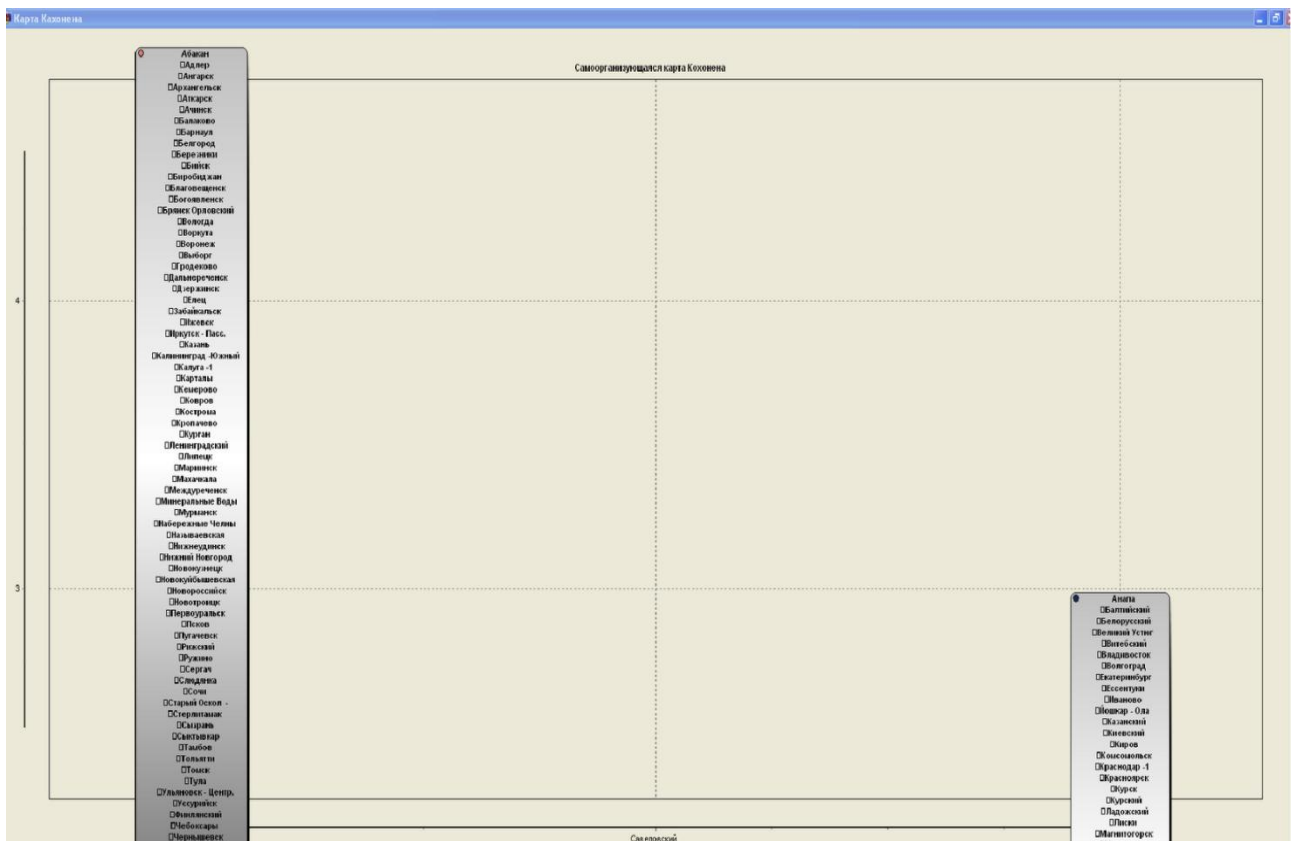


Рисунок 3.24 – Топологическая карта по блоку «Безопасность на вокзалах»



Продолжение рисунка 3.24 – Топологическая карта по блоку «Безопасность на вокзалах»

В результате проведения анализа получили 4 кластера, характеризующие вокзалы с точки зрения безопасности. Полученные результаты приведены в *Приложении 2*, и сохранены в файле формата «.xlsx».

Таким образом, можно сказать, что разработанная программа, осуществляет кластеризацию объектов транспортной инфраструктуры ОАО «РЖД» – железнодорожных вокзальных комплексов. Созданное программное обеспечение отвечает всем основным поставленным требованиям: осуществляет реализацию требуемого функционала, визуализацию полученных результатов и сохраняет полученные результаты.

### ***3.3 Исследование железнодорожных вокзальных комплексов городских транспортных систем***

Проведенный разведывательный анализ подтвердил: наличие предполагаемой структуры в исходном массиве данных. Во время проведения исследований: сокращена размерность исходного массива данных; подготовлены

данные для последующего, более глубокого анализа (возможно применение других методов статистической обработки полученных результатов); получено визуальное представление результатов, с перечнем вокзальных комплексов и маркером цвета, обозначающий тот или иной кластер. Оказалось, что все кластеры содержат некое «ядро» (определенное количество железнодорожных вокзальных комплексов), которое остаётся постоянным, даже при перенастройке топографической карты. Это говорит о том, что координаты исследуемых объектов располагаются достаточно близко друг к другу, таким образом, сохраняя постоянным «ядро». Однако, часть вокзальных комплексов «мигрирует» из кластера в кластер, что свидетельствует о том, что их координаты располагаются на границе кластеров.

Как было отмечено ранее, в процессе исследований было выявлено, что определенное количество вокзальных комплексов в составе кластера остаётся постоянным и не меняется при перестройке топографической карты. Изменяется только месторасположение самого кластера на перестраиваемой карте.

Перечень железнодорожных вокзальных комплексов, составляющих «ядро» кластеров приведен в таблице 3.5. В первый кластер вошли 22 железнодорожных вокзальных комплекса – 2 класса и 17 – 3 класса. То, что эти объекты сгруппированы в одном кластере, говорит о близком расположении их координат на карте и, соответственно, схожести исходных параметров.

В большинстве случаев объекты исследования, например, относящиеся к первому кластеру, имеют схожие характеристики:

- железнодорожные вокзалы 2 и 3 классов;
- располагаются в городах, которые являются административными центрами областей и республик РФ;
- территориально здания вокзалов находятся в центральной части городов (исторически сложившийся факт);
- средняя продолжительность поездки – умеренная, что составляет, в среднем, 25-30 мин.;
- метрополитен отсутствует;

Таблица 3.5 – Перечень вокзальных комплексов, составляющих «ядро» кластеров

Номер кластера	Наименование вокзального комплекса	Класс вокзального комплекса	Номер кластера	Наименование вокзального комплекса	Класс вокзального комплекса	Номер кластера	Наименование вокзального комплекса	Класс вокзального комплекса	Номер кластера	Наименование вокзального комплекса	Класс вокзального комплекса	Номер кластера	Наименование вокзального комплекса	Класс вокзального комплекса	Номер кластера	Наименование вокзального комплекса	Класс вокзального комплекса
Кластер 1	Абакан	2	Кластер 2	Адлер	1	Кластер 3	Анапа	1	Кластер 4	Балтийский	вн	Кластер 5	Барнаул	1	Кластер 6	Екатеринбург	вн
	Ангарск	2		Новороссийск	1		Богоявленск	3		Витебский	вн		Белгород	вн		Нижний Новгород	вн
	Арзамас - 2	2					Воркута	2		Выборг	1		Брянск Орловский	вн		Новосибирск-Г.л.	вн
	Армавир -2	3			Дальнереченск		3	Калининград-Южный		вн	Владивосток		1	Челябинск		вн	
	Аткарск	3			Кемерово		2	Калуга -1		вн	Карталы		1				
	Ачинск	2			Комсомольск		2	Савеловский		1	Курск		вн				
	Балаково	2			Кропачево		3	Финляндский	вн	Минеральные	1						
	Березники	2			Магнитогорск		2			Новокузнецк	1						
	Бийск	2			Новгород		2			Смоленск	1						
	Благовещенск	2			Саранск		2										
	Буй	2			Старый Оскол		2										
	Великий Устюг	3			Стерлитамак		3										
	Йошкар - Ола	2			Сыктывкар	2											
	Ковров	2			Томск	2											
	Кострома	2															
	Котлас	2															
	Мантурово	3															
	Мариинск	3															
	Междуреченск	3															
	Муром	2															
	Набережные Челны	2															
	Называевская	3															
	Наушки	2															
	Нижнеудинск	2															
	Нижний Тагил	2															
	Новокуйбышевская	3															
	Новотроицк	3															
	Первоуральск	3															
	Петровский Завод	3															
	Пугачевск	3															
	Ружино	3															
	Северодвинск	3															
	Сергач	3															
Слюдянка	3																
Уссурийск	2																
Чебоксары	2																
Чернышевск	2																
Шимановская	2																
Шумерля	3																

Продолжение таблицы 3.5

Номер кластера	Наименование вокзального комплекса	Класс вокзального комплекса	Номер кластера	Наименование вокзального комплекса	Класс вокзального комплекса	Номер кластера	Наименование вокзального комплекса	Класс вокзального комплекса
Кластер 7	Владимир	1	Кластер 8	Волгоград	вн	Кластер 9	Казанский	вн
	Орел	вн		Воронеж	вн		Киевский	вн
	Тула	вн		Иркутск - Пасс.	вн		Курский	вн
				Казань	вн		Ленинградский	вн
				Киров	вн		Московский	вн
				Краснодар	вн		Павелецкий	вн
				Пермь	вн		Ярославский	вн
				Саратов -1	вн			
				Тюмень	вн			
				Уфа	вн			
				Хабаровск -1	вн			

- управление привокзальной площадью осуществляется администрацией города;
- в непосредственной близости с привокзальной площадью располагается автомобильная парковка;
- зон рекреации нет;
- как правило, здание вокзала относится к береговому типу, находится в одном уровне с привокзальной площадью;
- здание вокзала не объединено с другими видами транспорта;
- здание вокзала не разделено для обслуживания отдельно пригородных и дальних пассажиропотоков, но на некоторых вокзалах присутствует такое разделение (Ачинск, Балаково, Аткарск, Пугачевск);
- пассажиропотоки в дальнем и пригородном сообщении колеблются от 15 до 4166 тыс. чел. в сутки;
- площадь внутренних помещений вокзалов от 545м<sup>2</sup> до 8541 м<sup>2</sup>;
- устройства на территории вокзального комплекса: отсутствие пешеходных переходов в разных уровнях, конкорсов, турникетов для пригородных пассажиров;
- пакеты предоставляемых услуг (см. Гл.1, п.1.2, таблица 1.3 для вокзалов 2 и 3 классов);
- присутствует социальная адаптивность внутренних помещений и прилегающих территорий частично (оборудование пандусами и т.д.). Например, на вокзалах Балаково и Аткарска социальная адаптивность помещений отсутствует;
- частично обеспечена безопасность на территории вокзального комплекса (оборудование охранно-пожарной сигнализацией и системами пожаротушения). Например, вокзал г. Котлас не оборудован ни охранно-пожарной сигнализацией, ни системами пожаротушения.

Объекты, относящиеся, например, к третьему кластеру, имеют следующие характеристики:



- железнодорожные вокзалы 1,2,3 классов;
- располагаются в городах, имеющих статус краевых, республиканских и областных центров;
- территориально здания вокзалов находятся в центральной части городов и на окраине;
- средняя продолжительность поездки – малая, умеренная и очень большая, что составляет, в среднем, 25-40 мин.;
- метрополитен отсутствует;
- управление привокзальной площадью осуществляется (в основном) администрацией города;
- в непосредственной близости с привокзальной площадью располагается автомобильная парковка;
- зон рекреации нет;
- как правило, здание вокзала относится к береговому типу, находится в одном уровне с привокзальной площадью;
- здание вокзала не объединено с другими видами транспорта;
- здание вокзала не разделено для обслуживания отдельно пригородных и дальних пассажиропотоков, кроме вокзалов Старый Оскол и Томск;
- пассажиропотоки в дальнем и пригородном сообщении колеблются от 127 до 1830 тыс. чел. в сутки;
- площадь внутренних помещений вокзалов от 643 м<sup>2</sup> до 6752 м<sup>2</sup>;
- устройства на территории вокзального комплекса: отсутствие конкорсов, турникетов для пригородных пассажиров;
- пакеты предоставляемых услуг (см. Гл.1, п.1.2, таблица 1.3 для вокзалов 2 и 3 классов);
- присутствует социальная адаптивность внутренних помещений и прилегающих территорий частично (оборудование пандусами и т.д.). На вокзале г. Богоявленска отсутствует социальная адаптивность помещений и прилегающих территорий;

→ частично обеспечена безопасность на территории вокзального комплекса (оборудование охранно-пожарной сигнализацией и системами пожаротушения). Например, на вокзале г. Кропачево не оборудованы помещения системами пожаротушения.

Объекты, относящиеся, например, к восьмому кластеру, имеют следующие характеристики:

- железнодорожные вокзалы внеклассные;
- располагаются в городах, которые являются административными центрами областей и республик РФ;
- территориально здания вокзалов находятся в центральной части городов (исторически сложившийся факт);
- средняя продолжительность поездки – очень большая, исключительно большая, что составляет, в среднем, более 40 мин.;
- метрополитен отсутствует;
- управление привокзальной площадью осуществляется администрацией города и ОАО "РЖД"- ДЖВ (Киров, Пермь);
- в непосредственной близости с привокзальной площадью располагается автомобильная парковка;
- зон рекреации нет, исключение составляют вокзалы Хабаровск -1, Воронеж;
- как правило, здание вокзала относится к береговому типу, исключение вокзал г. Пермь – островное;
- здания вокзалов находятся в одном уровне с привокзальной площадью (Казань, Киров); многоуровневые здания – Саратов -1, Уфа);
- здание вокзала не объединено с другими видами транспорта;
- здание вокзала не разделено для обслуживания отдельно пригородных и дальних пассажиропотоков, но на некоторых вокзалах присутствует такое разделение (Саратов-1, Краснодар);
- пассажиропотоки в дальнем и пригородном сообщении колеблются от 4094 до 11425 тыс. чел. в сутки;

- площадь внутренних помещений вокзалов от 1997 м<sup>2</sup> до 11058м<sup>2</sup>;
- устройства на территории вокзального комплекса: отсутствие конкорсов, кроме вокзалов Уфы, Кирова. Турникетов для пригородных пассажиров везде отсутствуют;
- пакеты предоставляемых услуг (см. Гл.1, п.1.2, таблица 1.3 для внеклассных вокзалов);
- присутствует социальная адаптивность внутренних помещений и прилегающих территорий частично (оборудование пандусами и т.д.). На вокзале г. Кирова отсутствует социальная адаптивность помещений и прилегающих территорий;
- частично обеспечена безопасность на территории вокзального комплекса (оборудование охранно-пожарной сигнализацией и системами пожаротушения). Например, на вокзале г. Пермь не оборудованы помещения системами пожаротушения и охранно-пожарной сигнализацией.

На сегодняшний день на территории РФ различают вокзалы четырёх классов: внеклассные, 1, 2, 3 классов. Основными параметрами, определяющими класс вокзала, являются размеры площадей и количество отправленных пассажиров (см. Глава 2, п.2.1, таблица 2.1, таблица 2.2.).

В результате проведенных исследований, было получено 9 кластеров, в которые вокзальные комплексы сгруппировались определенным образом. Так как отправной точкой для дальнейшего анализа должны быть 4 класса вокзалов (вопросы экономики), то необходимо сгруппировать исследуемые объекты в 4 кластера, исходя из объемов их работ и полученных ранее результатов. Объединенные кластеры внеклассных, 3, 1, 2 классов вокзалов приведены на рисунке 3.25, рисунке 3.26, рисунке 3.27, рисунке 3.28 соответственно (фрагменты).

Проанализировав полученные результаты, необходимо отметить, что часть вокзальных комплексов («ядро») в кластерах сгруппировалась с понижением своего класса, а часть с повышением класса. Например, в кластере по 1 классу вокзальных комплексов (рисунок 3.26), Калининград-Южный понизил свою

классность, а Калуга-1 – повысила. В кластере, объединяющем группу вокзалов по 3 классу (рисунок 3.27) Анапа понижает свой класс с 1-ого до 3. А в кластере, где сгруппированы вокзальные комплексы 2 класса по объемам работ (рисунок 3.28), например Первоуральск повышает свой класс.

Кластер 7	Владимир	1	город областного значения	345 598	центр города	большая	нет
	Орел	вн	город областного значения	317 747	центр города	большая	нет
	Тула	вн	город областного значения	501 129	центр города	очень большая	нет
Кластер 8	Волгоград	вн	город областного значения	1020862	центр города	исключительно большая	да
	Воронеж	вн	город областного значения	979 884	центр города	очень большая	нет
	Иркутск - Пасс.	вн	город областного значения	587225	окраина города	очень большая	нет
	Казань	вн	город республиканского значения	1 145 435	центр города	исключительно большая	да
	Киров	вн	город областного значения	490 400	центр города	большая	нет
	Краснодар	вн	город краевого значения	746 458	центр города	очень большая	нет
	Пермь	вн	город краевого значения	991500	центр города	очень большая	нет
	Саратов -1	вн	город областного значения	837831	центр города	очень большая	нет
	Тюмень	вн	город областного значения	621480	центр города	очень большая	нет
	Уфа	вн	город республиканского значения	1074900	окраина города	исключительно большая	нет
Хабаровск -1	вн	город краевого значения	584653	центр города	очень большая	нет	
Кластер 9	Ленинградский	вн	город федерального значения	11 514 300	центр города	исключительно большая	да
	Московский	вн	город федерального значения	4 600 310	центр города	исключительно большая	да
	Павелецкий	вн	город федерального значения	11 514 300	центр города	исключительно большая	да
	Ярославский	вн	город федерального значения	11 514 300	центр города	исключительно большая	да
	Курский	вн	город федерального значения	11 514 300	центр города	исключительно большая	да
	Киевский	вн	город федерального значения	11 514 300	центр города	исключительно большая	да
	Казанский	вн	город федерального значения	11 514 300	центр города	исключительно большая	да
Кластер 6	Екатеринбург	вн	город областного значения	1387627	центр города	исключительно большая	да
	Нижний Новгород	вн	город областного значения	1 255 159	центр города	исключительно большая	да
	Новосибирск-Г.л.	вн	город областного значения	1473700	центр города	исключительно большая	да
	Челябинск	вн	город областного значения	1130300	центр города	исключительно большая	нет

Рисунок 3.25 – Фрагмент объединённых кластеров по внеклассным вокзальным комплексам

Кластер 3	Анапа	1	город краевого значения	57 328	центр города	малая	нет
	Богоявленск	3	город областного значения	12 662	центр города	очень малая	нет
	Воркута	2	город республиканского значения	70 500	центр города	малая	нет
	Дальнереченск	3	город краевого значения	27689	окраина города	умеренная	нет
	Кемерово	2	город областного значения	532900	центр города	очень большая	нет
	Комсомольск	2	город краевого значения	263906	центр города	большая	нет
	Кропачево	3	город областного значения	4893	центр города	очень малая	нет
	Магнитогорск	2	город областного значения	410414	окраина города	большая	нет
	Новгород	2	город областного значения	218 724	центр города	умеренная	нет
	Саранск	2	город республиканского значения	297400	центр города	большая	нет
	Старый Оскол	2	город областного значения	221 163	центр города	умеренная	нет
	Стерлитамак	3	город республиканского значения	273395	центр города	большая	нет
	Сыктывкар	2	город республиканского значения	235 006	окраина города	умеренная	нет
	Томск	2	город областного значения	524300	окраина города	очень большая	нет

Рисунок 3.26 – Фрагмент объединённых кластеров по 3 классу вокзальных комплексов

Кластер 2	Адлер	1	город краевого значения	75 657	центр города	малая	нет
	Новороссийск	1	город краевого значения	245 300	центр города	умеренная	нет
Кластер 4	Балтийский	вн	город федерального значения	4 600 310	окраина города	исключительно большая	да
	Витебский	вн	город федерального значения	4 600 310	окраина города	исключительно большая	да
	Выборг	1	город областного значения	80 126	окраина города	малая	нет
	Калининград -Южный	вн	город областного значения	422 000	окраина города	большая	нет
	Калуга -1	2	город областного значения	325 200	центр города	большая	нет
	Савеловский	1	город федерального значения	11 514 300	окраина города	исключительно большая	да
	Финляндский	вн	город федерального значения	4 600 310	окраина города	исключительно большая	да
	Кластер 5	Барнаул	1	город краевого значения	612695	центр города	очень большая
Белгород		вн	город областного значения	356 426	центр города	большая	нет
Брянск Орловский		вн	город областного значения	415 600	за чертой города	большая	нет
Владивосток		1	город краевого значения	616894	центр города	исключительно большая	нет
Карталы		1	город областного значения	29022	окраина города	малая	нет
Минеральные Воды		1	город краевого значения	76 683	центр города	малая	нет
Новокузнецк		1	город областного значения	563860	центр города	очень большая	нет
Смоленск		1	город областного значения	326 648	центр города	большая	нет

Рисунок 3.27 – Фрагмент объединённых кластеров по 1 классу вокзальных КОМПЛЕКСОВ

К л а с т е р 1	Абакан	2	город республиканского значения	171183	центр города	умеренная	нет	город/ОАО"РЖД"	нет	да	да
	Ачинск	2	город краевого значения	109200	окраина города	умеренная	нет	город/ОАО"РЖД"	да	нет	нет
	Маринск	3	город областного значения	41564	центр города	малая	нет	город/ОАО"РЖД"	да	да	да
	Ангарск	2	город областного значения	233765	окраина города	умеренная	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	да	да	нет
	Наушки	2	город республиканского значения	3900	центр города	очень малая	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	да	да	нет
	Нижегудинск	2	город областного значения	37056	центр города	малая	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	да	да	нет
	Слюдянка	3	город областного значения	18542	центр города	малая	нет	город	нет	да	нет
	Арзамас - 2	2	город областного значения	128 364	окраина города	умеренная	нет	город	да	да	нет
	Йошкар - Ола	2	город республиканского значения	248 704	центр города	умеренная	нет	город	да	да	нет
	Ковров	2	город областного значения	145 500	центр города	умеренная	нет	город	да	да	нет
	Муром	2	город областного значения	117 300	центр города	умеренная	нет	город	да	да	нет
	Чебоксары	2	город республиканского значения	447 929	центр города	большая	нет	ОАО "РЖД"- ДЖВ	да	да	нет
	Сергач	3	город областного значения	26 400	центр города	очень малая	нет	ОАО "РЖД"- ДЖВ	да	да	нет
	Шумерля	3	город республиканского значения	33 412	центр города	очень малая	нет	город	да	нет	нет

Рисунок 3.28 – Фрагмент объединённых кластеров по 2 классу вокзальных КОМПЛЕКСОВ

Армавир -2	3	город краевого значения	188 897	центр города	умеренная	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	нет	нет	нет
Балаково	2	город областного значения	199600	окраина города	умеренная	нет	город	да	да	нет
Аткарск	3	город областного значения	25620	центр города	малая	нет	город	да	да	нет
Пугачевск	3	город областного значения	41705	центр города	малая	нет	город	нет	да	нет
Березники	2	город краевого значения	156350	центр города	умеренная	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	да	да	нет
Нижний Тагил	2	город областного значения	361900	центр города	большая	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	да	да	нет
Первоуральск	3	город областного значения	134395	центр города	большая	нет	город	нет	да	нет
Бийск	2	город краевого значения	209951	окраина города	умеренная	нет	город	да	да	нет
Междуреченск	3	город областного значения	102000	окраина города	умеренная	нет	город	да	да	нет
Называевская	3	город областного значения	12119	центр города	малая	нет	город	да	да	нет
Благовещенск	2	город областного значения	219681	центр города	большая	нет	город/ОАО"РЖД"	да	нет	нет
Чернышевск	2	город краевого значения	12200	окраина города	малая	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	нет	нет	нет
Шимановская	2	город областного значения	21605	центр города	малая	нет	город	нет	нет	нет
Петровский Завод	3	город краевого значения	18400	центр города	малая	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	да	да	нет
Буй	2	город областного значения	25 330	центр города	очень малая	нет	город	да	да	нет
Кострома	2	город областного значения	269 711	за чертой города	большая	нет	город	да	да	нет
Котлас	2	город областного значения	58 900	центр города	малая	нет	город	да	да	нет
Мантурово	3	город областного значения	17 816	центр города	очень малая	нет	город	да	да	нет
Северодвинск	3	город областного значения	193 519	центр города	умеренная	нет	город	да	да	нет
Великий Устюг	3	город областного значения	31 664	окраина города	очень малая	нет	город	нет	да	нет
Набережные Челны	2	город республиканского значения	513823	окраина города	очень большая	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	да	да	нет
Новокуйбышевская	3	город областного значения	110374	окраина города	умеренная	нет	город	нет	нет	нет
Новотроицк	3	город областного значения	100945	центр города	умеренная	нет	город	да	да	нет
Ружино	3	город краевого значения	36919	окраина города	малая	нет	город	да	нет	нет
Уссурийск	2	город краевого значения	152931	центр города	большая	нет	ОАО"РЖД" - ДЖВ	да	да	нет

Продолжение рисунка 3.28 – Фрагмент объединённых кластеров по 2 классу  
вокзальных комплексов

Для мигрирующих групп вокзальных комплексов, с целью получения постоянства координаты на топографической карте Т. Кохонена, необходимо изменить статус своих параметров исходной матрицы данных. Здесь могут быть проведены различного рода мероприятия, первоочередные из них сформулированы в Главе 4.

### Выводы по третьей главе

1. Определена предметная область исследования и выявлены недостатки и достоинства существующей классификации железнодорожных вокзалов. Недостатки: не охватывает всего многообразия деятельности вокзальных комплексов, в связи с интенсивным развитием ряда дополнительных сервисных, торговых, общественно-деловых функций; выстраивалась исключительно с помощью эвристических методов, не позволяющих охватить множество факторов, влияющих на особенности функционирования вокзалов; не несет в себе значимой информации для детального изучения процессов развития и формирования вокзальных комплексов; не позволяет принимать комплексные решения по развитию и модернизации групп вокзалов; не позволяет прогнозировать развитие городской среды, в которой находится вокзал; не учитывает изменившиеся требования к формированию вокзальных комплексов, развитию дополнительных функций, в связи с изменившимся соотношением числа пассажиров и посетителей вокзального комплекса. Достоинства существующей классификации: проста для восприятия и понимания; удобна для простого ознакомления с принципами группировки железнодорожных вокзалов. В качестве примера рассмотрены два внеклассных вокзала Северо-Западной РДЖВ, имеющие существенную разницу в площадях и количестве обслуживаемых пассажиров, попадающие в одну классификационную группу: Калининград-Южный площадью 10600 м<sup>2</sup>, ежедневно отправляет около 2600 чел. и Ленинградский вокзал (г. Москва) площадью – 21500 м<sup>2</sup>, отправляет пассажиров порядка 43000 чел. Эта существенная разница в объемах работы и площадях оказывает большое влияние на особенности технологических процессов вокзалов.

2. В рамках задачи кластеризации объектов транспортной инфраструктуры ОАО «РЖД» произведен выбор параметров, по которым оценивались инфраструктурные объекты – железнодорожные вокзальные комплексы. Для проведения анализа было рассмотрено 139 вокзальных комплексов. В исходную матрицу данных вошли все внеклассные вокзалы, вокзалы 1 класса, выборочно

вокзалы 2 и 3 классов, находящиеся на балансе Дирекции железнодорожных вокзалов. В общей сложности сформировалось 12 блоков, с 45 параметрами по каждому вокзальному комплексу. Все необходимые данные были сведены в итоговую матрицу данных в формате «.xlsx».

3. Предложен метод кластерного анализа – самоорганизующиеся карты Т. Кохонена. Определены цели работы: разведывательный анализ исходного массива данных; проверка предположений о наличии структуры; подготовка данных для дальнейшего более глубокого анализа; сокращение размерности анализируемых данных; визуализация полученных результатов. Сформулированы задачи, разработана модель, методика и алгоритмы автоматизированного кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов. Разработаны: блок-схема реализации данного алгоритма; принципиальная схема логической модели данных. Произведено кодирование исходной матрицы, осуществлена программная реализация кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов методом самоорганизующейся карты Т. Кохонена, проведена кластеризация по всей совокупности исходных данных и по некоторым блокам.

4. Произведён разведывательный анализ, подтвердивший наличие предполагаемой структуры в исходном массиве данных; сокращена размерность исходного массива данных; подготовлены данные для последующего, более глубокого анализа (возможно применение других методов статистической обработки полученных результатов); получено визуальное представление результатов, с перечнем вокзалов и маркёром цвета, обозначающий той или иной кластер.

5. Все кластеры содержат некое «ядро» (определенное количество железнодорожных вокзальных комплексов), которое остаётся постоянным, даже при перенастройке топографической карты. Это говорит о том, что координаты исследуемых объектов располагаются достаточно близко друг к другу, таким образом, сохраняя постоянным «ядро». Часть вокзальных комплексов «мигрирует» из кластера в кластер, что свидетельствует о том, что их координаты



располагаются на границе кластеров. Приведены характеристики «ядер» кластеров (выборочно).

б. На основе полученных результатов «ядра» сгруппированы в 4 кластера. Часть вокзальных комплексов («ядро») в кластерах сгруппировалась с понижением своего класса, а часть с повышением класса. В кластере по 1 классу вокзальных комплексов Калининград-Южный понизил свою классность, а Калуга-1 – повысила. В кластере, объединяющем группу вокзалов по 3 классу, Анапа понижает свой класс с 1-ого до 3. А в кластере, где сгруппированы вокзальные комплексы 2 класса по объемам работ, например, Первоуральск повышает свой класс. Для мигрирующих групп вокзальных комплексов, с целью получения постоянства координаты на топографической карте Т. Кохонена сделаны выводы о необходимости изменения статуса своих параметров исходной матрицы данных.

## ГЛАВА 4 ТЕНДЕНЦИИ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

### *4.1 Тенденции развития железнодорожных вокзальных комплексов*

На основе анализа стратегических документов по развитию железнодорожного транспорта: «Стратегическая программа развития ОАО «Российские железные дороги» на период до 2015г.», «Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030г.», «Генеральная схема развития железнодорожного транспорта ОАО «РЖД» на периоды до 2010 и 2015гг. по наиболее перспективным направлениям» и др., определено место и роль вокзальной инфраструктуры РФ в составе ОАО «РЖД» и намечены пути его развития.

На момент передачи, на баланс ДЖВ вокзалов, текущее состояние их было неудовлетворительным. Проведенные социологические опросы, выявили отрицательную оценку пассажиров и посетителей вокзалов уровнем оказываемого сервиса и организацией работы в целом [67, с.23-24].

Анализ существующей ситуации, изменившийся спрос, появление новых технологий помогли осознать, что существующие железнодорожные вокзалы перестали соответствовать предъявляемым требованиям. Их трансформация в железнодорожные вокзальные комплексы стала очевидной. Сегодня современный железнодорожный вокзальный комплекс – это узловой элемент городской застройки, представляющий историческую и культурную ценность, центр мобильности населения, выполняющий функции транспортно-пересадочного узла. Изначальная организация работы вокзала как комплексного объекта, органично связанного своим функционалом с жизнью города, прилегающими территориями, скоординированность его с работой городского транспорта – это фундаментальные правила, которые послужат залогом успеха для создания дружественной и комфортной транспортной среды.

Согласно социологическим опросам, поддержка транспортной политики, направленная на развитие общественного транспорта, современных транспортно-

пересадочных узлов и станций пересадки, составляет абсолютное большинство (91%) от всего количества респондентов [7, с.330].

Развитие железнодорожных вокзальных комплексов, интеграция их в состав транспортно-пересадочных узлов приведет к повышению качества обслуживания, повысит мобильность населения, изменит качество жизни жителей городов.

Технологичное, качественное и безопасное обслуживание различных категорий пассажиров и посетителей железнодорожного вокзального комплекса обеспечивается непрерывной и сложной взаимосвязью со структурными подразделениями ОАО «РЖД», общественных предприятий, отражающихся на технологическом процессе работы.

Существующая нормативно-правовая база, определяющая работу железнодорожного вокзального комплекса, требует пересмотра и внесение необходимых изменений, в том числе, существующая классификация железнодорожных вокзалов, входящая в состав нормативной базы. Разработка стандартов и соответствие нормативным требованиям является обязательным условием при реализации любых проектов по реконструкции зданий вокзалов и модернизации технологических процессов.

Опираясь на результаты анализа, выявлены недостатки существующей классификации железнодорожных вокзалов.

Проведённая кластеризация железнодорожных вокзальных комплексов позволила выделить «ядра» кластеров, остающиеся неизменными в каждом последующем исследовании. Результаты кластеризации позволяют достичь положительных тенденций в деятельности *Дирекции* (рисунок 4.1).

Реализация результатов кластерного анализа позволяет снизить проведение трудоемкой аналитической работы по выявлению необходимых мероприятий для развития вокзальных комплексов. Это обусловлено тем, что в результате кластеризации получаем множество с заметно меньшей размерностью. Следовательно, достаточно провести глубокий анализ одного из объектов кластера. На основании этого разрабатывается конкретное управленческое решение, которое может, применяется для всех объектов кластера.



Рисунок 4.1 – Положительные тенденции в деятельности ДЖВ

Это позволяет значительно уменьшить время работы по планированию инвестиционных проектов, освободить время для выполнения других видов задач, что, в свою очередь, способствует повышению производительности труда.

В предыдущих главах были рассмотрены вопросы: организации городского планирования транспортных систем; определена роль вокзала в городской среде; проанализировано состояние отечественной и зарубежной вокзальной инфраструктуры; произведен поисковый анализ возможности создания новой классификации вокзальных комплексов; произведена оценка эффективности принимаемых решений. Необходимо отметить, что для решения такой комплексной задачи, как создание современного вокзального комплекса, необходим системный подход.

Основные тенденции развития вокзальных комплексов можно сгруппировать следующим образом (рисунок 4.2).

Первая тенденция относится к архитектуре и планировке прилегающих территорий (рисунок 4.3). На первых этапах, проведение реконструкции привокзальной территории можно считать достаточной мерой, на последующих этапах – необходим учёт развития прилегающей городской застройки, согласно

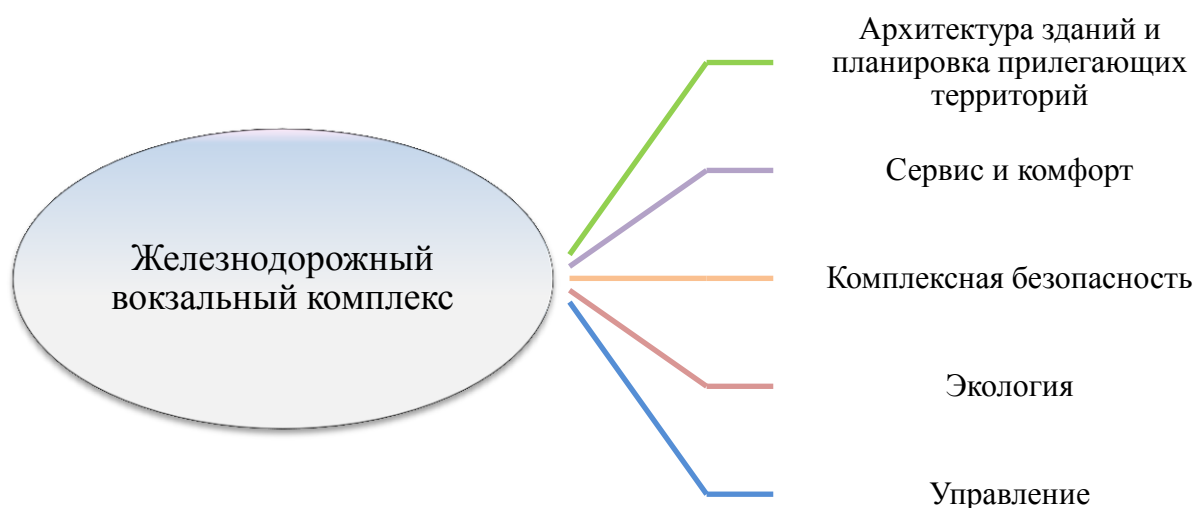


Рисунок 4.2 – Основные тенденции развития вокзальных комплексов

генеральным планам развития городов. Интересные планировочные решения предлагают строители, например, использование надпутевого пространства. Размещение в этой зоне конкорсов, зон торговли, рекреационных зон, выставочных залов – обычная практика. Самый распространённый вариант реконструкции старых зданий железнодорожных вокзалов, находящихся в центральной части большинства городов – формирование многоуровневых структур. Для этого активно используются надземные и подземные пространства.

Вокзальный комплекс – это объект транспортной инфраструктуры, создающийся, для посетителя и пассажира, поэтому он должен отвечать не только функциональным требованиям, но и эстетическим. Здесь речь идёт о дизайне здания, который не должен выбиваться из городского ансамбля, даже если он современный. Здание должно быть надёжным и безопасным, отвечать всем строительным требованиям и стандартам.

Важную роль при проведении реконструкции следует отводить планировке внутренних помещений, учитывать такие изменившиеся факторы, как уменьшение накопительной функции (залы ожидания), маршруты следования основных пассажиропотоков, востребованность пакета услуг и т.д. Ещё одним параметром является оснащение внутренних помещений вокзалов и прилегающих территорий оборудованием для лиц с ограниченными физическими способностями. Социальная адаптивность транспортной зоны, в состав которой

## АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И ПЛАНИРОВКА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

- ОРГАНИЧНЫЙ ДИЗАЙН
- НАДЁЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЯ
- ОРГАНИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕГО ПРОСТРАНСТВА
- ЭКСПЛУАТАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ АКТИВАМИ (РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕМОНТ)
- ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ
- ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРИВОКЗАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ДРУГОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
- РАЗВИТИЕ ПРИВОКЗАЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В СООТВЕТСТВИИ С ГЕНЕРАЛЬНЫМИ ПЛАНАМИ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ И ИХ КОРРЕКТИРОВКА В СООТВЕТСТВИИ С РАЗВИТИЕМ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ
- СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТИВНОСТЬ ПОМЕЩЕНИЙ ВОКЗАЛА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ
- ОСВОЕНИЕ НАДЗЕМНОГО, ПОДЗЕМНОГО, НАДРЕЛЬСОВОГО ПРОСТРАНСТВ



СОЗДАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ НА БАЗЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рисунок 4.3 – Тенденции развития архитектуры и планировки прилегающих территорий вокзальных комплексов

входит вокзальный комплекс – обязательная мера, требующая выполнения всех стандартов с неукоснительной точностью.

Вторая тенденция связана с развитием сервиса и комфорта на территории вокзального комплекса (рисунок 4.4). Задача повышения градостроительного потенциала железнодорожного вокзального комплекса должна реализовываться за счёт развития общественно-деловой функции здания, абсолютно не типичной для него. Сюда можно отнести организацию туристических агентств, парковочных зон, спортивных зон, создание зон рекреации, культурно-выставочных залов и т.д. Формирование понятия «городской центр», «центр притяжения», «деловой центр» на базе вокзала является важной составляющей современного имиджа объектов транспортной инфраструктуры.

Первоочередной задачей можно считать стандартизацию предоставляемых услуг и вывод их на мировой уровень. Обязателен учёт большого количества факторов: услуги должны соответствовать требованиям различных социальных слоёв, при этом, сохранять высокое качество обслуживания. Поэтому, *ДЖВ* развивает пакет дополнительных услуг, привлекая к работе крупных, сетевых партнёров, хорошо зарекомендовавших себя на рынке. Это является обычной общемировой практикой на первых этапах реконструкции вокзальной инфраструктуры.

Развитие IT-технологий позволяет внедрить на железнодорожном вокзале новые услуги, которые пользуются спросом и востребованы. Информационные технологии, интегрируемые на всех этапах обслуживания пассажира, позволяют вывести качество обслуживания на совершенно новый уровень.

Интересно, что к услугам, получившим распространение в вокзальных комплексах, можно отнести: банковские платежные системы, электронные библиотеки, оплата услуг ЖКХ, оплата транспортных расходов, дистанционное образование, возможность устраивать видеоконференции, оперативная полиграфия и т.д.

## СЕРВИС И КОМФОРТ НА ТЕРРИТОРИИ ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

- ПОВЫШЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
- РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ ФУНКЦИИ
- СТАНДАРТИЗАЦИЯ УСЛУГ И ВЫВОД ИХ НА МИРОВОЙ УРОВЕНЬ
- ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ВСЕХ СОЦИАЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ
- РАЗВИТИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СПЕКТРА УСЛУГ
- ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРКИНГА, РАЗМЕЩЕНИЕ ТУРИСТИЧЕСКИХ АГЕНТСТВ И Т.Д.



СОЗДАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ НА БАЗЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ  
ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рисунок 4.4 – Тенденции развития сервиса и комфорта на территории вокзальных комплексов



Третья тенденция связана с организацией комплексной безопасности на территории отечественных вокзальных комплексов. Железнодорожные вокзалы являются объектами массового скопления людей, а в условиях угрозы террористических атак, ещё и повышенной опасности. Тенденция перехода железнодорожных вокзалов в крупные транспортно-пересадочные узлы прогнозирует рост числа пассажиров и посетителей в транспортной зоне, поэтому повышенное внимание к мерам безопасности – обязательная составляющая качественного обслуживания (рисунок 4.5).

Общепринятые принципы обеспечения безопасности необходимо интегрировать в существующие экономические и социально-политические условия. Обеспечение безопасности на территории вокзальных комплексов предполагает: обеспечение эвакуации посетителей за счёт правильной внутренней планировки помещений; пересмотр расчёта пропускной способности входов-выходов; оснащение помещений аварийным освещением; соответствующее информационное обеспечение помещений; внедрение современных систем пожаротушения, видеонаблюдения, идентификации личности; наличие квалифицированного персонала (сотрудники милиции, медицинский персонал, пожарные и т.д.).

Основной задачей при выстраивании системы безопасности является решение вопросов сохранения жизни и здоровья человека, а также материальных ценностей. Поэтому, концепция мер безопасности вокзального комплекса – это параметр, который должен закладываться на начальной стадии любого проекта реконструкции. Ведь обеспечение безопасности людей – это не устранение последствий, а именно предотвращение негативных событий.

Применение современных технологий, обучение персонала, пропаганда мер безопасности среди посетителей и пассажиров вокзального комплекса, их бдительность – это составляющие общей системы, позволяющей выстроить работу железнодорожного вокзального комплекса в оптимальном режиме, стать более привлекательным не только для пассажиров, но и посетителей – жителей городов.

## КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- ВНУТРЕННЯЯ ПЛАНИРОВКА ПОМЕЩЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КРАТЧАЙШУЮ ЭВАКУАЦИЮ ПОСЕТИТЕЛЕЙ
- ПЛАНИРОВКА ВХОДОВ-ВЫХОДОВ
- ОБОРУДОВАНИЕ АВАРИЙНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ ПОМЕЩЕНИЙ ВОКЗАЛА
- ДОСТУПНАЯ НАВИГАЦИЯ (ПИКТОГРАММЫ)
- НАЛИЧИЕ КВАЛИФИЦИРОВАННОГО ПЕРСОНАЛА (МЕД. РАБОТНИКИ, СОТРУДНИКИ МИЛИЦИИ, ПОЖАРНЫЕ И Т.Д.)
- СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ
- СОВРЕМЕННЫЕ ПРИБОРЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ, ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ



СОЗДАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ НА БАЗЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ  
ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рисунок 4.5 – Тенденции развития комплексной безопасности вокзальных комплексов

Четвертая тенденция включает в себя вопросы экологии и учёт их в проектах реконструкции железнодорожных вокзальных комплексов (рисунок 4.6). В настоящее время всё большее внимание уделяется экологизации различных проектов, в том числе, при реконструкции вокзальных комплексов. Создание транспортной зоны, ориентированной на потребности человека, становится общепринятым трендом. Современный железнодорожный вокзальный комплекс – это объект, положительно взаимодействующий с окружающей средой и не наносящий ей вред.

Соответствие экологическим требованиям, внедрение современных технологий энергосбережения, внедрение технологий по переработке и утилизации отходов, рациональное использование земельных ресурсов, озеленение территории – это составляющие, которые должны учитываться при разработке проектов реконструкции и развития самих вокзалов и прилегающих к ним территорий. Создание экологически безопасного объекта транспортной инфраструктуры – задача достаточно сложная, но очень важная. Основная цель реализации таких проектов – минимизация отрицательного воздействия на окружающую среду, бережное использование городского земельного ресурса, внедрение энергосберегающих технологий и т.д.

Решение экологических задач необходимо искать в плоскости комплексного подхода. Здесь затронуты сферы законодательства, экономики, образования, науки, управления, культуры населения и т.д. Именно учёт большого количества факторов, таких как, проведение общественных акций, просвещение населения, озеленение территорий, использование технологий по переработке мусора, его утилизации и т.д., будет в итоге влиять на экологическое состояние объектов транспортной инфраструктуры. Экологическая безопасность – важная составляющая безопасности вокзального комплекса в городской среде.

Пятая тенденция – вопросы управления современными вокзальными комплексами (рисунок 4.7). Очень актуальным и получившим положительную оценку является привлечение к работе управляющих компаний на правах доверительного управления, а также применение аутсорсинговых технологий.

## ЭКОЛОГИЯ

- СООТВЕТСТВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ
- РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ, ЗЕМЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ РЕСУРСОВ
- МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ И ОТХОДОВ
- ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ



СОЗДАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ НА БАЗЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ  
ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рисунок 4.6 – Тенденции развития вопросов экологии вокзальных комплексов

## УПРАВЛЕНИЕ ВОКЗАЛЬНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

- ПРИВЛЕЧЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ КОМПАНИЙ, АУТСОРСИНГ
- «ГИБКОСТЬ» УПРАВЛЕНИЯ
- РАЗРАБОТКА НОРМ И ПОЛОЖЕНИЙ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ВОКЗАЛА И УПРАВЛЯЮЩЕЙ КОМПАНИИ
- РАЗРАБОТКА ПРАВОВОЙ ОСНОВЫ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
- РАЗРАБОТКА НОВОГО ТИПОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РАБОТЫ ВОКЗАЛА
- ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
- ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА
- ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕГУЛЯНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ ДВИЖЕНИЯ
- ВНЕДРЕНИЕ IT-ТЕХНОЛОГИЙ, НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК



СОЗДАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ НА БАЗЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ  
ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рисунок 4.7 – Тенденции развития управления вокзальными комплексами

Сегодняшний вокзальный комплекс – это высокотехнологичный объект, сочетающий в себе предоставление различных функций, типичных и нетипичных для него. Поэтому успешный опыт компаний, зарекомендовавших себя на рынке, будет как нельзя актуален, при внедрении новых методов управления.

Основными направлениями развития в сфере управления вокзальными комплексами можно считать внесение изменений или полная замена законодательных и правовых документов. В первую очередь потребуется разработка: правовой основы работы железнодорожного вокзального комплекса; нового типового технологического процесса работы железнодорожного вокзала; норм и положений о взаимодействии вокзала и управляющей компании и т.д. Очень важно понимать, что законодательные вопросы такого уровня необходимо решать с различными уровнями власти, учитывая ошибки городского планирования прошлых лет и накопленный отечественный и зарубежный опыт.

Решение вопросов, связанных с организацией движения пассажиропотоков на территории вокзала; обеспечение регулярности и надежности сообщения; следование корпоративной этике работников; повышение квалификации обслуживающего персонала; внедрение в производство IT-технологий и научных разработок – являются составными элементами системы управления, которые позволят создать «фундамент», задать перспективу для дальнейшего роста отечественных вокзальных комплексов. Учёт выявленных тенденций позволит органично интегрировать существующую вокзальную инфраструктуру в транспортные системы городов, сделать вокзальные комплексы «визитной карточкой» города, а железнодорожный транспорт конкурентоспособным, более доступным и комфортным.

Учёт выделенных тенденций развития отечественных вокзальных комплексов помогут усовершенствовать транспортные зоны и обеспечить транспортный баланс. Создание и поддержание такого баланса – сложная, многогранная транспортная задача. На её решение влияет большое количество факторов, не имеющих прямого отношения к транспорту: политическая ситуация в стране, финансово-экономические факторы, социальные и т.д.

Железнодорожный вокзальный комплекс – уникальный объект транспортной инфраструктуры, находящийся на стыке транспортных подсистем города (внутренней и внешней). Поэтому особенно важно восприятие его как составной части городской транспортной системы, не разделённой, а органично связанной своим функционалом с жизнью города. Проведенный анализ показал необходимость более жёсткой координации работы транспортных зон в районе вокзальных комплексов, обязательное сотрудничество органов власти и хозяйственных субъектов на всех уровнях, социальная ориентированность всех проектов реконструкции и т.д.

#### ***4.2 Приоритеты формирования и модернизации железнодорожных вокзальных комплексов***

Исключительное положение вокзальных комплексов в городской среде определяется исходя из специфики его работы и месторасположения. Оставаясь объектами транспортной инфраструктуры железных дорог, они также являются объектами планировочной структуры города, подчас представляющие историческую и культурную ценность. Перечисленные в §4.1. тенденции развития вокзальных комплексов ставят вопросы реализации большого числа взаимосвязанных задач и определение приоритетов их развития.

Создание современного вокзала как многофункционального транспортно-пересадочного узла – задача непростая. Из всего многообразия поставленных целей, нужно выделить первостепенные, достижение которых, послужит фундаментом, основой для дальнейшей модернизации отрасли.

Сформулированный спектр задач также должен рассматриваться через призму гуманизации транспортных пространств. Генерирование транспортной среды, ориентированной на потребности человека, на удобство пользования ею, является не последним фактором, который определяет конечную оценку посетителя. Безусловно, успешное решение перечисленных выше задач возможно только при грамотном долгосрочном градостроительном и транспортном планировании, совместно с органами власти.

Проведенный в первых трёх главах анализ, позволил выделить следующие приоритеты формирования: гармоничная интеграция вокзального комплекса в городскую среду; расширение и гуманизация функционала вокзала; модернизация системы управления; совершенствование законодательно-нормативной базы (рисунок 4.8). Важно отметить, что реализация приоритетов уже на первых этапах проведения реформы, поспособствует заложению основы для гармоничной трансформации вокзального комплекса в состав интермодального транспортно-пересадочного узла.



Рисунок 4.8 – Приоритеты формирования вокзальных комплексов

*Интеграция вокзального комплекса в городскую среду.* Современная транспортная система любого города включает в себя, как правило, несколько видов транспорта. Это даёт возможность пассажирам удобно и быстро осуществлять пересадку, минимизирует общее время поездки. Используя архитектурные приемы организации городских пространств, и применяя принципы строительства универсальных территорий, возможно генерирование эффективной транспортной системы, в состав которых входит железнодорожный вокзальный комплекс.

Для реализации разработанных проектов реконструкции, на первых этапах, важно проводить анализ текущего состояния не только самих вокзалов, привокзальных площадей, но и прилегающей городской застройки, наличия памятников архитектуры и зодчества, исторических зданий. Также обязателен анализ организации работы городского транспорта в пограничных с вокзалом районах, выявление слабых мест в его работе.

Рассматривая проекты реконструкции, необходимо учитывать не только



отечественные и зарубежные тенденции в области архитектуры и строительства, но и влияние социальных, политических, экономических, факторов.

Разработка основных принципов формирования объемно-пространственной среды в районе железнодорожных вокзальных комплексов должна складываться из следующих мероприятий:

- реализация проектов реконструкции зданий существующих вокзалов, рассмотрение проектов переноса здания вокзала на новую территорию;
- реализация проектов реконструкции прилегающей территории, в том числе промышленной зоны (вынос складов, производства за территорию города);
- освоение подземного, надземного пространства, создание многоуровневых комплексов;
- освоение надрельсового пространства;
- реконструкция транспортных коммуникаций, создание новых парковок, строительство новых дорог.

Создавая качественно новую транспортную среду на базе вокзального комплекса, следует не забывать, что формируется она в первую очередь для человека. Поэтому она должна быть достаточно гибкой, соответствовать новым требованиям и иметь возможность перспективы дальнейшего развития.

Вокзал с точки зрения организации его работы – объект узко специализированный. Изначально он создавался как здание, предназначенное для оказания исключительно транспортных услуг. Однако, в процессе собственной эволюции, железнодорожный вокзал трансформировался в вокзальный комплекс. Изменившиеся требования, научный и технический прогресс поставили вопрос об универсальности здания, то есть возможности совмещения большого количества функций в его работе, подчас не типичных для транспортных объектов.

Можно сказать, что универсальность вокзального комплекса – это возможность использования с разными целями его помещений, при этом, объемно-планировочная композиция может не меняться. За помещениями, предназначенными для предоставления транспортных услуг (кассовые залы,

камеры хранения) закрепляют технологические площади, а помещения, зоны, утрачивающие постепенно свою технологическую функцию (зал ожидания), могут быть использованы для создания рекреационных пространств (выставочные залы, проведение конференций, концертов). При этом будет сохраняться единство и уникальность интерьерных пространств самого вокзала, историческая его целостность как объекта культурного наследия.

Зарубежный опыт имеет ряд проектов выноса вокзалов на окраины городов и за их пределы. Вопрос возможности реализации таких проектов на территории России, особенно городских агломераций, достаточно спорный и требует более глубокого анализа и технико-экономического обоснования. Итоговая оценка таких программ носит как положительный, так и отрицательный характер.

К положительным факторам можно отнести: высвобождение большой территории в центральной части города; улучшение качества жизни жителей прилегающих территорий.

К отрицательным факторам можно отнести: снижение конкурентности железнодорожного транспорта; высокая стоимостная составляющая инвест-проектов; возможная утрата памятников архитектуры (самих зданий вокзалов), их исторических интерьеров.

Освоение подземного, надземного пространств для организации многоуровневой структуры железнодорожных вокзальных зданий – обычная мировая практика реконструкции в плотной городской застройке. Привлекательность таких проектов реконструкции складывается из нескольких параметров: уже существующая городская транспортная инфраструктура, расположение здания в центральной части городов, экономия земельных ресурсов, увеличение плотности городской застройки и т.д.

Ещё одно перспективное направление в создании облика современного отечественного вокзального комплекса – это использование надпутевого пространства: перекрытие надпутевых зон и дальнейшее использование полученных площадей под распределительные залы, торговые площади, рекреационные, развлекательные зоны.

Преобразование железнодорожных вокзалов и прилегающих к ним территорий – это комплексная задача, решение которой, влечёт за собой строительство новых транспортных коммуникаций, пересмотра существующей организации работы городских видов транспорта и т.д.

Гармоничное интегрирование отечественных вокзальных комплексов в «ткань» города позволит не только создать качественно новую транспортную среду, повысить качество жизни жителей, но и привлечь новых посетителей.

*Расширение и гуманизация функционала железнодорожного вокзального комплекса.* Характерной чертой любого современного объекта транспортной инфраструктуры является его многофункциональность, гибкое реагирование на изменяющийся спрос. В силу того, что большинство отечественных железнодорожных вокзалов располагаются в центральной части городов, они являются объектами инвестиционно привлекательными для многих видов бизнеса. Именно наличие универсального пакета услуг, охватывающего весь спрос, является наиважнейшим фактором, влияющим на конечную оценку посетителя транспортной зоны.

В современных условиях работы железнодорожных вокзальных комплексов эффективность предоставляемых услуг и совершенствование технологического процесса исходит из обеспечения требований пассажиров и посетителей [134, с.20].

Смещение функционала вокзального комплекса в сторону общественно-делового, определяет пути дальнейшего развития всего хозяйства в целом. Введение в функционал здания вокзала принципов «центра городского притяжения» формирует процесс взаимодействия его с прилегающей застройкой и другими городскими строениями, что, в свою очередь, поднимает его статус в городской среде, и он становится частью общегородской композиции, активно взаимодействующей с ней.

Пассажирами и посетителями вокзального комплекса стали востребованы услуги супермаркетов, минимаркетов; предприятий быстрого питания, ресторанов; кинотеатров, выставочных, концертных залов; туристических

агентств; отелей; юридических и финансовых организаций; бытовых предприятий; такси, пунктов аренды автомобилей, велосипедов.

Диверсификация пакета услуг на каждом объекте транспортной инфраструктуры ОАО «РЖД» должна быть эффективна и востребована посетителями. Для этого необходимо проводить социологические и маркетинговые исследования, устанавливающие потребность в конкретных услугах.

При реализации проектов вокзальных комплексов как успешных бизнес-проектов, необходимо учитывать, на кого они ориентированы. Для частного инвестора железнодорожный вокзал – это, прежде всего, источник получения дохода, а для государства – это реализация потребности населения в перевозках, социальных функций. Поэтому, с точки зрения государства, в проектах реконструкции отечественных вокзальных комплексов в начале должна рассчитываться социальная эффективность, а только потом экономическая. В настоящее время большинство прогрессивных стран, накопивших обширный опыт в области транспортной политики, пришли к выводу, что именно социально-экономическая оценка объектов является оптимальной. Организация внутреннего и внешнего пространств, должна быть строго ориентирована на предоставление максимально качественной услуги для пассажиров и посетителей.

Железнодорожные вокзалы являются местами массового скопления людей. Трансформация железнодорожных вокзалов в вокзальные комплексы, с транспортно-пересадочными узлами, строительство скоростных магистралей прогнозирует рост посетителей и пассажиров. Понятие качественной услуги, безусловно, ассоциируется с безопасностью, поэтому важно включать этот параметр ещё на проектной стадии при планировании объёма инвестиций. Это относится и к экологической безопасности, которая очень актуальна, особенно для жителей мегаполисов и прилегающих к ним городов-спутников. Существующий зарубежный опыт в области безопасности следует адаптировать к отечественным экономическим и социально-политическим условиям.

Создание многофункциональных вокзальных комплексов способствует эффективному использованию ресурсов территории, повышению комплектности предоставления услуг пассажирам и посетителям, усилению заинтересованности территориальных органов в рационализации пассажирских перевозок, обеспечению лучшего взаимодействия в системе обслуживания пассажиров [98, с.94].

Формирование на базе существующих железнодорожных вокзалов современных многофункциональных объектов транспортной инфраструктуры, гармонично связанных своим функционалом с прилегающей городской застройкой, является общемировой тенденцией, позволяющей повысить качество жизни населения, способствует экономическому развитию районов, улучшает социальную обстановку прилегающих городских территорий.

Расширение и гуманизация функционала отечественных вокзальных комплексов на первых этапах их модернизации, позволяет заложить базу для дальнейшей эволюции транспортных объектов, преобразования их в комплексные транспортно-пересадочные узлы.

*Модернизация системы управления железнодорожными вокзальными комплексами.* Трансформация вокзального комплекса в высокотехнологичный объект базируется не только на создании комфортной атмосферы, при осуществлении проектов реконструкции зданий, но и использовании инновационных технологических решений. Управление современными объектами транспортной инфраструктуры должно быть продуманным в долгосрочной перспективе и должно осуществляться с учетом взаимодействия с прилегающими городскими территориями.

С точки зрения пассажира и посетителя удобство пользования вокзальным комплексом складывается из ряда факторов:

➔ удобство планировочной структуры, расположение входов-выходов, пассажирских платформ, подъездов к зданию вокзала, организация паркинга и т.д.);

→ комфортность пребывания во внутренних помещениях вокзала (размещение кассового зала, камер хранения, зала ожидания, торговых предприятий, кафе и т.д.).

Для выполнения этих требований необходимо не только осуществить внутреннее зонирование помещений, но и правильно смоделировать величину и направление пассажиропотоков. Сбор и изучение статистической информации, проведение социологических опросов, маркетинговых исследований позволит понять потребности пассажира и посетителя, обеспечить их реализацию.

Для управления пассажиропотоками можно выделить несколько групп задач, а именно:

- формирование маршрутов передвижения и моделирование пассажиропотоков, определение «узких» мест;
- разделение пассажиропотоков, исключение маршрутов их пересечения;
- зонирование помещений вокзального комплекса;
- информационное обеспечение пассажиров и посетителей.

В большинстве стран, имеющих опыт организации работы вокзальных и привокзальных пространств, выделяют тенденцию реинвестирования полученного дохода. Осуществление таких проектов позволит снизить затраты на техническую эксплуатацию зданий и реализовать другие проекты, в том числе, социальные.

Организация деятельности железнодорожного вокзального комплекса требует системного подхода, а основные принципы управления группируются следующим образом:

- 1) Увеличение градостроительного потенциала вокзальных комплексов:
  - создание концепции, направленной на увеличение градостроительного потенциала здания;
  - реализация проектов управления развития вокзалов и прилегающих территорий;
  - управление инфраструктурой.
- 2) Техническое обслуживание и эксплуатация зданий вокзальных комплексов:

- поддержание в надлежащем техническом состоянии оборудования, помещений, в том числе и производственных;
- предоставление широкого пакета услуг пассажирам и посетителям транспортной и торгово-сервисной зоны.

Параметр, характеризующий степень организации работы сервисного пространства на территории вокзального комплекса – успешная коммерческая деятельность. В концепцию сервисного обслуживания пассажира и посетителя и её реализацию должны входить такие понятия как:

- координация работы железнодорожного транспорта с работой городских видов транспорта, наличие удобных подъездов к зданию, парковки, стоянки такси;
- создание зоны глобальной безопасности;
- организация системы информационного обеспечения пассажиров и посетителей (доступ в Интернет, наличие информационных экранов и их оптимальное расположение в помещениях, информация об услугах на территории вокзального комплекса на нескольких языках).

Только комплексный подход в решении задач управления позволит выйти на качественно новый уровень обслуживания пассажиров и посетителей, создаст благоприятную среду для их пребывания на вокзальных комплексах.

Создание системы оценки качества обслуживания транспортных зон, определение базовых показателей, проведение сертификации услуг, аудита, позволит повысить качество обслуживания, изучить рынок спроса, выявить слабые стороны, грамотно распределить инвестиции.

*Совершенствование законодательно-нормативной базы железнодорожных вокзальных комплексов.* Развитие железнодорожных вокзальных комплексов, нацеленных на достижение поставленных социальных и экономических задач, невозможно без создания современной законодательно-нормативной базы. Правовые основы, определяющие статус железнодорожного вокзала, требуют пересмотра и дополнений.

В настоящий момент, юридический статус железнодорожного вокзала раскрывает Федеральный закон Российской Федерации от 10.01.2003 №18 – ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации», ст.80.

Но, изменившийся функционал вокзала, сдвиг его в сторону общественно-делового, ставят вопрос о необходимости изменения законодательной базы, в соответствии с современными требованиями. Отсутствие юридического статуса «создаёт неопределённость в правовом режиме вокзальной деятельности» и, тем самым, создает массу препятствий для реализации намеченных целей [56, с.37-47].

В настоящий момент, чтобы создать на базе существующих вокзалов многофункциональные вокзальные комплексы, в том числе, с торгово-развлекательными функциями, требуются законодательные разработки по использованию территории для реализации непрофильных функций [59, с.6].

Практически отсутствует правовая база, которая определяет режим использования привокзальных площадей. Текущее состояние привокзальных площадей не соответствует самому определению привокзальной площади. Так как управление и организация работы на привокзальных площадях осуществлялась городскими властями, технология их работы не была связана с функционалом самого вокзала.

Для осуществления поставленных задач модернизации законодательно-нормативной базы, важно обеспечить процесс градостроительного регулирования, проектирования, строительства и эксплуатации вокзалов.

Существующая практика указывает на тенденции существенного отставания законодательного обеспечения. Подготовка, и внедрение новых технологических линий в работу вокзального комплекса существенно опережает развитие законодательной базы.

Можно выделить следующие приоритеты формирования законодательно-нормативной базы:

- совершенствование системы градостроительного регулирования;



- разработка технологии работы вокзального комплекса с взаимодействующими подразделениями и структурами железнодорожного транспорта;
- разработка типового технологического процесса работы вокзального комплекса;
- разработка основных принципов, договорных отношений, порядка заключения-расторжения договоров (доверительное управление, аутсорсинг).

Конечной целью модернизации законодательно-нормативной базы по вокзальным комплексам является их трансформация в современные транспортно-пересадочные узлы.

#### ***4.3 Оценка эффективности решений по модернизации железнодорожных вокзальных комплексов***

Финансово-хозяйственная деятельность ДЖВ планируется и осуществляется в соответствии с внутренними документами ОАО «РЖД» в части финансово-экономических отношений. ДЖВ обладает оперативной самостоятельностью в выполнении изложенных на неё функций, от имени ОАО «РЖД» строит свои отношения с другими юридическими лицами на основе договоров (соглашений, контрактов). Профильная специализация ДЖВ – оказание услуг пассажирам и предоставление вокзальной инфраструктуры компаниям-перевозчикам пассажиров, груза и багажа. В расходах ДЖВ по виду деятельности «ПВД» наибольший удельный вес составляют расходы на оплату труда (рисунок 4.9) [56, с.15; 25]. Поэтому решение считается эффективным, если разница между максимальным и текущим значениями ФОТ – положительная. Такой подход позволяет приближенно оценивать эффективность решений на этапе формирования проектов модернизации вокзальных комплексов.

На основе полученных в ходе кластеризации результатов сравним фонды оплаты труда вокзальных комплексов, понижающих и повышающих свои классы. В качестве примеров рассмотрим следующие вокзальные комплексы: Калининград-Южный, Калуга-1 (рисунок 3.26), Анапа (рисунок 3.27).

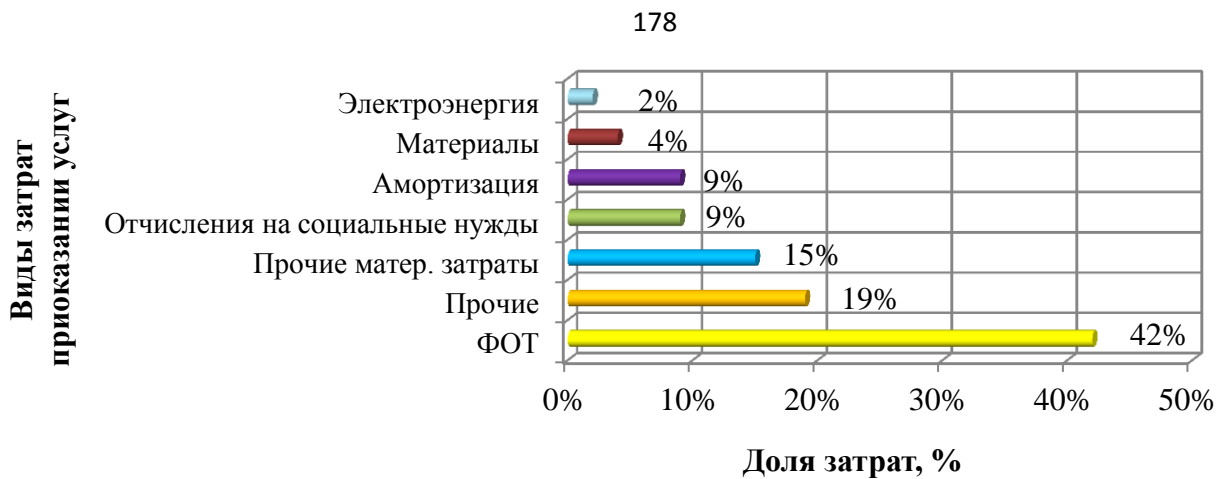


Рисунок 4.9 – Структура расходов по виду деятельности «ПВД» по элементам затрат

Фонд оплаты труда вокзального комплекса любого класса составит (4.1):

$$\text{ФОТ}_{\text{общ}} = \text{ФОТ}_{\text{управл.перс.}} + \text{ФОТ}_{\text{вспом.перс.}} \quad (4.1)$$

где  $\text{ФОТ}_{\text{управл.перс.}}$  – это фонд оплаты труда управляющего персонала (руководителей, специалистов, служащих [129, п. 1.4, п.2.1, п.2.4, п.3]);

$\text{ФОТ}_{\text{вспом.перс.}}$  – это фонд оплаты труда вспомогательного персонала (например, водитель автомобиля, слесарь-ремонтник и т.д. [129, п.2.5]). Разряды оплаты труда рабочих определены в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий.

Таким образом, тарификация  $\text{ФОТ}_{\text{управл.перс.}}$  будет определяться из «Положения о корпоративной системе оплаты труда работников филиалов и структурных подразделений» ОАО «РЖД» в соответствии с классом вокзального комплекса  $\text{ФОТ}_{\text{вспом.перс.}}$  по приведенной ниже методике.

Минимальный фонд оплаты труда рабочих рассчитывается, исходя из «Положения о корпоративной системе оплаты труда работников филиалов и структурных подразделений» ОАО «РЖД» от 02 апреля 2013 г. (протокол №9), п.1.7 и федерального закона ФЗ – №232 от 03.12.2012, ст. 1 «О внесении изменения в статью 1 Федерального закона «О минимальном размере оплаты труда»» [129], [130]. И составляет  $\text{МРОТ} = 5205$ руб.

Оплата труда рабочих осуществляется по часовым тарифным ставкам, определяемым на основе тарифной сетки по оплате труда рабочих (далее ТСР). ТСР состоит из четырех уровней оплаты труда. Работники железнодорожных

вокзальных комплексов, согласно ТСП относятся к первому уровню оплаты труда. Первый уровень – для оплаты труда рабочих, занятых на работах, не связанных с движением поездов, ремонтом и обслуживанием железнодорожного подвижного состава и технических средств [129, п.2.1, п.2.2]. Соответственно тарифные коэффициенты будут приниматься согласно Приложению №1 Положения, таблице 4.1 [129].

Таблица 4.1 – Тарифная сетка по оплате труда рабочих (ТСП) (фрагмент)

1-ый уровень	Тарифные коэффициенты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	1,00	1,14	1,35	1,55	1,73	1,88	2,03	2,18

Например, по производственному календарю на 2013 год при 40-ка часовой неделе норма рабочего времени составит 1970 часов ( $T_{вр}$ ) [129, п. 2.4], [131].

Среднемесячное количество рабочих часов ( $T_{ср.мес.}$ ) при 40-ка часовой неделе, составит (4.2):

$$T_{ср.мес.} = T_{вр} : T_{год} , \quad (4.2)$$

где  $T_{вр}$  – норма рабочего времени в год, час.,

$T_{год}$  – количество рабочих месяцев.

$$T_{ср.мес.} = 1970 : 12 = 164,2 \frac{\text{час}}{\text{мес}}$$

Часовая тарифная ставка ( $Ч_{тс}$ ) рассчитывается по формуле 4.3.

$$Ч_{тс} = МРОТ Р\Phi : T_{ср.мес.} , \quad (4.3)$$

где МРОТ РФ – минимальный размер оплаты труда, руб.

$$Ч_{тс} = 5205 : 164 = 31,7 \frac{\text{руб. мес.}}{\text{час}}$$

Часовая тарифная ставка ( $Ч_{тс}$ ) послужит основой для расчёта окладов вспомогательного персонала.

Согласно п. 2.5 «Положения о корпоративной системе оплаты труда работников филиалов и структурных подразделений» ОАО «РЖД» разряды оплаты труда рабочих соответствуют разрядам квалификации рабочих, определенным в соответствии с Единым тарифно-квалификационным

справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС), за исключением рабочих локомотивных бригад, труд которых не тарифицируется [132].

Таким образом, формула расчёта оклада рабочего (4.4):

$$O_{\text{раб}} = Ч_{\text{ТС}} * ТСР_{1 \text{ уровень}} * T_{\text{ср.мес.}}, \quad (4.4)$$

где  $ТСР_{1 \text{ уровень}}$  – коэффициент, согласно тарифной сетке (таблица 4.1).

Пример. Оклад кладовщика 2 разряда:  $31,7 * 1,14 * 164,2 = 5934$ руб.

При совмещении должностей оплата труда дополнительно составляет 50% или 100% от оклада. Например, при совмещении деятельности кладовщика дополнительная месячная ставка составит:  $5934 / 2 = 2967$  руб.

Рассмотрим полученные результаты (таблица 4.2, таблица 4.3, таблица 4.4, рисунок 4.10, рисунок 4.11, рисунок 4.12).

Таблица 4.2 – Фонды заработной платы вокзального комплекса Калининград-Южный при сохранении класса и при его понижении

Наименование структурных подразделений и должностей	Количество штатных единиц	Разряд	Ссылка на Положение, приложение №6	Максимальный ФОТ, руб./мес. (при сохранении класса ВК)	Минимальный ФОТ, руб./мес. (при понижении класса ВК)
<b>Вокзал Калининград-Южный внеклассный</b>					
Начальник железнодорожного вокзала	1		п.1.4 прил. № 6	37010,00	32490,00
Главный инженер	1		п.3.6 Положения	33310,00	29240,00
Технолог II категории	1		п.2.4 прил. № 6	24400,00	20400,00
Инженер по охране труда	1	без кат.	п.2.4 прил. № 6	23300,00	21200,00
Техник	1	без кат.	п.2.4 прил. № 6	14980,00	13340,00
Итого:	5			133000,00	116670,00
<b>Участок организации обслуживания пассажиров</b>					
Дежурный помощник начальника железнодорожного вокзала	5		п.3 прил. № 6	82150,00	78000,00
Дежурный по залу железнодорожного вокзала	5		п.3 прил. № 6	43650,00	41350,00
Дежурный по выдаче справок	6		п.3 прил. № 6	52380,00	49620,00
Диктор	6	2р		35604,00	35604,00
Дежурный по комнате отдыха пассажиров на железнодорожном вокзале	5		п.3 прил. № 6	43650,00	41350,00
Оператор видеозаписи	5	4р		40340,00	40340,00
Кладовщик	3	2р		17802,00	17802,00

Кладовщик (камеры хранения)	5	2р		29670,00	29670,00
Итого по участку организации обслуживания пассажиров:	40			345246,00	333736,00
Участок текущего ремонта и содержания зданий и сооружений					
Бригадир предприятий железнодорожного транспорта	1	5р		9005,00	9005,00
Водитель транспортно-уборочной машины	3	3р		21081,00	21081,00
Маляр	1	5р		9005,00	9005,00
Столяр	1	4р		8068,00	8068,00
Уборщик производственных помещений	9	2р		53406,00	53406,00
Штукатур	1	4р		8068,00	8068,00
Итого по участку текущего ремонта и содержания зданий и сооружений:	16			108633,00	108633,00
Итого по вокзалу Калининград-Южный	61			586879,00	559039,00
Итого разница по вокзалу Калининград-Южный:				27840,00 руб./мес.	

График разницы ФОТ вокзального комплекса Калининград-Южный с сохранением класса и понижением его приведена на рисунке 4.10.

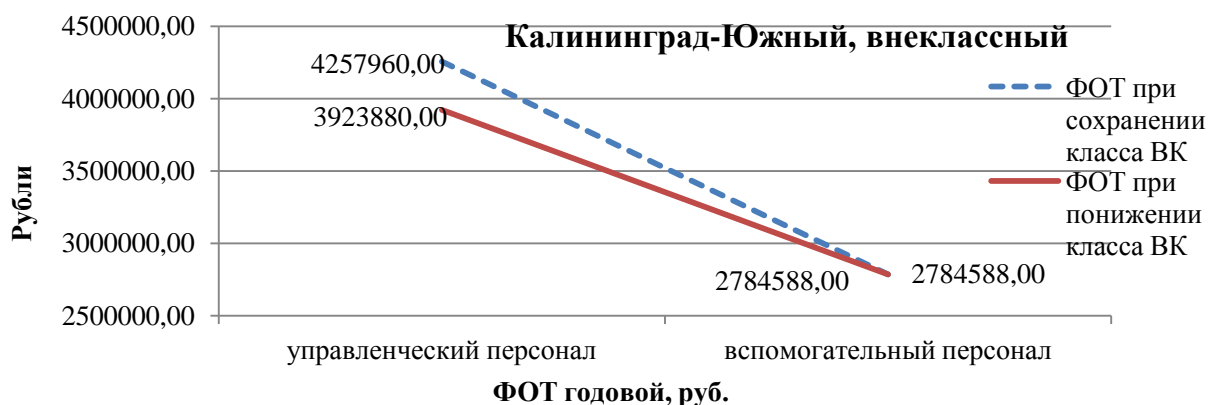


Рисунок 4.10 – График разницы ФОТ вокзального комплекса Калининград-Южный с сохранением класса и понижением его (годовое значение)

Таблица 4.3 – Фонды заработной платы вокзального комплекса Анапа при сохранении класса и при его понижении

Наименование структурных подразделений и должностей	Количество штатных единиц	Разряд	Ссылка на Положение, приложение №6	Максимальный ФОТ, руб./мес. (при сохранении класса ВК)	Минимальный ФОТ, руб./мес. (при понижении класса ВК)
<b>Анапа (1 класс)</b>					
Начальник железнодорожного вокзала	1		п.1.4 прил. № 6	41160,00	35920,00
Главный инженер	1		п.3.6 Положения	37040,00	32330,00
Заместитель начальника	1		п.3.6 Положения	39100,00	34120,00

железнодорожного вокзала					
Ведущий инженер по охране труда	1		п. 2.1 прил. № 6	39720,00	30330,00
Технолог I категории	1		п. 2.1 прил. № 6	39720,00	30330,00
Ведущий экономист	1		п. 2.1 прил. № 6	39720,00	30330,00
Ведущий инженер по организации и нормированию труда	1		п. 2.1 прил. № 6	39720,00	30330,00
Ведущий инженер	1		п. 2.1, прил. № 6	39720,00	30330,00
Инженер I категории (по техническому обслуживанию оборудования и инженерных систем)	1		п. 2.1 прил. № 6	36110,00	27610,00
Инженер I категории	1		п. 2.1, прил. № 6	36110,00	27610,00
Техник I категории	1		п. 2.1, прил. № 6	30330,00	19490,00
Секретарь	1		без стажа	12010,00	11390,00
Итого:	12			430460,00	340120,00
Участок организации обслуживания пассажиров					
Дежурный помощник начальника железнодорожного вокзала	4		п. 3, прил. №6	70760,00	67160,00
Дежурный по залу железнодорожного вокзала	3		п. 3, прил. №6	26190,00	24810,00
Дежурный по выдаче справок	4		п. 3, прил. №6	34920,00	33080,00
Диктор	3		п. 3, прил. №6	17802,00	17802,00
Кассир (по формированию денежной выручки для инкассации)	2		п. 3, прил. №6	18010,00	18010,00
Оператор видеозаписи	3	4 р		24204,00	24204,00
Контролер контрольно-пропускного пункта (по посадке)	5	4 р		48408,00	48408,00
Бригадир (освобожденный) предприятий железнодорожного транспорта	1	4 р		9005,00	9005,00
Кладовщик	1	2 р		5934,00	5934,00
Итого по участку организации обслуживания пассажиров:	26			255233,00	248413,00
Комната отдыха пассажиров					
Дежурный по комнате отдыха пассажиров на железнодорожном	4		п. 3, прил. №6	34920,00	33080,00

вокзале					
Горничная	1	2 р		5934,00	5934,00
Горничная	1	2 р		5934,00	5934,00
Контролер-кассир	1	2 р		5934,00	5934,00
Контролер-кассир	2	2 р		11868,00	11868,00
Кастелянша (выдача белья)	1	2 р		5934,00	5934,00
Итого по комнате отдыха пасс.	10			70524,00	68684,00
Транспортный участок					
Водитель автомобиля	1	4 р		8068,00	8068,00
Тракторист	3	4 р		24204,00	24204,00
Итого по транспортному участку:	4			32272,00	32272,00
Участок текущего ремонта и содержания зданий и сооружений					
Кровельщик по стальным кровлям	1	4 р		8068,00	8068,00
Рабочий по комплексному обслуживанию и ремонту зданий	3	4 р		24204,00	24204,00
Слесарь-ремонтник	3	4 р		24204,00	24204,00
Штукатур	1	4 р		8068,00	8068,00
Маляр	1	5 р		9005,00	9005,00
Столяр	1	4 р		8068,00	8068,00
Электросварщик ручной сварки	1	4 р		8068,00	8068,00
Итого по участку текущего ремонта и содержания зданий и сооружений:	11			89685,00	89685,00
Участок досмотра пассажиров					
Начальник участка производства	1		без стажа	30330,00	27080,00
Электромеханик (участок I группы)	2		п.2.4. прил. №6	48400,00	37540,00
Инспектор (по досмотру)	15		п.2.4. прил. №6	186900,00	186900,00
Итого по участку досмотра пассажиров:	18			265630,00	251520,00
Итого по вокзалу Анапа:	82			1143804,00	1030694,00
Итого разница по вокзалу Анапа:				113110,00 руб./мес.	

График разницы ФОТ вокзального комплекса Анапа с сохранением класса и понижением его приведена на рисунке 4.11.

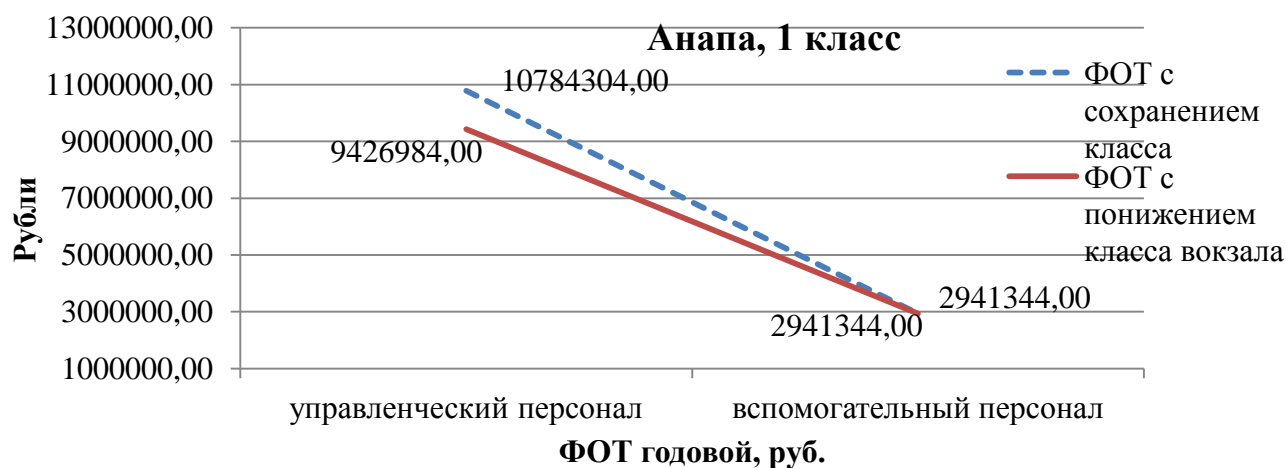


Рисунок 4.11 – График разницы ФОТ вокзального комплекса Анапа с сохранением класса и понижением его (годовое значение)

Таблица 4.4 – Фонды заработной платы вокзального комплекса Калуга-1 при повышении класса и при его сохранении

Наименование структурных подразделений и должностей	Количество штатных единиц	Разряд	Ссылка на Положение, приложение №6	Максимальный ФОТ, руб./мес. (при повышении класса ВК)	Минимальный ФОТ, руб./мес. (при сохранении класса ВК)
<b>Калуга-1 (2 класс)</b>					
Начальник железнодорожного вокзала	1		п.1.4 прил. № 6	33400,00	29600,00
Главный инженер	1		п.3.6, Полож.	30060,00	26640,00
Ведущий инженер по охране труда	1		п.2.4 прил. № 6	26720,00	24370,00
Инженер I категории	1		п.2.4 прил. № 6	24200,00	22200,00
Инженер I категории (по техническому обслуживанию оборудования и инженерных систем)	1		п.2.4 прил. № 6	24200,00	22200,00
Экономист II категории	1		п.2.4 прил. № 6	22030,00	20400,00
Технолог II категории	1		п.2.4 прил. № 6	24400,00	20400,00
Секретарь	1		п.3 прил. № 6	12010,00	11390,00
Итого:	8			197020,00	177200,00
<b>Участок организации обслуживания пассажиров</b>					
Дежурный помощник начальника железнодорожного вокзала	4		п.3 прил. № 6	60160,00	57080,00
Дежурный по выдаче справок	4		п.3 прил. № 6	34920,00	33080,00
Кассир (по формированию денежной выручки для инкассации)	2	5р		18010,00	18010,00



Контролер-кассир (по оплате санитарно-гигиенических услуг)	1	2р		5934,00	5934,00
Контролер-кассир (по оплате санитарно-гигиенических услуг)	3	2р		17802,00	17802,00
Кладовщик (камеры хранения)	3	2р		17802,00	17802,00
Оператор видеозаписи	4	4р		32272,00	32272,00
Итого по участку организации обслуживания пассажиров:	21			186900,00	181980,00
Участок текущего ремонта и содержания зданий и сооружений					
Кладовщик	1	2р		5934,00	5934,00
Столяр	1	4р		8067,00	8067,00
Итого по участку текущего ремонта и содержания зданий и сооружений:	2			14001,00	14001,00
Участок досмотра пассажиров					
Начальник участка производства	1	без стажа	п.1.4 прил. № 6	26720,00	24570,00
Электромеханик (участок I группы)	2		п.1.4 прил. № 6	48400,00	48400,00
Инспектор (по досмотру)	6	непроизвод. сфера	п.1.4 прил. № 6	74760,00	74760,00
Итого по участку досмотра пассажиров:	9			149880,00	147730,00
Итого по вокзалу Калуга-1:	40			547801,00	520911,00
Итого разница по вокзалу Калуга-1:				26890 руб./мес.	

График разницы ФОТ вокзального комплекса Калуга-1 с сохранением класса и понижением его приведена на рисунке 4.12.

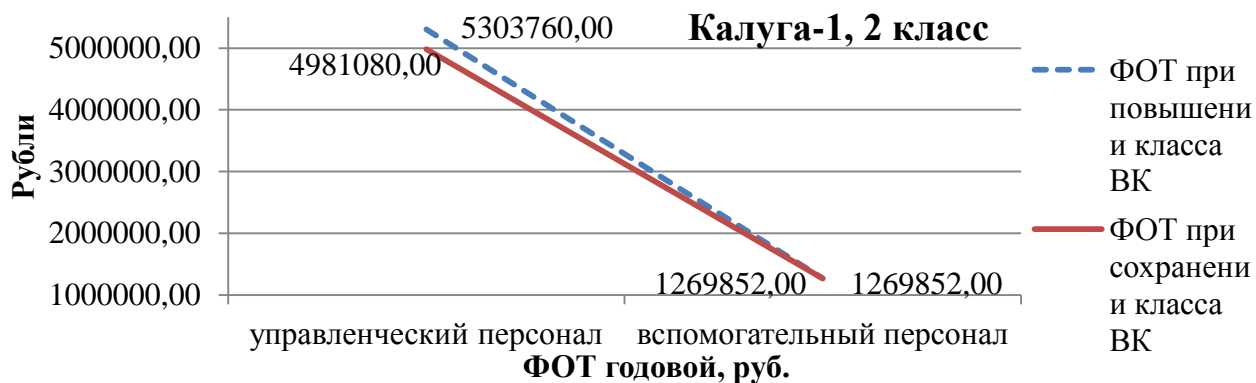


Рисунок 4.12 – График разницы ФОТ вокзального комплекса Калуга-1 с повышением класса и сохранением его (годовое значение)

Подводя итоги (разность между максимальным и текущим ФОТ), получаем ведомость достигаемых экономических эффектов по каждому конкретному вокзальному комплексу (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Экономический эффект по вокзальным комплексам

Вокзальные комплексы	Экономический эффект			Итого, руб./год
	ФОТ при сохранении класса ВК, руб./год	ФОТ при понижении класса ВК, руб./год	ФОТ при повышении класса ВК, руб./год	
Калининград-Южный	7042548,00	6708468,00	-----	334080,00
Анапа	13725648,00	12368328,00	-----	1357320,00
Калуга-1	6250932,00	-----	6573612,00	322680,00

В ходе реализации автоматизированного кластерного анализа вокзальных комплексов получены результаты, подтверждающие необходимость пересмотра классов вокзалов. Смена классов вокзальных комплексов повлекла за собой изменение фонда заработной платы как в большую сторону (Калуга-1 – повышение класса), так и в меньшую сторону (Калининград-Южный, Анапа – понижение класса). Разработанный алгоритм кластерного анализа позволяет гибко и оперативно реагировать на изменяющиеся объёмы работы, спрос, выявлять недостатки в организации работы, дает возможность визуализировать результаты и подвергать их иным статистическим методам обработки.

#### **4.3.1. Расчет затрат на процедуру автоматизации кластерного анализа**

Затраты, связанные с разработкой проекта, определяются как сумма затрат на техническое обеспечение, программное обеспечение, информационное и организационное (4.5) [133, с.9-15].

$$Z_p = Z_{то} + Z_{по} + Z_{ио} + Z_o, \quad (4.5)$$

где  $Z_{то}$  – затраты на техническое обеспечение, его монтаж, наладку, руб.;

$Z_{по}$  – затраты на программное обеспечение (ПО), руб.;

$Z_{ио}$  – затраты на информационное обеспечение, руб.;

$Z_o$  – затрат на организационное обеспечение, руб.

1) Расчет затрат на вычислительную технику. Проект автоматизации кластерного анализа реализуется на имеющемся оборудовании, с использованием части свободного ресурса, так как по опыту проведения данного анализа,

установлено, что его длительность не превышает 24 час/год.

Предположим, что действующий персональный компьютер (ПК) требует небольшой модернизации – смены видеокарты. Это связано с необходимостью тщательного видеонаблюдения за процессом кластерного анализа. Пусть первоначальная стоимость компьютера  $\text{Ц} = 16930$  руб., а стоимость новой видеокарты с объёмом памяти 1Gb  $\text{К}_д = 1070$  руб. Тогда стоимость модернизированного компьютера ( $\text{Ц}_м$ ) составит (4.6):

$$\text{Ц}_м = \text{Ц} + \text{К}_д \quad (4.6)$$

Стоимость модернизированного ПК составит 18 000 руб.

Время работы, которое занимает разработанное приложение, составляет 8 часов. Принимаем, что в среднем в году приложение используют 3 раза.

2) Расчет затрат на монтаж и наладку. Примем затраты на монтаж и наладку ( $\text{К}_{мн}$ ) равными 10% от стоимости видеокарты. Тогда,  $\text{К}_{мн} = 107$  руб. Общая стоимость технического обеспечения  $\text{З}_{то}$  составит (4.7):

$$\text{З}_{то} = \text{К}_д + \text{К}_{мн} = 1070 + 107 = 1177 \text{ руб.} \quad (4.7)$$

3) Расчет затрат на программное обеспечение (ПО).

Затраты на ПО зависят от трудоемкости программирования. Процесс разработки задачи кластерного анализа объектов транспортной инфраструктуры ОАО «РЖД» нужно расписать по видам работ. Для написания кода программы необходим программист начального уровня (студент). Виды работ по созданию проекта и их трудоемкости представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Перечень видов работ и их продолжительность

Наименование работы	Продолжительность, час.
Получение задания на проектирование	1
Изучение задания	24
Сбор и изучение научной литературы	40
Анализ состояния вопроса и обоснование целесообразности разработки	56
Формирование требований к разрабатываемой задаче	24
Выбор и обоснование метода решения задачи	24
Разработка ПС	200
Отладка ПС	24
Тестирование ПС	20
Создание технической документации	16
Итого	429

Для оценки стоимости ПО в денежном выражении ( $Z_{\text{по/ч}}$ ) (4.8) необходимо рассчитать: заработную плату в час ( $Z_{\text{ч}}$ ), электроэнергию ( $\mathcal{E}_{\text{ч}}$ ), амортизацию в час ( $a_{\text{ч}}$ ), а также накладные расходы в час ( $H_{\text{ч}}$ ) (4.8).

$$Z_{\text{по/ч}} = Z_{\text{ч}} + \mathcal{E}_{\text{ч}} + a_{\text{ч}} + H_{\text{ч}}, \quad (4.8)$$

где  $Z_{\text{ч}}$  – заработанная плата в час, руб./час;

$\mathcal{E}_{\text{ч}}$  – стоимость электроэнергии, руб./час;

$a_{\text{ч}}$  – часовая амортизация ПК, руб./час;

$H_{\text{ч}}$  – накладные расходы, руб./час.

Так как код программы разрабатывается программистом начального уровня, для расчета зарплаты в качестве оклада берется стипендия в размере 1700 руб.

Для расчёта заработной платы в час, необходимо отметить, что на стипендию страховые взносы (30% от зарплаты) не распространяются, поэтому зарплата без учета начислений рассчитывается по формуле (4.9):

$$Z_{\text{ч}} = \frac{\text{Оклад}}{t_{\text{норм.}}}, \quad (4.9)$$

где Оклад – зарплата программиста, руб./мес.;

$t_{\text{норм.}}$  – количество часов работы в месяц, час/мес.

$$Z_{\text{ч}} = \frac{1700 \text{ руб./мес}}{173 \text{ ч./мес}} = 9,826 \text{ руб./час}$$

При расчете стоимости электроэнергии, потребляемой в час в процессе проектирования, принимаем, что один ПК потребляет  $\approx 0,6$  кВт/час, по цене равной 1,5 руб./кВт. Компьютер использовался на каждом этапе проектирования, поэтому стоимость электроэнергии, потребляемой в час, будет одинакова на всех этапах (4.10):

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = C_{\text{эл.}} * W, \quad (4.10)$$

где  $C_{\text{эл.}}$  – стоимость электроэнергии, руб./кВт;

$W$  – количество потребляемой электроэнергии ПК в час, кВт/час.

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = 1,5 \text{ руб./кВт} * 0,6 \text{ кВт/час} = 0,9 \text{ руб./час.}$$

Часовая амортизация зависит от цены компьютера и режима его работы. Для режима работы ПК, с учётом выходных и праздничных дней, 8-ми часового рабочего дня, часовая амортизация составит (4.11):

$$a_{\text{ч}} = \frac{C_{\text{м}} * K_{\text{аморт.}}}{12 \text{ мес.} * t_{\text{норм.}}}, \quad (4.11)$$

где  $C_{\text{м}}$  – стоимость модернизированного ПК, руб.;

$K_{\text{аморт.}}$  – норма амортизации в год, принимаем 0,11;

$t_{\text{норм.}}$  – норма работы часов в месяц, час/мес.

Таким образом,  $a_{\text{ч}} = \frac{18000 * 0,11}{12 * 173} = 0,95 \text{ руб./час}$

К накладным расходам в процессе проектирования ( $H_{\text{ч}}$ ) относятся расходы на бумагу, расходные материалы в принтере, отопление и освещение помещения, где находятся компьютер, используемый для проектирования. Принимаем их равными расходам на электрическую энергию и амортизацию в час:  $H_{\text{ч}} = 1,85 \text{ руб./час}$ . Таким образом, затраты на программное обеспечение в час будут составлять:

$$Z_{\text{по/ч}} = 9,826 + 0,9 + 0,95 + 1,85 = 13,526 \text{ руб./час}$$

Затраты на программное обеспечение итого составят (4.12):

$$Z_{\text{по}} = T_{\text{раб.}} * Z_{\text{по/ч}}, \quad (4.12)$$

где  $T_{\text{раб.}}$  – продолжительность выполнения перечня работ (таблица 4.6).

$$Z_{\text{по}} = 429 * 13,526 = 5802,65 \text{ рублей.}$$

Стоимость каждого этапа проектирования и всего программного обеспечения приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Стоимость каждого этапа проектирования и всего программного обеспечения

Этап	Трудоёмкость в часах	Исполнитель			ЗП без учёта начислений, руб./час	Электро-энергия и амортизация, руб./час	Накладные расходы, руб./час	Суммарные затраты, руб.
		должность	кол-во чел.	оклад, руб.				
1	1	программист нач. уровня	1	1700	9,826	1,85	1,85	13,526
2	24	программист нач. уровня	1	1700	9,826	1,85	1,85	324,624
3	40	программист нач. уровня	1	1700	9,826	1,85	1,85	541,04
4	56	программист нач. уровня	1	1700	9,826	1,85	1,85	757,456
5	24	программист нач. уровня	1	1700	9,826	1,85	1,85	324,624
6	24	программист нач. уровня	1	1700	9,826	1,85	1,85	324,624
7	200	программист	1	1700	9,826	1,85	1,85	2705,2

		нач. уровня						
8	24	программист нач. уровня	1	1700	9,826	1,85	1,85	324,624
9	20	программист нач. уровня	1	1700	9,826	1,85	1,85	270,52
10	16	программист нач. уровня	1	1700	9,826	1,85	1,85	216,416
Итого	429							5802,654

#### 4) Расчет затрат на информационное обеспечение.

Затраты на информационное обеспечение рассчитываются по фактически выполненному перечню работ. Работы, выполненные по информационному обеспечению, представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Виды работ и их продолжительность по информационному обеспечению

Этап	Этап проектирования	Продолжительность, час
1	Получение задания на проектирование	1
2	Изучение задания	24
3	Сбор и изучение научно-технической литературы	40
4	Анализ состояния вопроса	40
5	Сбор входных данных	350
6	Обоснование целесообразности решения поставленной задачи	16
	Итого:	471

Наиболее продолжительным этапом в процессе проектирования является сбор входных данных предназначенных для анализа. Этот трудоемкий процесс длился в течение 2 месяцев. Он включает в себя: сбор, анализ различной документации по вокзальным комплексам, выявление необходимой информации и сведение в единую матрицу данных. Сбор документации производился сотрудником отдела стратегического развития и инвестиций ДЖВ. Анализ и формирование исходной матрицы данных ассистентом кафедры "Железнодорожные станции и узлы" МГУПС (МИИТ).

Заработная плата сотрудника ДЖВ с учетом начислений (4.13):

$$Z_{\text{ч}} = \frac{\text{Оклад} \cdot (1 + \text{СВ})}{t_{\text{норм.}}}, \quad (4.13)$$

где Оклад – зарплата сотрудника, руб./мес.;

СВ – страховые взносы (30%) от зарплаты;

$t_{\text{норм.}}$  – норма рабочего времени в месяц, час/мес.

$$Z_{\text{ч}} = \frac{\text{Оклад} \cdot (1+0.3)}{173} = \frac{50000 \cdot (1+0.3)}{173} = 375,7 \text{ руб./час}$$

Заработная плата ассистента кафедры «Железнодорожные станции и узлы» МГУПС (МИИТ) с учетом начислений:

$$Z_{\text{ч}} = \frac{\text{Оклад} \cdot (1+0.3)}{173} = \frac{10000 \cdot (1+0.3)}{173} = 75,14 \text{ руб./час}$$

В таблице 4.9 представлены затраты на этапе сбора входных данных.

Таблица 4.9 – Затраты на информационное обеспечение на этапе сбора входных данных

Этап	Трудоёмкость, час.	Кол-во чел.	Должность	Заработная плата в час, руб./час	Электроэнергия и амортизация, руб./час	Накладные расходы, руб./час	Суммарные затраты, руб.
Сбор документ.	160	1	сотрудник ДЖВ	375,7	1,85	1,85	60704,00
Анализ и формирование исходной матрицы данных	190	2	ассистент кафедры	75,14	1,85	1,85	14979,60
			программист	9,86	1,85	1,85	2576,40
Итого	350						78260,00

Таким образом,  $Z_{\text{ио1}} = 78260,00$  руб.

Оценка затрат на информационное обеспечение в денежном выражении по остальным этапам проектирования представлена в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Затраты на информационное обеспечение на прочих этапах проектирования

Этап	Трудоёмкость, час	ЗП без учета начислений руб./час	Эл.энергия и амортизация, руб./час	Накладные расходы, руб./час	Суммарные затраты, руб.
1	1	9,826	1,85	1,85	13,526
2	24	9,826	1,85	1,85	324,624
3	40	9,826	1,85	1,85	541,04
4	40	9,826	1,85	1,85	541,04
5	16	9,826	1,85	1,85	216,416
Итого	121				1636,646

Таким образом,  $Z_{\text{ио2}} = 1636,646$  рублей

Суммарные затраты на информационное обеспечение составляют (4.14):

$$Z_{\text{ио}} = Z_{\text{ио1}} + Z_{\text{ио2}}, \quad (4.14)$$

где  $Z_{\text{ио1}}$  – затраты на информационное обеспечение на этапе сбора входных данных, руб.;

$Z_{\text{ио2}}$  – затраты на информационное обеспечение на прочих этапах

проектирования, руб.

$$Z_{\text{ио}} = 78260,00 + 1636,646 = 79896,65 \text{ руб.}$$

5) Расчет затрат на организационное обеспечение.

Затраты на организационное обеспечение включают расходы на написание инструкции пользователя.

Перечень работ, выполненных по организационному обеспечению, приведен в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Затраты на написание инструкции пользователя

Вид работы	Трудоемкость, час.	Исполнитель	ЗП, руб./час	Эл.энергия и амортизация, руб./час	Накладные расходы, руб./час	Суммарные затраты, руб.
Написание инструкции пользователя	4	ассистент	75,14	1,85	1,85	315,36
Итого						315,36

Таким образом,  $Z_o = 315,36$  руб.

Суммарные затраты на разработку проекта составляют:

$$Z_p = Z_{\text{то}} + Z_{\text{по}} + Z_{\text{ио}} + Z_o = 1177,00 + 5802,654 + 79896,65 + 315,36 = 87191,66 \text{ руб.}$$

Предложенная технология расчета затрат на разработку программного приложения, предназначенного для разбиения вокзальных комплексов на кластеры по методу Т. Кохонена, может быть использована при оценке индекса доходности проекта.

### Выводы по четвёртой главе

1. Результаты кластеризации позволяют достичь следующих положительных тенденций в деятельности Дирекции железнодорожных вокзалов: упрощение процесса принятия решений по стратегическому развитию объектов транспортной инфраструктуры в целом; экономия времени и средств на принятие решений по развитию конкретных железнодорожных вокзальных комплексов, на выполнение аналитической работы.
2. На основе детального вокзалов и их инфраструктуры были выделены тенденции развития вокзальных комплексов: архитектура зданий и планировка прилегающих территорий; систем сервиса и комфорта; комплексной



безопасности; экологии; управления. Выделенные тенденции развития отечественных вокзальных комплексов помогут правильно развивать транспортные зоны, частью которых они являются.

3. Необходимо восприятие железнодорожного вокзального комплекса как составной части городской транспортной системы, связанной своим функционалом с жизнью города. Проведенный анализ показал необходимость обязательной координации работы транспортных зон в районе вокзальных комплексов, сотрудничества с органами власти и хозяйственными субъектами на всех уровнях.

4. Проведенный анализ позволил выделить следующие приоритеты формирования вокзального комплекса: гармоничная интеграция в городскую среду; развитие и гуманизация функционала; модернизация системы управления; совершенствование законодательно-нормативной базы. Реализация приоритетов заложит основы для гармоничной трансформации вокзального комплекса в состав транспортно-пересадочного узла.

5. В ходе реализации автоматизированного кластерного анализа вокзальных комплексов получены результаты, подтверждающие необходимость пересмотра классов вокзалов. Смена классов вокзальных комплексов повлекла за собой изменение фонда заработной платы как в большую сторону (Калуга-1 – повышение класса), так и в меньшую сторону (Калининград-Южный, Анапа – понижение класса). Предложена технология расчета затрат на проект автоматизированного кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации на основе теоретико-методологической базы, использования методов системного анализа, математического, программного моделирования показаны текущее состояние отечественных вокзальных комплексов, пути и способы их модернизации – трансформации в основу транспортно-пересадочных узлов. Изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по моделированию, кластеризации и модернизации железнодорожных вокзальных комплексов городских транспортных систем, имеющие существенное значение для развития железнодорожного транспорта страны. Выполненная работа даёт основание выделить следующие ключевые итоги:

1. Определены задачи развития городских транспортных систем, реализация которых позволит повысить качество обслуживания пассажиров, минимизировать время на их перемещение, уменьшить площади территорий, занимаемые транспортными узлами, удовлетворить потребность населения в перемещении и увеличить мобильность. Проведённый анализ показал необходимость перехода к комплексному планированию городских транспортных систем, скоординированному использованию различных видов транспорта, и формирования их транспортных коммуникаций.
2. Проведен анализ развития вокзалов, формирования их в вокзальные комплексы, входящие в состав транспортно-пересадочных узлов. Выявлены несоответствие текущего состояния объектов транспортной инфраструктуры современным техническим и технологическим требованиям, недостаточный учёт роли вокзального комплекса и его значения в транспортной системе города.
3. Проведена оценка текущего состояния отечественных железнодорожных вокзалов. Использование имущества, на момент передачи его на баланс ДЖВ, велось неэффективно, а именно: не обеспечивалось активное вовлечение объектов инфраструктуры в инвестиционную деятельность, связанное с несовершенством юридической базы; не были сформулированы процессы управления сдачи площадей в аренду; отсутствовала нормативно-правовая база для категории «железнодорожный вокзал»; не велась федеральная и отраслевая статистическая

отчётность; не обеспечивалась технологическая связь с привокзальной площадью; не было осуществлено оборудование внутренних помещений и прилегающих территорий для людей с ограниченными возможностями; не были сформированы стандарты качества оказываемых услуг. Проведен анализ площадей, сдаваемых в аренду в региональном разрезе, рассмотрена структура доходов и расходов ДЖВ за период 2008-2010гг.

4. Анализ деятельности зарубежной вокзальной инфраструктуры позволил определить новые подходы к организации их управления: наметился процесс интернационализации управления; произошел рост доли частных операторов, осуществлено функциональное зонирование внутренних площадей и внешней транспортной среды; осуществлена стандартизация услуг; введены новые системы и способы приобретения проездных документов; изменены принципы информационного обеспечения пассажиров.

5. Определена предметная область исследования и выявлены недостатки существующей классификации железнодорожных вокзалов, а именно: не охватывает всего многообразия деятельности вокзальных комплексов, в связи с интенсивным развитием ряда дополнительных сервисных, торговых, общественно-деловых функций; выстраивалась исключительно с помощью эвристических методов, не позволяющих охватить множество факторов, влияющих на особенности функционирования вокзалов; не несет в себе значимой информации для детального изучения процессов развития и формирования вокзальных комплексов; не позволяет принимать комплексные решения по развитию и модернизации групп вокзалов; не учитывает изменившиеся требования к формированию вокзальных комплексов, развитию дополнительных функций, в связи с изменившимся соотношением числа пассажиров и посетителей вокзального комплекса; не позволяет прогнозировать развитие городской среды, в которой находится вокзал. Достоинства существующей классификации: проста для восприятия и понимания; удобна для ознакомления с принципами группировки железнодорожных вокзалов.

6. Впервые разработаны алгоритмы кластеризации железнодорожных вокзальных комплексов, создана исходная матрица данных (139 вокзальных комплексов, описанных 45 параметрами). Сформулированы задачи, разработана методика и алгоритмы, модель автоматизированного кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов, принципиальная схема логической модели данных. На основе кластерного анализа с использованием метода – самоорганизующиеся карты Т. Кохонена, подтверждено наличие предполагаемой структуры в исходном массиве данных. Применение этого подхода позволило сократить размерность исходного массива данных, подготовить данные для последующего, более глубокого анализа (возможно применение других методов статистической обработки полученных результатов), получить визуальное представление результатов, с перечнем вокзальных комплексов и маркёром цвета, обозначающий тот или иной кластер; выделить «ядра» кластеров.

7. На основе полученных результатов «ядра» сгруппированы в 4 кластера. Часть вокзальных комплексов («ядро») в кластерах сгруппировалась с понижением своего класса, а часть с повышением класса. Для мигрирующих групп вокзальных комплексов, с целью получения постоянства координаты на топографической карте Т. Кохонена сделаны выводы о необходимости изменения статуса своих параметров исходной матрицы данных.

8. Результаты кластеризации позволяют разработать рекомендации по модернизации железнодорожных вокзальных комплексов и достичь следующих положительных тенденций: упрощение процесса принятия решений по стратегическому развитию объектов транспортной инфраструктуры в целом; экономия времени на принятия решений по развитию конкретных железнодорожных вокзальных комплексов; экономия времени на выполнение аналитической работы; введение инновационных и современных технологических решений.

9. На основе проведённого анализа определены тенденции развития отечественных вокзальных комплексов, а именно обеспечение: соответствующей архитектуры зданий и планировки прилегающих территорий; сервиса и комфорта

во внутренних помещениях и прилегающих территориях; комплексной безопасности; экологии и современной системы управления.

10. Определены следующие приоритеты их формирования: гармоничная интеграция в городскую среду; развитие и гуманизация функционала; модернизация системы управления; совершенствование законодательно-нормативной базы. Реализация указанных приоритетов уже на первых этапах проведения реформы, создаст возможность для гармоничной трансформации вокзального комплекса в состав транспортно-пересадочного узла.

11. В ходе реализации автоматизированного кластерного анализа вокзальных комплексов получены результаты, подтверждающие необходимость пересмотра классов вокзалов. Смена классов вокзальных комплексов повлекла за собой изменение фонда заработной платы как в большую сторону (Калуга-1 – повышение класса), так и в меньшую сторону (Калининград-Южный, Анапа – понижение класса). В работе проведена оценка эффективности принимаемых решений по модернизации железнодорожных вокзальных комплексов, имеются два акта внедрения результатов исследований (*Приложение 3*). Предложена технология расчета затрат на проект автоматизированного кластерного анализа железнодорожных вокзальных комплексов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Косой, Ю.М. Городской транспорт. Часть II. Проектирование городских транспортных систем [Текст]: учебное пособие/ Ю.М. Косой. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 1997. - 113с.
2. Гутнов, А.Э. Мир архитектуры: лицо города [Текст]: научное издание/ А.Э. Гутнов, В.Л. Глазычев. – М.: Молодая гвардия, 1990. – 350с.
3. Пивоваров, Ю.Л. Урбанизация России в XX веке: представления и реальность [Текст]/ Ю.Л. Пивоваров// Общественные науки и современность, 2001. – №6. с.101–113.
4. Глазычев, В.Л. Урбанистика [Текст]: научное издание/ В.Л. Глазычев. – М.: Издательство Европа, 2008. – 220с.
5. Трубина, Е.Г. Город в теории. Опыты осмысления пространства [Текст]: научное издание/ Е. Г. Трубина. – М.: Новое литературное обозрение, 2011. – 519с.
6. Симпсон, Б. Д. Планирование развития городов и общественного транспорта в Великобритании, Франции и ФРГ [Текст]: научное издание/ Б.Д. Симпсон. – М.: Транспорт, 1990. – 96с.
7. Вучик, В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни [Текст]: научное издание/ В.Р. Вучик. – М.: Издательский дом «Территория будущего», 2011. – 576с.
8. Диа, М. Сравнительный урбанизм [Текст]/ М. Диа// Лондон: Городская география, 2005. № 3–26. с.247–251.
9. Фишельсон, М.С. Транспортная планировка городов [Текст]: учебное пособие для автомобильно-дорожных спец. вузов / М.С. Фишельсон. – М.: Высшая школа, 1985. – 239с.
10. Кравченко, Е.А. Транспортная планировка городов [Текст]: учебное пособие/ Е.А. Кравченко. – Краснодар: Издательство ГОУ ВПО «КубГТУ», 2010. – 245с.

11. Харрис, С.Д. Природа городов [Текст]/ С.Д. Харрис, Е.Л. Ульман// Лондон: Городская география, 2005. с.48–49.
12. Сафронов, Э.А. Социально-экономические проблемы развития пассажирского транспорта больших городов [Текст]: учебное пособие/ Э.А. Сафронов. – Омск: ОмПИ, 1990. – 86с.
13. Сафронов, Э.А. Оптимизация систем городского пассажирского транспорта [Текст]: учебное пособие/ Э.А. Сафронов. – Омск: ОмПИ, 1985. – 87с.
14. Овчинникова, Е.А. Взаимоотношения города и транспорта [Текст]/ Е.А. Овчинникова// Наука и техника транспорта, 2012. – №3. с.43–54.
15. Черепанов, В.А. Транспорт в планировке городов [Текст]: научное издание/ В.А. Черепанов. – М.: Издательство литературы по строительству, 1970. – 303с.
16. Баймиструк, А.С. Транспортная планировка городов [Текст]: учебное пособие/А.С. Баймиструк. – Курган: Издательство Курганского университета, 2008. – 82с.
17. СНиП 2.07.07–89\*. Планировка и застройка городов и сельских поселений [Текст]: М.: ГП ЦПП, 1994. – 60с.
18. Ставничий, Ю.А. Транспортные системы городов [Текст]: научное издание/ Ю.А. Ставничий. – М.: Стройиздат, 1990. - 221с.
19. Харченко, К. В. Проблемы управления развитием городских агломераций: взгляд из г. Белгорода [Текст]/ К.В. Харченко// Муниципальный мир, 2009. – № 1–2. с.49 – 57.
20. Сафронов, Э.А. Транспортные системы городов и регионов [Текст]: учебное пособие для ВУЗов/ Э.А. Сафронов. – Омск: Издательство СибАДИ, 2000. – 220с.
21. Программа правительства города Москвы «Развитие транспортной системы г. Москвы 2012–2016гг.», Департамент транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы, информационная брошюра «Движение и транспорт», М., 2011. – 32с.
22. Овчинникова, Е.А. Роль вокзального комплекса в инфраструктуре города [Текст]/ Е.А. Овчинникова// Труды научно-практической конференции «Неделя

науки - 2011», «Наука МИИТа – транспорту»; в 2-х т., т. 2. - М.: МИИТ, 2011. с. IV-4 – IV-5.

23. Васильев, Е.В. Щетинин Н.Н. Архитектура железнодорожных вокзалов [Текст]: научное издание/ Е.В. Васильев, Н.Н. Щетинин. - М.: Государственное издательство литературы по строительству, 1967. – 274с.

24. Батырёв, В.М. Вокзалы [Текст]: научное издание/ В.М. Батырёв. - М.: Стройиздат, 1988. – 216с.

25. Седов, В. Архитектура на большой дороге [Текст]/ В. Седов// Проект Россия, 2001. - №19. с.41- 42.

26. Бунин, А.В. История градостроительного искусства, в 2-х тт. [Текст]: научное издание/ А.В. Бунин. - М.: Стройиздат, 1979. - 412с.

27. Голубев, Г.Е. Современные вокзалы железнодорожного, речного, морского, автомобильного и воздушного транспорта [Текст]: научное издание/ Г.Е. Голубев, Г.М. Анджелини, А.Ф. Модоров. - М.: Стройиздат, 1967. - 208с.

28. Овчинникова, Е.А. Биография вокзала [Текст]/ Е.А. Овчинникова// Мир транспорта, 2012. - №2. с. 204-210.

29. Явейн, И.Г. Архитектура железнодорожных вокзалов [Текст]: научное издание/ И.Г. Явейн. - М.: Издательство всесоюзной академии архитектуры, 1988. – 273с.

30. Мурунов, А.Ю. Принципы архитектурной модернизации железнодорожных вокзальных комплексов на современном этапе (для крупных и крупнейших городов) [Текст]: Дисс. канд. архитектуры: 18.00.02: защищена 2005 г./Мурунов Андрей Юрьевич. Нижний Новгород, 2005. – 184с.

31. Батырев, В. М. Железнодорожные вокзалы: современное состояние [Текст]/ В.М. Батырев // Архитектура СССР, 1988.- №3. с. 104-111.

32. Правдин, Н.В. Технология работы вокзалов и пассажирских станций [Текст]: научное издание/ Н.В. Правдин, Л.С. Рябуха, В.М. Лукашев. - М.: Транспорт, 1990. – 319с.

33. Рекомендации по проектированию вокзалов [Текст]: ЦНИИП градостроительства. - М.: 1997. – 73с.



34. Отраслевые нормы технологического проектирования (ОНТП) железнодорожных вокзалов для пассажиров дальнего следования [Текст]: МПС РФ, Департамент пассажирских перевозок. - М.: Департамент пассажирских перевозок, 1998. - 58с.

35. Вакуленко, С.П. Основы проектирования зданий и сооружений пассажирского комплекса [Текст]: учебное пособие/ С.П. Вакуленко, М.В. Баранова, А.В. Колин. - М.: МИИТ 2008. - 135с.

36. Борзов, О.М. Предпосылки модернизации железнодорожных вокзалов в современных условиях [Текст]/ О.М. Борзов, В.П. Мироненко// Вісник ХДАДМ, 2008. - №5. с.7 - 12.

37. Привалов, И.Т. Многофункциональные здания на железнодорожном транспорте [Текст]: учебное пособие/ И.Т. Привалов, В.А. Фисун. – М.: РГОТУПС, 2007. – 87с.

38. Древаль, И.В. Эволюция вокзальных комплексов как структурно-функциональных элементов [Текст]/ И.В. Древаль// Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури, 2008. - №6. с.38 - 42.

39. Азаренкова, З.В. Общественно-транспортные центры (узлы) на базе пересадочных узлов [Текст]/ З.В. Азаренкова// Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: труды XVI Международной (девятнадцатой Екатеринбургской) научно-практической конференции (16-17 июня 2010г.)/ науч. ред. С.А. Ваксман. - Екатеринбург: Издательство уральского государственного экономического университета, 2010. - с.85 - 88.

40. Захаров, В.Р. Формирование многофункциональной системы обслуживания в совмещённых вокзальных комплексах: автореф. дисс. канд. эконом. наук: 08.00.05 [Текст]/ Захаров Василий Романович. – Москва, Гос. университет упр., 2005. - 24с.

41. Овчинникова, Е.А. Качественный сервис – приоритет в развитии вокзальных комплексов [Текст]/ Е.А. Овчинникова// Труды научно-

практической конференции «Неделя науки - 2011», «Наука МИИТа – транспорту»; в 2-х т., т.2. - М.: МИИТ, 2011. – с. IV-3 – IV-4.

42. Предтеченский, В.М. Проектирование зданий с учётом организации движения людских потоков [Текст]: научное издание/ В.М. Предтеченский, А.И. Милинский. - М.: Стройиздат, 1979. - 375с.

43. Овчинникова, Е.А. Типология железнодорожных вокзалов [Текст]/ Е.А. Овчинникова// Мир транспорта, 2012. №4. - с.130-135.

44. Власов, Д.Н. Транспортно-пересадочные узлы крупнейших городов (на примере Москвы) [Текст]: научное издание/ Д.Н. Власов. - М.: Издательство АСВ, 2009. - 96с.

45. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.06.2008г. №877-р. -70с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://doc.rzd.ru>.

46. Актуализация программ и Генеральных схем развития сети железных дорог до 2030 года в современных экономических условиях, II том, пассажирские перевозки [Текст]: М.: ОАО «Институт экономики и развития транспорта», 2011. - 168с.

47. Материалы сайта Официальная Россия, сервер органов государственной власти Российской Федерации, раздел субъекты РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gov.ru>.

48. Материалы сайта Конституция Российской Федерации, Конституция Российской Федерации, гл.3 Федеративное устройство, ст. 65 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.constitution.ru>.

49. Распоряжение ОАО «РЖД» «Об утверждении Типового положения о железнодорожном вокзале – подразделении региональной дирекции железнодорожных вокзалов и внесении изменений в некоторые нормативные документы ОАО «РЖД», регламентирующие деятельность Дирекции железнодорожных вокзалов» от 03.03.2008, №445р [Текст]// Экономика железных дорог, 2008. № 6. - с. 169 - 170.

50. Абрамов, С.Б. Железнодорожные вокзалы как многопрофильные комплексы [Текст]/ С.Б. Абрамов// Железнодорожный транспорт, 2008. №6. - с.11 - 14.

51. Материалы сайта ОАО «РЖД», раздел структура [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.rzd.ru](http://www.rzd.ru)

52. Концепция эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов Дирекции железнодорожных вокзалов – филиала ОАО «РЖД» до 2015 года [Текст]// Экономика железных дорог, 2009. № 2. - с. 139 - 176.

53. Концепция эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов Дирекции железнодорожных вокзалов – филиала ОАО «РЖД» до 2015 года, продолжение [Текст]// Экономика железных дорог, 2009. № 3. - с. 166 - 172.

54. Концепция эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов Дирекции железнодорожных вокзалов – филиала ОАО «РЖД» до 2015 года, продолжение [Текст]// Экономика железных дорог, 2009. № 4. - с. 159 - 175.

55. Концепция эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов Дирекции железнодорожных вокзалов – филиала ОАО «РЖД» до 2015 года, продолжение [Текст]// Экономика железных дорог, 2009. № 5. - с. 164 - 175.

56. Концепция эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов Дирекции железнодорожных вокзалов до 2030г. [Текст]: М.: ЗАО «Интегрированные транспортные системы», 2012.- 184с.

57. Информационно-аналитический сборник международной конференции «Развитие вокзалов России», 17.04.2008 [Текст]: М.: Бизнес – Диалог, 2008. - 129с.

58. Абрамов, С.Б. О концепции эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов [Текст]/ С.Б. Абрамов// Железнодорожный транспорт, 2008. № 10. - с. 10 – 16.

59. Доклады участников международной конференции «Развитие вокзалов России», 17.04.2008г. [Текст]: М.: Бизнес – Диалог, 2008. - 84с.

60. Абрамов С. На вокзалах будет реализован принципиально иной уровень обслуживания пассажиров [Текст]/ С. Абрамов, М. Кузьминков// РЖД – партнер, 2009. № 11. - с.55 - 57.

61. Федеральный закон Российской Федерации от 10.01.2003 №18 – ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации», гл. IV, ст. 80. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/dok>.

62. Постановление Правительства РФ от 29 апреля 2006 г. № 264 «О порядке пользования земельными участками, являющимися федеральной собственностью и предоставленными открытому акционерному обществу «Российские железные дороги» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Материалы сайта <http://www.referent.ru>.

63. Покацкая, Е.В. Пассажирский железнодорожный комплекс. Вокзалы [Текст]: учебное пособие/ Е.В. Покацкая, А.С. Левченко. – Самара: ГОУВПО СГАПС, 2007. – 66с.

64. Вульф, А. Сохранить красоту [Текст]/ А. Вульф // Гудок, 2009. № от 10 мая. - с.8.

65. Санин, Г. Что за станция такая... [Текст]/ Г. Санин // Итоги, 2009. № от 7 сентября. 2009. - с. 46 - 49.

66. Ветров, А. Вокзалы достигнут мирового уровня [Текст]/ А. Ветров// Гудок, 2009. № от 30 июля. - с.3.

67. Будовский, В.Г. Доклад начальника Дирекции железнодорожных вокзалов – филиала ОАО «РЖД» [Текст]/ В.Г. Будовский// Железнодорожный транспорт, 2007. № 5. - с.23 - 24.

68. Шубин, И.В. Проблемы развития вспомогательного бизнеса пассажирского комплекса дальнего следования [Текст]/ И.В. Шубин// Вестник ВНИИЖТ, 2006. № 2. - с.34 – 37.

69. Альтшулер, И.Г. Аксенов Е. Аутсорсинг: 10 заповедей и 21 инструмент [Текст]: научное издание/ И.Г. Альтшулер, Е. Аксенов. – Питер, 2009. - с.464.

70. Кузьминов, М. Сберегающие технологии [Текст]/ М. Кузьминов// РЖД – партнер, 2009. № 8. - с. 35.

71. Коваль, С. Условия для конкурса диктует пассажир [Текст]/ С. Коваль // Гудок, 2009. № от 22 сентября. - с.4.

72. Солдаткин, В.И. Новые методы обслуживания пассажиров на Куйбышевской железной дороге [Текст]/ В.И. Солдаткин, П.В. Куренков, М.В. Романенко// Транспорт: наука, техника, управление, 2008. № 7. - с.31 - 33.
73. Смирнова, С. Масштабная реконструкция вокзалов [Текст]/ С. Смирнова// Строительная газета, 2012. № 8. - с. 10.
74. Солдаткин, В.И. Оценка эффективности сервисного обслуживания пассажиров на вокзалах [Текст]/ В.И. Солдаткин, П.В. Куренков, М.В. Романенко, С.А. Волкова// Транспорт: наука, техника, управление, 2008. № 9. - с.43-47.
75. Кез, С. Сервис по требованию [Текст]/ С. Кез// Гудок, 2009. № от 21 апреля. - с.3.
76. Мирошникова, Е. Вокзалы меняют вкус [Текст]/ Е. Мирошникова// Гудок, 2009. № от 04 апреля. - с.4.
77. Абрамов, С. Кузьминков М. Мы за прозрачный бизнес и предоставление качественных, безопасных и доступных услуг [Текст]/ С. Абрамов, М. Кузьминков// РЖД – партнер, 2010. № 9. - с.92 - 94.
78. Кузьминков, М. Вокзал для сетевиков [Текст]/ М. Кузьминков// РЖД – партнер, 2010. № 8. - с.56 - 57.
79. Карела, П. Всё для пассажира [Текст]/ П. Карела// РЖД – партнер, 2010. № 8. - с.72-73.
80. Платонова, О.Г. Открытие обновленного Курского вокзала столицы [Текст]/ О.Г. Платонова// Железнодорожный транспорт, 2008. № 10. - с.16 – 18.
81. Мирошникова, Е. Сквозная услуга [Текст]/ Е. Мирошникова// Гудок, 2009. № от 13 августа. - с.2.
82. Кез, С. Раздельный выход [Текст]/ С. Кез// Гудок, 2009. № от 30 октября. - с.2.
83. Материалы сайта Эколог, раздел экология и экологическая безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ekolog.org/>
84. Кез, С. Желдорипотека победит депрессию в Санкт – Петербурге [Текст]/С. Кез// Гудок, 2009. № от 30 сентября. - с.1.

85. Мирошникова, Е. Привокзальные площади [Текст]/ Е. Мирошникова// Гудок, 2009. № от 19 июня. - с.1.
86. Мирошникова, Е. Контроль и порядок [Текст]/ Е. Мирошникова// Гудок, 2009. № от 27 августа. - с. 8.
87. Мирошникова, Е. Особое отношение [Текст]/ Е. Мирошникова// Гудок, 2009. № от 03 марта. - с.4.
88. Федеральный закон Российской Федерации от 24.11.1995 №181 «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/dok>.
89. Овчинникова, Е.А. Обеспечение безопасности железнодорожного вокзального комплекса – составляющая качественного обслуживания пассажира [Текст]/ Е.А. Овчинникова// Научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов»: труды. - М.: МИИТ, 2009. - с. X-12 – X-13.
90. Овчинникова, Е.А. Мировой опыт в организации безопасности на вокзальных комплексах [Текст]/ Е.А. Овчинникова// Двенадцатая научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов»: труды. - М.: МИИТ, 2011. - с. XIV-149 - XIV-150.
91. Вакуленко, С.П. Опыт и тенденции развития зарубежных вокзальных комплексов [Текст]/ С.П. Вакуленко, Е.А. Овчинникова// Научно-практическая конференция «Транспортное образование и наука. Опыт, проблемы, перспективы»: труды. - М.: МИИТ, 2009. с. V - 1.
92. Оленина, О.А. Экономическая эффективность инвестиций в развитие железнодорожных вокзалов [Текст]: дисс. канд. экономических наук: 08.00.05./ Оленина Ольга Анатольевна. Москва, 2003. - 183с.
93. Материалы сайта Railway Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.railway-technology.com](http://www.railway-technology.com).
94. Материалы сайта Train Web [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.trainweb.com](http://www.trainweb.com).
95. Материалы сайта международного аэропорта г.Пекина «Столичный» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.en.bcia.com.cn](http://www.en.bcia.com.cn).

96. Материалы сайта международного аэропорта г.Сеул, Инчхон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.airport.kr](http://www.airport.kr).
97. Материалы сайта Incheon Metropolitan City, раздел Инчхон (аэропорт) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://english.incheon.go.kr>
98. Захаров, В.Р. Формирование многофункциональной системы обслуживания в совмещённых вокзальных комплексах [Текст]: дисс. канд. эконом. наук: 08.00.05 [Текст]/ Захаров Василий Романович. Москва, Гос. ун-т упр., - 161с.
99. Аникеева-Науменко, Л.О. Анализ мирового опыта реформирования железнодорожного пассажирского комплекса [Текст]/ Л.О. Аникеева-Науменко// Девятая научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов»: труды. - М.: МГУПС (МИИТ), 2008. - с. XIV - 48 – XIV - 49.
100. Материалы сайта East Japan Railway Company [Электронный ресурс].– Режим доступа: [www.jreast.co.jp](http://www.jreast.co.jp).
101. Материалы сайта Tokyo Metropolitan Government , раздел Токио станция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.metro.tokyo.jp](http://www.metro.tokyo.jp)
102. Канунников, М.Н. Многофункциональные комплексы в прирельсовых территориях современного города (на примере Москвы) [Текст]: дисс. канд. архитектуры: 18.00.02/ Канунников Михаил Николаевич. Москва, 2002. – 168с.
103. Материалы сайта Central Japan Railway Company [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.english.jr-central.co.jp](http://www.english.jr-central.co.jp).
104. Материалы сайта Kyoto station building [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kyoto-station-building.co.jp>.
105. Бакерсон, А. Эволюция вокзалов. Вокзал в Киото [Текст]/ А. Бакерсон// Архитектурный вестник, 2007. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://archvestnik.ru>.
106. Павлов, Л.Н. Опыт организации деятельности вокзалов за рубежом [Текст]/ Л.Н. Павлов// Железные дороги: настоящее и будущее, 2007. №3. - с.84-92.
107. Материалы сайта Deutsche Bahn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bahn.de>.

108. Павлов, Л.Н. Категории железнодорожных вокзалов и остановочных пунктов в Германии [Текст]/ Л.Н. Павлов// Железные дороги: настоящее и будущее, 2007. №3. - с.104 - 107.
109. Вальтер-Бергманн, М. Вокзал будущего [Текст]/ М. Вальтер-Бергманн// Инженер путей сообщения, 2000. №8. - с. 5 – 9.
110. Хесслер, В. Архитектура вокзалов в Германии [Текст]/ В. Хесслер// Железные дороги мира, 2007. №9. - с. 30-38.
111. Материалы сайта Allianz pro Schiene [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.allianz-pro-schiene.de>.
112. Материалы сайта Erfurt.de, раздел Эрфурт, железнодорожный вокзал, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.erfurt.de/ef/de/>.
113. Нежинская, А. ВСМ по-французски: коммерческий успех государственного предприятия [Текст]/ А. Нежинская// РЖД – партнер, 2009. № 10. - с.66 - 67.
114. Мирошникова, Е. Вписаться в город. У вокзалов России и Франции много общего [Текст]/ Е. Мирошникова//Гудок, 2010. № от 2 марта. - с. 5.
115. Мирошникова, Е. Париж начнётся в Москве [Текст]/ Е. Мирошникова// Гудок, 2010. № от 19 февраля. - с.1.
116. Шарлан, Дж.-П. Обзор железных дорог Франции [Текст]/ Дж.-П. Шарлан// Железные дороги мира, 2008. № 10. - с. 48 - 54.
117. Материалы сайта Arena Boulevard [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arena-boulevard.nl>.
118. По материалам журнала «Railway Gazette International», Пассажирский интермодальный терминал в Амстердаме [Текст]// Железные дороги: настоящее и будущее, 2007. №3. - с.93-98.
119. Кутыркин, А.В. Кластерный анализ [Текст]: методические указания к лабораторным работам «Системы искусственного интеллекта», «Предоставление и обработка знаний»/ А.В. Кутыркин, А.В. Семин. - М.: МИИТ, 2005. – 22с.
120. Кутыркин, А. В. Кластерный анализ объектов инфраструктуры [Текст]/А.В. Кутыркин, Е.А. Овчинникова, С.С. Судоргина// Мир транспорта,



2012. №6. - с.28 - 34.

121. Судоргина, С.С. Дипломный проект на тему «Разработка задачи кластерного анализа объектов транспортной инфраструктуры ОАО «РЖД»» [Текст]: М.: МГУПС (МИИТ), 2012. - 112с.

122. Зябиров, Х.Ш. Компьютерная поддержка принятия решений в транспортных системах [Текст]: научное издание/ Х.Ш. Зябиров, А.В. Кутыркин, Б.А. Лёвин. - М.: Академкнига, 2010. - 520с.

123. Рязанов, В.В. Универсальные критерии кластеризации и вопросы устойчивости [Текст]/ В.В. Рязанов, А.С. Арсеев, К. Л. Коточигов// 13-й Всероссийская конференция (30 сентября - 6 октября 2007г.), посвященная 15-летию РФФИ: доклады. – М., 2007. – 668с.

124. Кутыркин, А.В. Распознавание оптических образов (символов) с помощью однослойного персептрона [Текст]: методические указания/ А.В. Кутыркин. - М.: МИИТ, 2005. – 19с.

125. Барский, А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений [Текст]: научное издание/ А.Б. Барский. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 169с.

126. Кохонен, Т. Самоорганизующиеся карты [Текст]: научное издание/ Т. Кохонен; пер. 3-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 665с.

127. Головкин, В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. Кн. 4 [Текст]: учебное пособие для вузов/ А.В. Головкин; под ред. А.И. Галушкина. - М.: ИПРЖР, 2001.-256с.

128. Елисеев, М.В. Дипломный проект на тему «Разработка автоматизированной системы классификации вокзальных комплексов ОАО «РЖД»» [Текст]: М.: МГУПС (МИИТ), 2013.- 118с.

129. Положение о корпоративной системе оплаты труда работников филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД» от 02 апреля 2013г. (протокол №9).

130. Федеральный закон Российской Федерации № 232 от 03.12.2012, ст.1 «О внесении изменения в статью 1 Федерального закона «О минимальном

размере оплаты труда» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

131. Производственный календарь на 2013 год, материалы сайта Гарант [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

132. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, выпуск № 56, раздел: Железнодорожный транспорт и метрополитен (утв. постановлением Госкомтруда СССР и ВЦСПС от 6 декабря 1983 г. N 283/24-82) (с изменениями от 11 ноября, 19, 25 декабря 1996 г., 28 мая 1997 г., 8, 29 июня 1998 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.bestpravo.ru](http://www.bestpravo.ru)

133. Ефимова, О.В. Экономика информационного бизнеса [Текст]: методические указания к курсовой работе/ О.В. Ефимова, Д.В. Калинина. – М.: МИИТ, 2011.- 23с.

134. Бычкова, А.А. Методы повышения уровня сервисного обслуживания на железнодорожных вокзалах: автореф. диссер. канд. тех. наук: 05.22.08 [Текст]/ Бычкова Анна Алексеевна. – Москва, 2013. – 24с.

***ПРИЛОЖЕНИЯ***

**Перечень Региональных Дирекций Железнодорожных Вокзалов и  
структурных подразделений Дирекции – железнодорожных вокзалов**

№ п/п	Наименование РДЖВ и железнодорожных вокзалов	Класс вокзала
	<b>Северо-Западная дирекция</b>	
1.	Балтийский	вн
2.	Выборг	1
3.	Великие Луки	2
4.	Волховстрой – 1	2
5.	Витебский	вн
6.	Калининград – Южный	вн
7.	Ленинградский	вн
8.	Ладужский	вн
9.	Московский	вн
10.	Мурманск	1
11.	Мамоново	б/к
12.	Новгород	2
13.	Нестеров	3
14.	Петрозаводск	1
15.	Псков	2
16.	Тверь	1
17.	Финляндский	вн
	<b>Московская дирекция</b>	
1.	Белорусский	вн
2.	Брянск Орловский	вн
3.	Курский	вн
4.	Курск	вн
5.	Киевский	вн
6.	Калуга-1	2
7.	Казанский	вн
8.	Орел	вн
9.	Павелецкий	вн
10.	Рязань-1	2
11.	Рязань-2	2
12.	Рижский	1
13.	Савеловский	1
14.	Смоленск	1
15.	Тула	вн
16.	Ярославский	вн
	<b>Горьковская дирекция</b>	
1.	Арзамас	2
2.	Агрыз	2
3.	Владимир	1
4.	Глазов	2
5.	Дзержинск	2
6.	Йошкар-Ола	2
7.	Зеленый Дол	2
8.	Ижевск	1
9.	Ковров	2
10.	Казань	вн
11.	Канаш	2
12.	Краснофимск	3
13.	Киров	вн
14.	Котельнич	2
15.	Муром	3
16.	Нижний Новгород	вн
17.	Навашино	2
18.	Сергач	3
19.	Сарапул	2
20.	Чебоксары	2
21.	Шахунья	2
22.	Шумерля	3
23.	Янаул	2

	<b>Северная дирекция</b>	
1.	Архангельск	1
2.	Буй	2
3.	Вологда	1
4.	Вельск	2
5.	Великий Устюг	3
6.	Воркута	2
7.	Галич	3
8.	Данилов	3
9.	Инта	3
10.	Иваново	1
11.	Исакогорка	3
12.	Кострома	2
13.	Кинешма	2
14.	Коноша	2
15.	Котлас	2
16.	Княжпогост	3
17.	Мантурово	3
318.	Микунь	2
139.	Няндомы	2
20.	Плесецкая	2
21.	Печора	2
22.	Рыбинск	2
23.	Ростов-Ярославский	3
24.	Северодвинск	3
25.	Сыктывкар	2
26.	Сосногорск	3
27.	Шарья	3
28.	Череповец	2
29.	Ухта	2
30.	Усинск	2
31.	Ярославль-Главный	вн
32.	Ярославль	3
	<b>Северо-Кавказская дирекция</b>	
1.	Армавир-1	2
2.	Армавир-2	3
3.	Анапа	1
4.	Адлер	1
5.	Белореченская	2
6.	Белая Калитва	3
7.	Волгодонская	3
8.	Владикавказ	2
9.	Веселое	3
10.	Грозный	2
11.	Гудермес	3
12.	Горячий Ключ	2
13.	Георгиевск	3
14.	Дербент	3
15.	Ессентуки	2
16.	Ейск	3
17.	Зверево	3
18.	Кисловодск	2
19.	Каменская	3
20.	Краснодар-1	вн
21.	Кавказская	2
22.	Крымская	3
23.	Курганная	3
24.	Кизляр	3
25.	Лихая	2
26.	Лоо	2
27.	Лазаревская	2
28.	Минеральные Воды	1
29.	Махачкала	2
30.	Майкоп	б/к
31.	Новороссийск	1
32.	Нальчик	3
33.	Новочеркасск	3

34.	Невинномыск	2
35.	Пятигорск	2
36.	Прохладная	2
37.	Ростов-Главный	вн
38.	Сальск	2
39.	Староминская	3
40.	Сочи	вн
41.	Ставрополь	3
42.	Таганрог	2
43.	Тихорецкая	2
44.	Тоннельная	2
45.	Тимашевская	3
46.	Туапсе	2
47.	Хоста	3
48.	Чертково	3
49.	Черкесск	б/к
50.	Шепси	б/к
51.	Шахтная	3
52.	Якорная Щель	б/к
	<b>Юго-Восточная дирекция</b>	
1.	Борисоглебск	2
2.	Белгород	вн
3.	Балашов	2
4.	Богоявленск	3
5.	Воронеж	вн
6.	Валуйки	2
7.	Грязи Воронежские	2
8.	Елец	2
9.	Кирсанов	3
10.	Липецк	1
11.	Лев Толстой	3
12.	Лиски	1
13.	Мичуринск-Уральский	2
14.	Поворино	2
15.	Ртищево	2
16.	Россошь	2
17.	Раненбург	3
18.	Старый Оскол	2
19.	Сердоск	3
20.	Таловая	3
21.	Тамбов	2
	<b>Приволжская дирекция</b>	
1.	Астрахань	1
2.	Аткарск	3
3.	Арчеда	3
4.	Балаково	2
5.	Верхний Баскунчак	3
6.	Волгоград	вн
7.	Волжский	2
8.	Ершов	3
9.	Котельниково	2
10.	Озинки	б/к
11.	Петров Вал	3
12.	Пугачевск	3
13.	Саратов-1	вн
14.	Урбах	3
15.	Урюпино	3
	<b>Куйбышевская дирекция</b>	
1.	Абдулино	3
2.	Аксаково	3
3.	Аша	б/к
4.	Бугульма	3
5.	Белорецк	б/к
6.	Димитровград	3
7.	Жигулевское море	3
8.	Зубова Поляна	3
9.	Инза	3

10.	Кузнецк	2
11.	Кинель	2
12.	Нижнекамск	3
13.	Набережные Челны	2
14.	Нурлат	3
15.	Новокуйбышевская	3
16.	Пенза-1	ВН
17.	Потьма	3
18.	Рузаевка	2
19.	Саранск	2
20.	Сызрань-1	2
21.	Сызрань-Город	3
22.	Самара	ВН
23.	Салават	3
24.	Стерлитамак	3
25.	Туймазы	3
26.	Тольятти	2
27.	Ульяновск-Центральный	1
28.	Уфа	ВН
29.	Чапаевск	3
<b>Свердловская дирекция</b>		
1.	Березники	2
2.	Екатеринбург	ВН
3.	Каменск-Уральский	2
4.	Когалым	3
5.	Камышлов	3
6.	Ноябрьск-1	3
7.	Ноябрьск-2	2
8.	Нижний Тагил	2
9.	Первоуральск	3
10.	Пермь-2	ВН
11.	Пыть-Ях	2
12.	Ревда	2
13.	Серов	3
14.	Сургут	1
15.	Тюмень	ВН
16.	Тобольск	2
<b>Южно-Уральская дирекция</b>		
1.	Бердяш	2
2.	Бузулук	2
3.	Верхний Уфалей	3
4.	Вязовая	3
5.	Златоуст	2
6.	Курган	1
7.	Кропачево	3
8.	Карталы	1
9.	Миасс	2
10.	Магнитогорск	2
11.	Оренбург	1
12.	Орск	2
13.	Никель	3
14.	Новотроицк	3
15.	Сибай	3
16.	Троицк	2
17.	Усть-Катав	3
18.	Челябинск	ВН
19.	Шадринск	2
20.	Шумиха	3
<b>Западно-Сибирская дирекция</b>		
1.	Анжерская	3
2.	Алейская	б/к
3.	Белово	2
4.	Барабинск	2
5.	Болотное	3
6.	Бийск	2
7.	Барнаул	1
8.	Заринская	2

9.	Искитим	3
10.	Исиль-Куль	3
11.	Инская	3
12.	Калачинская	3
13.	Карасук	2
14.	Купино	3
15.	Каргат	б/к
16.	Кемерово	2
17.	Киселевск	3
18.	Камень-на-Оби	3
19.	Кулунда	3
20.	Ленинск-Кузнецкий	3
21.	Мошково	3
22.	Междуреченск	3
23.	Называевская	3
24.	Новосибирск-Главный	вн
25.	Новосибирск-Западный	3
26.	Новосибирск-Южный	3
27.	Новосибирск-Восточный	3
28.	Новокузнецк	1
29.	Омск	вн
30.	Прокопьевск	3
31.	Рубцовск	2
32.	Славгород	3
33.	Татарская	2
34.	Тогучин	3
35.	Томск	2
36.	Тайга	2
37.	Топки	3
38.	Чаны	3
39.	Чулымская	3
40.	Черепаново	3
41.	Юрга-1	3
<b>Красноярская дирекция</b>		
1.	Абакан	2
2.	Ачинск	2
3.	Боготол	2
4.	Заозерная	3
5.	Канск-Енисейский	2
6.	Красноярск	вн
7.	Мариинск	3
<b>Восточно-Сибирская дирекция</b>		
1.	Ангарск	2
2.	Вихоревка	2
3.	Зима	2
4.	Залари	б/к
5.	Иркутск-Сортировочный	2
6.	Иркутск-Пассажирский	вн
7.	Коршуниха	3
8.	Лена	2
9.	Наушки	2
10.	Новая Чара	2
11.	Нижнеудинск	2
12.	Падунские Пороги	3
13.	Северобайкальск	2
14.	Слюдянка	3
15.	Таксимо	2
16.	Тайшет	2
17.	Тулун	2
18.	Улан-Удэ	1
19.	Усолье-Сибирское	3
20.	Усть-Илимск	3
21.	Черемхово	2
<b>Забайкальская дирекция</b>		
1.	Белогородск	2
2.	Благовещенск	2
3.	Буря	3



4.	Борзя	3
5.	Забайкальск	1
6.	Завитая	2
7.	Карымская	2
8.	Магдагачи	2
9.	Могочи	2
10.	Петровский Завод	3
11.	Свободный	2
12.	Сковородино	3
13.	Чита-2	вн
14.	Чернышевск	2
15.	Шилка	2
16.	Шимановская	2
	<b>Дальневосточная дирекция</b>	
1.	Архара	3
2.	Арсеньев	3
3.	Биробиджан	2
4.	Бикин	3
5.	Бира	б/к
6.	Владивосток	1
7.	Ванино	2
8.	Вяземский	б/к
9.	Гродеково	1
10.	Дальнереченск	3
11.	Комсомольск	2
12.	Новый Ургал	2
13.	Нерюнгри	2
14.	Облучье	3
15.	Ружино	3
16.	Тында	1
17.	Тихоокеанская	3
18.	Сибирцево	3
19.	Спасск-Дальний	3
20.	Уссурийск	2
21.	Хабаровск-1	вн
22.	Хасан	2

## Варианты полученных результатов

### 1. Исследование по всей совокупности исходных параметров

#### Исследование №1

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	0	2	1	Уссурийск	0	2	1	Тверь	2	1	4
Ангарск	0	2	1	Чебоксары	0	2	1	Финлянский	2	1	4
Арзамас - 2	0	2	1	Чернышевск	0	2	1	Барнаул	2	2	5
Армавир -2	0	2	1	Шимановская	0	2	1	Белгород	2	2	5
Архангельск	0	2	1	Шумерля	0	2	1	Брянск Орловский	2	2	5
Аткарск	0	2	1	Адлер	0	1	2	Владивосток	2	2	5
Ачинск	0	2	1	Астрахань	0	1	2	Карталы	2	2	5
Балаково	0	2	1	Биробиджан	0	1	2	Курск	2	2	5
Березники	0	2	1	Владикавказ	0	1	2	Минеральные Воды	2	2	5
Бийск	0	2	1	Вологда	0	1	2	Новокузнецк	2	2	5
Благовещенск	0	2	1	Липецк	0	1	2	Самара	2	2	5
Буй	0	2	1	Махачкала	0	1	2	Смоленск	2	2	5
Великий Устюг	0	2	1	Мурманск	0	1	2	Белорусский	1	0	6
Гродеково	0	2	1	Новороссийск	0	1	2	Екатеринбург	1	0	6
Дзержинск	0	2	1	Пенза -1	0	1	2	Нижний Новгород	1	0	6
Ейск	0	2	1	Петрозаводск	0	1	2	Новосибирск-Гл.	1	0	6
Ессентуки	0	2	1	Псков	0	1	2	Челябинск	1	0	6
Забайкальск	0	2	1	Сочи	0	1	2	Владимир	1	1	7
Иваново	0	2	1	Ставрополь	0	1	2	Красноярск	1	1	7
Ижевск	0	2	1	Сызрань	0	1	2	Орел	1	1	7
Йошкар - Ола	0	2	1	Тында	0	1	2	Оренбург	1	1	7
Ковров	0	2	1	Улан - Удэ	0	1	2	Рижский	1	1	7
Кострома	0	2	1	Ульяновск - Центр.	0	1	2	Тула	1	1	7
Котлас	0	2	1	Чита -2	0	1	2	Волгоград	0	0	8
Мантурово	0	2	1	Анапа	1	2	3	Воронеж	0	0	8
Мариинск	0	2	1	Богоявленск	1	2	3	Иркутск - Пасс.	0	0	8
Междуреченск	0	2	1	Воркута	1	2	3	Казань	0	0	8
Муром	0	2	1	Дальнереченск	1	2	3	Киров	0	0	8
Набережные Челны	0	2	1	Елец	1	2	3	Краснодар	0	0	8
Назыбаевская	0	2	1	Кемерово	1	2	3	Лиски	0	0	8
Наушки	0	2	1	Комсомольск	1	2	3	Омск	0	0	8
Нижнеудинск	0	2	1	Кропачево	1	2	3	Пермь	0	0	8
Нижний Тагил	0	2	1	Курган	1	2	3	Ростов -Главный	0	0	8
Новокуйбышевская	0	2	1	Магнитогорск	1	2	3	Саратов -1	0	0	8
Новотроицк	0	2	1	Новгород	1	2	3	Тюмень	0	0	8
Орск	0	2	1	Саранск	1	2	3	Уфа	0	0	8
Первоуральск	0	2	1	Старый Оскол	1	2	3	Хабаровск -1	0	0	8
Петровский Завод	0	2	1	Стерлитамак	1	2	3	Ярославль - Главный	0	0	8
Пугачевск	0	2	1	Сыктывкар	1	2	3	Казанский	2	0	9
Ружино	0	2	1	Томск	1	2	3	Киевский	2	0	9
Рязань -1	0	2	1	Балтийский	2	1	4	Курский	2	0	9
Северодвинск	0	2	1	Витебский	2	1	4	Ленинградский	2	0	9
Сергач	0	2	1	Выборг	2	1	4	Московский	2	0	9
Слюдянка	0	2	1	Калининград-Южный	2	1	4	Павелецкий	2	0	9
Сургут	0	2	1	Калуга -1	2	1	4	Ярославский	2	0	9
Тамбов	0	2	1	Ладожский	2	1	4				
Тольятти	0	2	1	Савеловский	2	1	4				

## Приложение 2 (продолжение)

## Исследование № 2

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	0	2	1	Биробиджан	1	2	2	Барнаул	0	0	5
Ангарск	0	2	1	Владикавказ	1	2	2	Белгород	0	0	5
Арзамас - 2	0	2	1	Вологда	1	2	2	Брянск Орловский	0	0	5
Армавир -2	0	2	1	Гродеково	1	2	2	Владивосток	0	0	5
Аткарск	0	2	1	Забайкальск	1	2	2	Карталы	0	0	5
Ачинск	0	2	1	Иваново	1	2	2	Курск	0	0	5
Балаково	0	2	1	Ижевск	1	2	2	Минеральные Воды	0	0	5
Березники	0	2	1	Липецк	1	2	2	Новокузнецк	0	0	5
Бийск	0	2	1	Махачкала	1	2	2	Самара	0	0	5
Благовещенск	0	2	1	Мурманск	1	2	2	Смоленск	0	0	5
Буй	0	2	1	Новоросийск	1	2	2	Белорусский	2	1	6
Великий Устюг	0	2	1	Петрозаводск	1	2	2	Екатеринбург	2	1	6
Дзержинск	0	2	1	Псков	1	2	2	Нижний Новгород	2	1	6
Ейск	0	2	1	Рязань -1	1	2	2	Новосибирск-Гл.	2	1	6
Ессентуки	0	2	1	Сургут	1	2	2	Ростов -Главный	2	1	6
Йошкар - Ола	0	2	1	Сызрань	1	2	2	Челябинск	2	1	6
Ковров	0	2	1	Тамбов	1	2	2	Владимир	1	1	7
Кострома	0	2	1	Тольятти	1	2	2	Красноярск	1	1	7
Котлас	0	2	1	Тында	1	2	2	Орел	1	1	7
Мантурово	0	2	1	Улан - Удэ	1	2	2	Оренбург	1	1	7
Маринск	0	2	1	Ульяновск - Центр.	1	2	2	Рижский	1	1	7
Междуреченск	0	2	1	Чита -2	1	2	2	Тула	1	1	7
Муром	0	2	1	Анапа	0	1	3	Волгоград	2	2	8
Набережные Челны	0	2	1	Богоявленск	0	1	3	Воронеж	2	2	8
Называевская	0	2	1	Воркута	0	1	3	Иркутск - Пасс.	2	2	8
Наушки	0	2	1	Дальнереченск	0	1	3	Казань	2	2	8
Нижеудинск	0	2	1	Елец	0	1	3	Киров	2	2	8
Нижний Тагил	0	2	1	Кемерово	0	1	3	Краснодар	2	2	8
Новокуйбышевская	0	2	1	Комсомольск	0	1	3	Лиски	2	2	8
Новотроицк	0	2	1	Кропачево	0	1	3	Омск	2	2	8
Орск	0	2	1	Курган	0	1	3	Пенза -1	2	2	8
Первоуральск	0	2	1	Магнитогорск	0	1	3	Пермь	2	2	8
Петровский Завод	0	2	1	Новгород	0	1	3	Саратов -1	2	2	8
Пугачевск	0	2	1	Саранск	0	1	3	Сочи	2	2	8
Ружино	0	2	1	Старый Оскол	0	1	3	Тюмень	2	2	8
Северодвинск	0	2	1	Стерлитамак	0	1	3	Уфа	2	2	8
Сергач	0	2	1	Сыктывкар	0	1	3	Хабаровск -1	2	2	8
Слюдянка	0	2	1	Томск	0	1	3	Ярославль - Главный	2	2	8
Ставрополь	0	2	1	Балтийский	1	0	4	Казанский	2	0	9
Уссурийск	0	2	1	Витебский	1	0	4	Киевский	2	0	9
Чебоксары	0	2	1	Выборг	1	0	4	Курский	2	0	9
Чернышевск	0	2	1	Калининград- Южный	1	0	4	Ленинградский	2	0	9
Шимановская	0	2	1	Калуга -1	1	0	4	Московский	2	0	9
Шумерля	0	2	1	Ладожский	1	0	4	Павелецкий	2	0	9
Адлер	1	2	2	Савеловский	1	0	4	Ярославский	2	0	9
Архангельск	1	2	2	Тверь	1	0	4				
Астрахань	1	2	2	Финляндский	1	0	4				

## Приложение 2 (продолжение)

## Исследование №3

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	0	0	1	Адлер	1	0	2	Барнаул	0	2	5
Ангарск	0	0	1	Астрахань	1	0	2	Белгород	0	2	5
Арзамас - 2	0	0	1	Биробиджан	1	0	2	Брянск Орловский	0	2	5
Армавир -2	0	0	1	Владикавказ	1	0	2	Владивосток	0	2	5
Архангельск	0	0	1	Вологда	1	0	2	Карталы	0	2	5
Аткарск	0	0	1	Иваново	1	0	2	Красноярск	0	2	5
Ачинск	0	0	1	Ижевск	1	0	2	Курган	0	2	5
Балаково	0	0	1	Липецк	1	0	2	Курск	0	2	5
Березники	0	0	1	Махачкала	1	0	2	Минеральные Воды	0	2	5
Бийск	0	0	1	Мурманск	1	0	2	Новокузнецк	0	2	5
Благовещенск	0	0	1	Новороссийск	1	0	2	Омск	0	2	5
Буй	0	0	1	Петрозаводск	1	0	2	Рижский	0	2	5
Великий Устюг	0	0	1	Псков	1	0	2	Ростов -Главный	0	2	5
Гродеково	0	0	1	Сочи	1	0	2	Самара	0	2	5
Дзержинск	0	0	1	Ставрополь	1	0	2	Смоленск	0	2	5
Ейск	0	0	1	Сургут	1	0	2	Белорусский	2	2	6
Ессентуки	0	0	1	Сызрань	1	0	2	Казанский	2	2	6
Забайкальск	0	0	1	Тында	1	0	2	Киевский	2	2	6
Йошкар - Ола	0	0	1	Улан - Удэ	1	0	2	Курский	2	2	6
Ковров	0	0	1	Ульяновск - Центр.	1	0	2	Ленинградский	2	2	6
Кострома	0	0	1	Чита -2	1	0	2	Московский	2	2	6
Котлас	0	0	1	Анапа	0	1	3	Павелецкий	2	2	6
Мантурово	0	0	1	Богоявленск	0	1	3	Ярославский	2	2	6
Маринск	0	0	1	Воркута	0	1	3	Владимир	1	1	7
Междуреченск	0	0	1	Дальнереченск	0	1	3	Лиски	1	1	7
Муром	0	0	1	Елец	0	1	3	Орел	1	1	7
Набережные Челны	0	0	1	Кемерово	0	1	3	Тверь	1	1	7
Называевская	0	0	1	Комсомольск	0	1	3	Тула	1	1	7
Наушки	0	0	1	Кропачево	0	1	3	Волгоград	2	0	8
Нижеудинск	0	0	1	Магнитогорск	0	1	3	Воронеж	2	0	8
Нижний Тагил	0	0	1	Новгород	0	1	3	Иркутск - Пасс.	2	0	8
Новокуйбышевская	0	0	1	Оренбург	0	1	3	Казань	2	0	8
Новотроицк	0	0	1	Саранск	0	1	3	Киров	2	0	8
Орск	0	0	1	Старый Оскол	0	1	3	Краснодар	2	0	8
Первоуральск	0	0	1	Стерлитамак	0	1	3	Пенза -1	2	0	8
Петровский Завод	0	0	1	Сыктывкар	0	1	3	Пермь	2	0	8
Пугачевск	0	0	1	Тамбов	0	1	3	Саратов -1	2	0	8
Ружино	0	0	1	Тольятти	0	1	3	Тюмень	2	0	8
Рязань -1	0	0	1	Томск	0	1	3	Уфа	2	0	8
Северодвинск	0	0	1	Балтийский	1	2	4	Хабаровск -1	2	0	8
Сергач	0	0	1	Витебский	1	2	4	Ярославль - Главный	2	0	8
Слюдянка	0	0	1	Выборг	1	2	4	Екатеринбург	2	1	9
Уссурийск	0	0	1	Калининград - Южный	1	2	4	Нижний Новгород	2	1	9
Чебоксары	0	0	1	Калуга -1	1	2	4	Новосибирск-Гл.	2	1	9
Чернышевск	0	0	1	Ладозжский	1	2	4	Челябинск	2	1	9
Шимановская	0	0	1	Савеловский	1	2	4				
Шумерля	0	0	1	Финляндский	1	2	4				

## Приложение 2 (продолжение)

## Исследование №4

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	0	2	1	Владикавказ	1	2	2	Чита -2	2	2	4
Ангарск	0	2	1	Ейск	1	2	2	Ярославль - Главный	2	2	4
Арзамас-2	0	2	1	Ессентуки	1	2	2	Балтийский	1	0	5
Армавир-2	0	2	1	Махачкала	1	2	2	Белорусский	1	0	5
Архангельск	0	2	1	Новороссийск	1	2	2	Витебский	1	0	5
Аткарск	0	2	1	Орск	1	2	2	Выборг	1	0	5
Ачинск	0	2	1	Псков	1	2	2	Калининград- Южный	1	0	5
Балаково	0	2	1	Сочи	1	2	2	Калуга -1	1	0	5
Березники	0	2	1	Ставрополь	1	2	2	Ладужский	1	0	5
Бийск	0	2	1	Сызрань	1	2	2	Савеловский	1	0	5
Благовещенск	0	2	1	Тольятти	1	2	2	Тверь	1	0	5
Буй	0	2	1	Тында	1	2	2	Финляндский	1	0	5
Великий Устюг	0	2	1	Анапа	0	1	3	Барнаул	0	0	6
Гродеково	0	2	1	Богоявленск	0	1	3	Белгород	0	0	6
Дзержинск	0	2	1	Воркуга	0	1	3	Брянск Орловский	0	0	6
Забайкальск	0	2	1	Дальнереченск	0	1	3	Владивосток	0	0	6
Йошкар - Ола	0	2	1	Кемерово	0	1	3	Елец	0	0	6
Ковров	0	2	1	Комсомольск	0	1	3	Карталы	0	0	6
Кострома	0	2	1	Кропачево	0	1	3	Красноярск	0	0	6
Котлас	0	2	1	Курган	0	1	3	Курск	0	0	6
Мантурово	0	2	1	Магнитогорск	0	1	3	Минеральные Воды	0	0	6
Мариинск	0	2	1	Новгород	0	1	3	Новокузнецк	0	0	6
Междуреченск	0	2	1	Саранск	0	1	3	Самара	0	0	6
Муром	0	2	1	Старый Оскол	0	1	3	Смоленск	0	0	6
Набережные Челны	0	2	1	Стерлитамак	0	1	3	Владимир	1	1	7
Называевская	0	2	1	Сыктывкар	0	1	3	Орел	1	1	7
Наушки	0	2	1	Томск	0	1	3	Оренбург	1	1	7
Нижеудинск	0	2	1	Астрахань	2	2	4	Рижский	1	1	7
Нижний Тагил	0	2	1	Волгоград	2	2	4	Тула	1	1	7
Новокуйбышевская	0	2	1	Вологда	2	2	4	Екатеринбург	2	1	8
Новотроицк	0	2	1	Воронеж	2	2	4	Краснодар	2	1	8
Первоуральск	0	2	1	Иваново	2	2	4	Лиски	2	1	8
Петровский Завод	0	2	1	Ижевск	2	2	4	Нижний Новгород	2	1	8
Пугачевск	0	2	1	Иркутск - Пасс.	2	2	4	Новосибирск-Гл.	2	1	8
Ружино	0	2	1	Казань	2	2	4	Омск	2	1	8
Рязань -1	0	2	1	Киров	2	2	4	Ростов -Главный	2	1	8
Северодвинск	0	2	1	Липецк	2	2	4	Саратов -1	2	1	8
Сергач	0	2	1	Мурманск	2	2	4	Челябинск	2	1	8
Слюдянка	0	2	1	Пенза -1	2	2	4	Казанский	2	0	9
Тамбов	0	2	1	Пермь	2	2	4	Киевский	2	0	9
Уссурийск	0	2	1	Петрозаводск	2	2	4	Курский	2	0	9
Чебоксары	0	2	1	Сургут	2	2	4	Ленинградский	2	0	9
Чернышевск	0	2	1	Тюмень	2	2	4	Московский	2	0	9
Шимановская	0	2	1	Улан - Удэ	2	2	4	Павелецкий	2	0	9
Шумерля	0	2	1	Ульяновск - Центр.	2	2	4	Ярославский	2	0	9
Адлер	1	2	2	Уфа	2	2	4				
Биробиджан	1	2	2	Хабаровск -1	2	2	4				

## Приложение 2 (продолжение)

## Исследование №5

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	0	2	1	Тольятти	0	2	1	Улан - Удэ	1	2	4
Ангарск	0	2	1	Уссурйск	0	2	1	Ульяновск - Центр.	1	2	4
Арзамас - 2	0	2	1	Чебоксары	0	2	1	Чита -2	1	2	4
Армавир -2	0	2	1	Чернышевск	0	2	1	Балтийский	1	0	5
Аткарск	0	2	1	Шимановская	0	2	1	Белорусский	1	0	5
Ачинск	0	2	1	Шумерля	0	2	1	Витебский	1	0	5
Балаково	0	2	1	Адлер	2	2	2	Выборг	1	0	5
Березники	0	2	1	Волгоград	2	2	2	Калининград-Южный	1	0	5
Бийск	0	2	1	Воронеж	2	2	2	Калуга -1	1	0	5
Биробиджан	0	2	1	Иркутск - Пасс.	2	2	2	Ладожский	1	0	5
Благовещенск	0	2	1	Казань	2	2	2	Савеловский	1	0	5
Буй	0	2	1	Киров	2	2	2	Тверь	1	0	5
Великий Устюг	0	2	1	Краснодар	2	2	2	Финляндский	1	0	5
Владикавказ	0	2	1	Новоросийск	2	2	2	Барнаул	0	0	6
Дзержинск	0	2	1	Пенза -1	2	2	2	Белгород	0	0	6
Ейск	0	2	1	Пермь	2	2	2	Брянск Орловский	0	0	6
Ессентуки	0	2	1	Саратов -1	2	2	2	Владивосток	0	0	6
Йошкар - Ола	0	2	1	Сочи	2	2	2	Елец	0	0	6
Ковров	0	2	1	Тюмень	2	2	2	Карталы	0	0	6
Кострома	0	2	1	Уфа	2	2	2	Красноярск	0	0	6
Котлас	0	2	1	Хабаровск -1	2	2	2	Курск	0	0	6
Мантурово	0	2	1	Анапа	0	1	3	Минеральные Воды	0	0	6
Мариинск	0	2	1	Богоявленск	0	1	3	Новокузнецк	0	0	6
Махачкала	0	2	1	Воркута	0	1	3	Оренбург	0	0	6
Междуреченск	0	2	1	Дальнереченск	0	1	3	Рижский	0	0	6
Муром	0	2	1	Кемерово	0	1	3	Самара	0	0	6
Набережные Челны	0	2	1	Комсомольск	0	1	3	Смоленск	0	0	6
Называевская	0	2	1	Кропачево	0	1	3	Владимир	1	1	7
Наушки	0	2	1	Курган	0	1	3	Орел	1	1	7
Нижеудинск	0	2	1	Магнитогорск	0	1	3	Тула	1	1	7
Нижний Тагил	0	2	1	Новгород	0	1	3	Ярославль - Главный	1	1	7
Новокуйбышевская	0	2	1	Саранск	0	1	3	Екатеринбург	2	1	8
Новотроицк	0	2	1	Старый Оскол	0	1	3	Лиски	2	1	8
Орск	0	2	1	Сыктывкар	0	1	3	Нижний Новгород	2	1	8
Первоуральск	0	2	1	Томск	0	1	3	Новосибирск-Гл.	2	1	8
Петровский Завод	0	2	1	Архангельск	1	2	4	Омск	2	1	8
Псков	0	2	1	Астрахань	1	2	4	Ростов -Главный	2	1	8
Пугачевск	0	2	1	Вологда	1	2	4	Челябинск	2	1	8
Ружино	0	2	1	Гродеково	1	2	4	Казанский	2	0	9
Рязань -1	0	2	1	Забайкальск	1	2	4	Киевский	2	0	9
Северодвинск	0	2	1	Иваново	1	2	4	Курский	2	0	9
Сергач	0	2	1	Ижевск	1	2	4	Ленинградский	2	0	9
Слюдянка	0	2	1	Липецк	1	2	4	Московский	2	0	9
Ставрополь	0	2	1	Мурманск	1	2	4	Павелецкий	2	0	9
Стерлитамак	0	2	1	Петрозаводск	1	2	4	Ярославский	2	0	9
Сызрань	0	2	1	Сургут	1	2	4				
Тамбов	0	2	1	Тында	1	2	4				

## Приложение 2 (продолжение)

## Исследование №6

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	2	2	1	Чебоксары	2	2	1	Ульяновск - Центр.	1	2	4
Ангарск	2	2	1	Чернышевск	2	2	1	Чита -2	1	2	4
Арзамас - 2	2	2	1	Шимановская	2	2	1	Балтийский	1	0	5
Армавир -2	2	2	1	Шумерля	2	2	1	Белорусский	1	0	5
Аткарск	2	2	1	Адлер	0	2	2	Витебский	1	0	5
Ачинск	2	2	1	Волгоград	0	2	2	Выборг	1	0	5
Балаково	2	2	1	Воронеж	0	2	2	Калининград-Южный	1	0	5
Березники	2	2	1	Иркутск - Пасс.	0	2	2	Калуга -1	1	0	5
Бийск	2	2	1	Казань	0	2	2	Савеловский	1	0	5
Биробиджан	2	2	1	Киров	0	2	2	Тверь	1	0	5
Благовещенск	2	2	1	Краснодар	0	2	2	Финляндский	1	0	5
Буй	2	2	1	Новоросийск	0	2	2	Барнаул	2	0	6
Великий Устюг	2	2	1	Пенза -1	0	2	2	Белгород	2	0	6
Владикавказ	2	2	1	Пермь	0	2	2	Брянск Орловский	2	0	6
Дзержинск	2	2	1	Саратов -1	0	2	2	Владивосток	2	0	6
Ейск	2	2	1	Сочи	0	2	2	Елец	2	0	6
Ессентуки	2	2	1	Тюмень	0	2	2	Карталы	2	0	6
Йошкар - Ола	2	2	1	Уфа	0	2	2	Красноярск	2	0	6
Ковров	2	2	1	Хабаровск -1	0	2	2	Курган	2	0	6
Кострома	2	2	1	Анапа	2	1	3	Курск	2	0	6
Котлас	2	2	1	Богоявленск	2	1	3	Минеральные Воды	2	0	6
Мантурово	2	2	1	Воркута	2	1	3	Новокузнецк	2	0	6
Мариинск	2	2	1	Дальнереченск	2	1	3	Смоленск	2	0	6
Махачкала	2	2	1	Кемерово	2	1	3	Владимир	1	1	7
Междуреченск	2	2	1	Комсомольск	2	1	3	Орел	1	1	7
Муром	2	2	1	Кропачево	2	1	3	Оренбург	1	1	7
Набережные Челны	2	2	1	Магнитогорск	2	1	3	Рижский	1	1	7
Называевская	2	2	1	Новгород	2	1	3	Тула	1	1	7
Наушки	2	2	1	Саранск	2	1	3	Ярославль - Главный	1	1	7
Нижнеудинск	2	2	1	Старый Оскол	2	1	3	Екатеринбург	0	1	8
Нижний Тагил	2	2	1	Стерлитамак	2	1	3	Ладожский	0	1	8
Новокуйбышевская	2	2	1	Сыктывкар	2	1	3	Лиски	0	1	8
Новотроицк	2	2	1	Тольятти	2	1	3	Нижний Новгород	0	1	8
Орск	2	2	1	Томск	2	1	3	Новосибирск-Гл.	0	1	8
Первоуральск	2	2	1	Архангельск	1	2	4	Омск	0	1	8
Петровский Завод	2	2	1	Астрахань	1	2	4	Ростов -Главный	0	1	8
Псков	2	2	1	Вологда	1	2	4	Самара	0	1	8
Пугачевск	2	2	1	Гродеково	1	2	4	Челябинск	0	1	8
Ружино	2	2	1	Забайкальск	1	2	4	Казанский	0	0	9
Рязань -1	2	2	1	Иваново	1	2	4	Киевский	0	0	9
Северодвинск	2	2	1	Ижевск	1	2	4	Курский	0	0	9
Сергач	2	2	1	Липецк	1	2	4	Ленинградский	0	0	9
Слюдянка	2	2	1	Мурманск	1	2	4	Московский	0	0	9
Ставрополь	2	2	1	Петрозаводск	1	2	4	Павелецкий	0	0	9
Сызрань	2	2	1	Сургут	1	2	4	Ярославский	0	0	9
Тамбов	2	2	1	Тында	1	2	4				
Уссурийск	2	2	1	Улан - Удэ	1	2	4				

## Приложение 2 (продолжение)

## Исследование №7

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	2	2	1	Уссурийск	2	2	1	Сургут	2	1	4
Ангарск	2	2	1	Чебоксары	2	2	1	Тында	2	1	4
Арзамас - 2	2	2	1	Чернышевск	2	2	1	Улан - Удэ	2	1	4
Армавир -2	2	2	1	Шимановская	2	2	1	Ульяновск - Центр.	2	1	4
Аткарск	2	2	1	Шумерля	2	2	1	Чита -2	2	1	4
Ачинск	2	2	1	Адлер	2	0	2	Ярославль - Главный	2	1	4
Балаково	2	2	1	Волгоград	2	0	2	Балтийский	0	1	5
Березники	2	2	1	Воронеж	2	0	2	Витебский	0	1	5
Бийск	2	2	1	Иркутск - Пасс.	2	0	2	Выборг	0	1	5
Биробиджан	2	2	1	Казань	2	0	2	Калининград- Южный	0	1	5
Благовещенск	2	2	1	Киров	2	0	2	Калуга -1	0	1	5
Буй	2	2	1	Краснодар	2	0	2	Ладожский	0	1	5
Великий Устюг	2	2	1	Новоросийск	2	0	2	Савеловский	0	1	5
Владикавказ	2	2	1	Пенза -1	2	0	2	Тверь	0	1	5
Дзержинск	2	2	1	Пермь	2	0	2	Финляндский	0	1	5
Ейск	2	2	1	Саратов -1	2	0	2	Барнаул	0	2	6
Ессентуки	2	2	1	Сочи	2	0	2	Белгород	0	2	6
Йошкар - Ола	2	2	1	Тюмень	2	0	2	Брянск Орловский	0	2	6
Ковров	2	2	1	Уфа	2	0	2	Владивосток	0	2	6
Кострома	2	2	1	Хабаровск -1	2	0	2	Елец	0	2	6
Котлас	2	2	1	Анапа	1	2	3	Карталы	0	2	6
Мантурово	2	2	1	Богоявленск	1	2	3	Красноярск	0	2	6
Мариинск	2	2	1	Воркута	1	2	3	Курск	0	2	6
Махачкала	2	2	1	Дальнереченск	1	2	3	Минеральные Воды	0	2	6
Междуреченск	2	2	1	Кемерово	1	2	3	Новокузнецк	0	2	6
Муром	2	2	1	Комсомольск	1	2	3	Рижский	0	2	6
Набережные Челны	2	2	1	Кропачево	1	2	3	Самара	0	2	6
Называевская	2	2	1	Курган	1	2	3	Смоленск	0	2	6
Наушки	2	2	1	Магнитогорск	1	2	3	Белорусский	1	0	7
Нижеудинск	2	2	1	Новгород	1	2	3	Екатеринбург	1	0	7
Нижний Тагил	2	2	1	Оренбург	1	2	3	Нижний Новгород	1	0	7
Новокуйбышевская	2	2	1	Саранск	1	2	3	Новосибирск-Гл.	1	0	7
Новотроицк	2	2	1	Старый Оскол	1	2	3	Челябинск	1	0	7
Орск	2	2	1	Стерлитамак	1	2	3	Казанский	0	0	8
Первоуральск	2	2	1	Сыктывкар	1	2	3	Киевский	0	0	8
Петровский Завод	2	2	1	Томск	1	2	3	Курский	0	0	8
Псков	2	2	1	Архангельск	2	1	4	Ленинградский	0	0	8
Пугачевск	2	2	1	Астрахань	2	1	4	Московский	0	0	8
Ружино	2	2	1	Владимир	2	1	4	Павелецкий	0	0	8
Рязань -1	2	2	1	Вологда	2	1	4	Ярославский	0	0	8
Северодвинск	2	2	1	Гродеково	2	1	4	Лиски	1	1	9
Сергач	2	2	1	Забайкальск	2	1	4	Омск	1	1	9
Слюдянка	2	2	1	Иваново	2	1	4	Орел	1	1	9
Ставрополь	2	2	1	Ижевск	2	1	4	Ростов -Главный	1	1	9
Сызрань	2	2	1	Липецк	2	1	4	Тула	1	1	9
Тамбов	2	2	1	Мурманск	2	1	4				
Тольятти	2	2	1	Петрозаводск	2	1	4				



## Приложение 2 (продолжение)

## Исследование №8

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	2	0	1	Адлер	1	0	2	Тверь	1	2	4
Ангарск	2	0	1	Архангельск	1	0	2	Финляндский	1	2	4
Арзамас - 2	2	0	1	Астрахань	1	0	2	Барнаул	2	2	5
Армавир -2	2	0	1	Биробиджан	1	0	2	Белгород	2	2	5
Аткарск	2	0	1	Владикавказ	1	0	2	Брянск Орловский	2	2	5
Ачинск	2	0	1	Вологда	1	0	2	Владивосток	2	2	5
Балаково	2	0	1	Гродеково	1	0	2	Карталы	2	2	5
Березники	2	0	1	Забайкальск	1	0	2	Красноярск	2	2	5
Бийск	2	0	1	Иваново	1	0	2	Курск	2	2	5
Благовещенск	2	0	1	Ижевск	1	0	2	Минеральные Воды	2	2	5
Буй	2	0	1	Липецк	1	0	2	Новокузнецк	2	2	5
Великий Устюг	2	0	1	Махачкала	1	0	2	Самара	2	2	5
Дзержинск	2	0	1	Мурманск	1	0	2	Смоленск	2	2	5
Ейск	2	0	1	Новороссийск	1	0	2	Белорусский	0	2	6
Ессентуки	2	0	1	Петрозаводск	1	0	2	Казанский	0	2	6
Йошкар - Ола	2	0	1	Псков	1	0	2	Киевский	0	2	6
Ковров	2	0	1	Сургут	1	0	2	Курский	0	2	6
Кострома	2	0	1	Сызрань	1	0	2	Ленинградский	0	2	6
Котлас	2	0	1	Тында	1	0	2	Московский	0	2	6
Мантурово	2	0	1	Улан - Удэ	1	0	2	Павелецкий	0	2	6
Маринск	2	0	1	Ульяновск - Центр.	1	0	2	Ярославский	0	2	6
Междуреченск	2	0	1	Чита -2	1	0	2	Владимир	1	1	7
Муром	2	0	1	Анапа	2	1	3	Орел	1	1	7
Набережные Челны	2	0	1	Богоявленск	2	1	3	Пенза -1	1	1	7
Называевская	2	0	1	Воркута	2	1	3	Сочи	1	1	7
Наушки	2	0	1	Дальнереченск	2	1	3	Тула	1	1	7
Нижнеудинск	2	0	1	Елец	2	1	3	Ярославль - Главный	1	1	7
Нижний Тагил	2	0	1	Кемерово	2	1	3	Волгоград	0	0	8
Новокуйбышевская	2	0	1	Комсомольск	2	1	3	Воронеж	0	0	8
Новотроицк	2	0	1	Кропачево	2	1	3	Иркутск - Пасс.	0	0	8
Орск	2	0	1	Курган	2	1	3	Казань	0	0	8
Первоуральск	2	0	1	Магнитогорск	2	1	3	Киров	0	0	8
Петровский Завод	2	0	1	Новгород	2	1	3	Краснодар	0	0	8
Пугачевск	2	0	1	Оренбург	2	1	3	Лиски	0	0	8
Ружино	2	0	1	Рижский	2	1	3	Омск	0	0	8
Рязань -1	2	0	1	Саранск	2	1	3	Пермь	0	0	8
Северодвинск	2	0	1	Старый Оскол	2	1	3	Саратов -1	0	0	8
Сергач	2	0	1	Стерлитамак	2	1	3	Тюмень	0	0	8
Слюдянка	2	0	1	Сыктывкар	2	1	3	Уфа	0	0	8
Ставрополь	2	0	1	Томск	2	1	3	Хабаровск -1	0	0	8
Тамбов	2	0	1	Балтийский	1	2	4	Екатеринбург	0	1	9
Тольятти	2	0	1	Витебский	1	2	4	Нижний Новгород	0	1	9
Уссурийск	2	0	1	Выборг	1	2	4	Новосибирск-Гл.	0	1	9
Чебоксары	2	0	1	Калининград - Южный	1	2	4	Ростов -Главный	0	1	9
Чернышевск	2	0	1	Калуга -1	1	2	4	Челябинск	0	1	9
Шимановская	2	0	1	Ладожский	1	2	4				
Шумерля	2	0	1	Савеловский	1	2	4				

## Приложение 2 (продолжение)

## Исследование №9

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	0	0	1	Адлер	0	1	2	Барнаул	2	0	5
Ангарск	0	0	1	Архангельск	0	1	2	Белгород	2	0	5
Арзамас - 2	0	0	1	Астрахань	0	1	2	Брянск Орловский	2	0	5
Армавир -2	0	0	1	Биробиджан	0	1	2	Владивосток	2	0	5
Аткарск	0	0	1	Владикавказ	0	1	2	Карталы	2	0	5
Ачинск	0	0	1	Вологда	0	1	2	Красноярск	2	0	5
Балаково	0	0	1	Забайкальск	0	1	2	Курск	2	0	5
Березники	0	0	1	Иваново	0	1	2	Минеральные Воды	2	0	5
Бийск	0	0	1	Ижевск	0	1	2	Новокузнецк	2	0	5
Благовещенск	0	0	1	Липецк	0	1	2	Омск	2	0	5
Буй	0	0	1	Махачкала	0	1	2	Ростов -Главный	2	0	5
Великий Устюг	0	0	1	Мурманск	0	1	2	Самара	2	0	5
Гродеково	0	0	1	Новороссийск	0	1	2	Смоленск	2	0	5
Дзержинск	0	0	1	Петрозаводск	0	1	2	Белорусский	1	2	6
Ейск	0	0	1	Псков	0	1	2	Екатеринбург	1	2	6
Ессентуки	0	0	1	Рязань -1	0	1	2	Нижний Новгород	1	2	6
Йошкар - Ола	0	0	1	Сургут	0	1	2	Новосибирск-Гл.	1	2	6
Ковров	0	0	1	Сызрань	0	1	2	Челябинск	1	2	6
Кострома	0	0	1	Тында	0	1	2	Владимир	1	1	7
Котлас	0	0	1	Улан - Удэ	0	1	2	Лиски	1	1	7
Мантурово	0	0	1	Ульяновск - Центр.	0	1	2	Орел	1	1	7
Мариинск	0	0	1	Чита -2	0	1	2	Рижский	1	1	7
Междуреченск	0	0	1	Анапа	1	0	3	Тверь	1	1	7
Муром	0	0	1	Богоявленск	1	0	3	Тула	1	1	7
Набережные Челны	0	0	1	Воркута	1	0	3	Волгоград	0	2	8
Называевская	0	0	1	Дальнереченск	1	0	3	Воронеж	0	2	8
Наушки	0	0	1	Елец	1	0	3	Иркутск - Пасс.	0	2	8
Нижеудинск	0	0	1	Кемерово	1	0	3	Казань	0	2	8
Нижний Тагил	0	0	1	Комсомольск	1	0	3	Киров	0	2	8
Новокуйбышевская	0	0	1	Кропачево	1	0	3	Краснодар	0	2	8
Новотроицк	0	0	1	Курган	1	0	3	Пенза -1	0	2	8
Орск	0	0	1	Магнитогорск	1	0	3	Пермь	0	2	8
Первоуральск	0	0	1	Новгород	1	0	3	Саратов -1	0	2	8
Петровский Завод	0	0	1	Оренбург	1	0	3	Сочи	0	2	8
Пугачевск	0	0	1	Саранск	1	0	3	Тюмень	0	2	8
Ружино	0	0	1	Старый Оскол	1	0	3	Уфа	0	2	8
Северодвинск	0	0	1	Стерлитамак	1	0	3	Хабаровск -1	0	2	8
Сергач	0	0	1	Сыктывкар	1	0	3	Ярославль - Главный	0	2	8
Слюдянка	0	0	1	Томск	1	0	3	Казанский	2	2	9
Ставрополь	0	0	1	Балтийский	2	1	4	Киевский	2	2	9
Тамбов	0	0	1	Витебский	2	1	4	Курский	2	2	9
Тольятти	0	0	1	Выборг	2	1	4	Ленинградский	2	2	9
Уссурийск	0	0	1	Калининград- Южный	2	1	4	Московский	2	2	9
Чебоксары	0	0	1	Калуга -1	2	1	4	Павелецкий	2	2	9
Чернышевск	0	0	1	Ладужский	2	1	4	Ярославский	2	2	9
Шимановская	0	0	1	Савеловский	2	1	4				
Шумерля	0	0	1	Финляндский	2	1	4				

## Приложение 2 (продолжение)

## Исследование №10

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	0	2	1	Пенза -1	1	2	2	Волгоград	2	2	8
Ангарск	0	2	1	Петрозаводск	1	2	2	Воронеж	2	2	8
Арзамас - 2	0	2	1	Псков	1	2	2	Иркутск - Пасс.	2	2	8
Армавир -2	0	2	1	Сочи	1	2	2	Казань	2	2	8
Архангельск	0	2	1	Ставрополь	1	2	2	Киров	2	2	8
Аткарск	0	2	1	Сургут	1	2	2	Краснодар	2	2	8
Ачинск	0	2	1	Сызрань	1	2	2	Лиски	2	2	8
Балаково	0	2	1	Тында	1	2	2	Омск	2	2	8
Березники	0	2	1	Улан - Удэ	1	2	2	Пермь	2	2	8
Бийск	0	2	1	Ульяновск - Центр.	1	2	2	Ростов -Главный	2	2	8
Благовещенск	0	2	1	Чита -2	1	2	2	Саратов -1	2	2	8
Буй	0	2	1	Анапа	0	1	3	Тюмень	2	2	8
Великий Устюг	0	2	1	Богоявленск	0	1	3	Уфа	2	2	8
Гродеково	0	2	1	Воркута	0	1	3	Хабаровск -1	2	2	8
Дзержинск	0	2	1	Дальнереченск	0	1	3	Казанский	2	0	9
Ейск	0	2	1	Кемерово	0	1	3	Киевский	2	0	9
Ессентуки	0	2	1	Комсомольск	0	1	3	Курский	2	0	9
Забайкальск	0	2	1	Кропачево	0	1	3	Ленинградский	2	0	9
Йошкар - Ола	0	2	1	Магнитогорск	0	1	3	Московский	2	0	9
Ковров	0	2	1	Новгород	0	1	3	Павелецкий	2	0	9
Кострома	0	2	1	Саранск	0	1	3	Ярославский	2	0	9
Котлас	0	2	1	Старый Оскол	0	1	3				
Мантурово	0	2	1	Стерлитамак	0	1	3				
Мариинск	0	2	1	Сыктывкар	0	1	3				
Междуреченск	0	2	1	Тольятти	0	1	3				
Муром	0	2	1	Томск	0	1	3				
Набережные Челны	0	2	1	Балтийский	1	0	4				
Назыбаевская	0	2	1	Витебский	1	0	4				
Наушки	0	2	1	Выборг	1	0	4				
Нижеудинск	0	2	1	Калининград-Южный	1	0	4				
Нижний Тагил	0	2	1	Калуга -1	1	0	4				
Новокуйбышевская	0	2	1	Савеловский	1	0	4				
Новотроицк	0	2	1	Тверь	1	0	4				
Орск	0	2	1	Финлянский	1	0	4				
Первоуральск	0	2	1	Барнаул	0	0	5				
Петровский Завод	0	2	1	Белгород	0	0	5				
Пугачевск	0	2	1	Брянск Орловский	0	0	5				
Ружино	0	2	1	Владивосток	0	0	5				
Рязань -1	0	2	1	Елец	0	0	5				
Северодвинск	0	2	1	Карталы	0	0	5				
Сергач	0	2	1	Красноярск	0	0	5				
Слюдянка	0	2	1	Курган	0	0	5				
Тамбов	0	2	1	Курск	0	0	5				
Уссурйск	0	2	1	Минеральные Воды	0	0	5				
Чебоксары	0	2	1	Новокузнецк	0	0	5				
Чернышевск	0	2	1	Оренбург	0	0	5				
Шимановская	0	2	1	Рижский	0	0	5				
Шумерля	0	2	1	Смоленск	0	0	5				
Адлер	1	2	2	Белорусский	2	1	6				
Астрахань	1	2	2	Екатеринбург	2	1	6				
Биробиджан	1	2	2	Ладожский	2	1	6				
Владикавказ	1	2	2	Нижний Новгород	2	1	6				
Вологда	1	2	2	Новосибирск-Гл.	2	1	6				
Иваново	1	2	2	Самара	2	1	6				
Ижевск	1	2	2	Челябинск	2	1	6				
Липецк	1	2	2	Владимир	1	1	7				
Махачкала	1	2	2	Орел	1	1	7				
Мурманск	1	2	2	Тула	1	1	7				
Новороссийск	1	2	2	Ярославль - Главный	1	1	7				

## Приложение 2 (продолжение)

## 2. Кластеризация по блокам исходной матрицы (выборочно)

## а) Блок «Привокзальная площадь»

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	1	0	1	Новосибирск-Гл.	2	2	2	Ростов -Главный	2	0	4
Белгород	1	0	1	Новотроицк	2	2	2	Савеловский	2	0	4
Белорусский	1	0	1	Омск	2	2	2	Сергач	2	0	4
Владикавказ	1	0	1	Орск	2	2	2	Смоленск	2	0	4
Екатеринбург	1	0	1	Пенза - 1	2	2	2	Сызрань	2	0	4
Красноярск	1	0	1	Петрозаводск	2	2	2	Тында	2	0	4
Курган	1	0	1	Рязань -1	2	2	2	Улан - Удэ	2	0	4
Курск	1	0	1	Саранск	2	2	2	Уссурийск	2	0	4
Ладожский	1	0	1	Саратов -1	2	2	2	Уфа	2	0	4
Мариинск	1	0	1	Северодвинск	2	2	2	Чебоксары	2	0	4
Ставрополь	1	0	1	Стерлитамак	2	2	2	Ярославский	2	0	4
Челябинск	1	0	1	Сургут	2	2	2	Астрахань	2	1	5
Чита - 2	1	0	1	Сыктывкар	2	2	2	Дальнереченск	2	1	5
Адлер	2	2	2	Тамбов	2	2	2	Орел	2	1	5
Арзамас	2	2	2	Тверь	2	2	2	Хабаровск - 1	2	1	5
Архангельск	2	2	2	Томск	2	2	2	Ачинск	0	0	6
Аткарск	2	2	2	Тюмень	2	2	2	Благовещенск	0	0	6
Балаково	2	2	2	Ульяновск - Центр.	2	2	2	Сочи	0	0	6
Барнаул	2	2	2	Финляндский	2	2	2	Балтийский	0	2	7
Бийск	2	2	2	Ярославль - Главный	2	2	2	Богоявленск	0	2	7
Биробиджан	2	2	2	Анапа	0	1	3	Гродеково	0	2	7
Брянск Орловский	2	2	2	Армавир -2	0	1	3	Дзержинск	0	2	7
Буй	2	2	2	Липецк	0	1	3	Ейск	0	2	7
Витебский	2	2	2	Минеральные Воды	0	1	3	Елец	0	2	7
Владимир	2	2	2	Оренбург	0	1	3	Забайкальск	0	2	7
Волгоград	2	2	2	Павелецкий	0	1	3	Казань	0	2	7
Вологда	2	2	2	Самара	0	1	3	Калуга -1	0	2	7
Воркута	2	2	2	Старый Оскол -	0	1	3	Краснодар -1	0	2	7
Иваново	2	2	2	Чернышевск	0	1	3	Кропачево	0	2	7
Йошкар - Ола	2	2	2	Ангарск	2	0	4	Курский	0	2	7
Иркутск - Пасс.	2	2	2	Березники	2	0	4	Московский	0	2	7
Калининград - Южный	2	2	2	Владивосток	2	0	4	Новокуйбышевская	0	2	7
Кемерово	2	2	2	Воронеж	2	0	4	Новороссийск	0	2	7
Ковров	2	2	2	Ижевск	2	0	4	Псков	0	2	7
Кострома	2	2	2	Казанский	2	0	4	Ружино	0	2	7
Котлас	2	2	2	Карталы	2	0	4	Тольятти	0	2	7
Лиски	2	2	2	Киевский	2	0	4	Тула	0	2	7
Магнитогорск	2	2	2	Киров	2	0	4	Шимановская	0	2	7
Мантурово	2	2	2	Комсомольск	2	0	4	Шумерля	0	2	7
Махачкала	2	2	2	Ленинградский	2	0	4	Великий Устюг	1	2	8
Междуреченск	2	2	2	Набережные Челны	2	0	4	Выборг	1	2	8
Мурманск	2	2	2	Наушки	2	0	4	Ессентуки	1	2	8
Муром	2	2	2	Нижеудинск	2	0	4	Первоуральск	1	2	8
Называевская	2	2	2	Нижний Тагил	2	0	4	Пугачевск	1	2	8
Нижний Новгород	2	2	2	Пермь	2	0	4	Слюдянка	1	2	8
Новгород	2	2	2	Петровский Завод	2	0	4				
Новокузнецк	2	2	2	Рижский	2	0	4				

## Приложение 2 (продолжение)

## б) Блок «Услуги»

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	0	2	1	Новокуйбышевская	0	2	1	Лиски	2	1	2
Адлер	0	2	1	Новороссийск	0	2	1	Магнитогорск	2	1	2
Ангарск	0	2	1	Новотроицк	0	2	1	Мантурово	2	1	2
Архангельск	0	2	1	Первоуральск	0	2	1	Московский	2	1	2
Аткарск	0	2	1	Псков	0	2	1	Муром	2	1	2
Ачинск	0	2	1	Пугачевск	0	2	1	Наушки	2	1	2
Балаково	0	2	1	Рижский	0	2	1	Нижний Тагил	2	1	2
Барнаул	0	2	1	Ружино	0	2	1	Новгород	2	1	2
Белгород	0	2	1	Сергач	0	2	1	Новосибирск-Гл.	2	1	2
Березники	0	2	1	Слюдянка	0	2	1	Омск	2	1	2
Бийск	0	2	1	Сочи	0	2	1	Оренбург	2	1	2
Биробиджан	0	2	1	Старый Оскол -	0	2	1	Орск	2	1	2
Благовещенск	0	2	1	Стерлитамак	0	2	1	Павелецкий	2	1	2
Богоявленск	0	2	1	Сызрань	0	2	1	Пенза - 1	2	1	2
Брянск Орловский	0	2	1	Сыктывкар	0	2	1	Петровский Завод	2	1	2
Вологда	0	2	1	Тамбов	0	2	1	Петрозаводск	2	1	2
Воркута	0	2	1	Тольятти	0	2	1	Ростов - Главный	2	1	2
Воронеж	0	2	1	Томск	0	2	1	Самара	2	1	2
Выборг	0	2	1	Тула	0	2	1	Саранск	2	1	2
Гродеково	0	2	1	Ульяновск - Центр.	0	2	1	Саратов -1	2	1	2
Дальнереченск	0	2	1	Уссурийск	0	2	1	Смоленск	2	1	2
Дзержинск	0	2	1	Финляндский	0	2	1	Сургут	2	1	2
Елец	0	2	1	Чебоксары	0	2	1	Тверь	2	1	2
Забайкальск	0	2	1	Чернышевск	0	2	1	Тында	2	1	2
Ижевск	0	2	1	Чита - 2	0	2	1	Тюмень	2	1	2
Иркутск - Пасс.	0	2	1	Шумерля	0	2	1	Улан - Удэ	2	1	2
Казань	0	2	1	Ярославль - Главный	0	2	1	Уфа	2	1	2
Калининград - Южный	0	2	1	Анапа	2	1	2	Хабаровск - 1	2	1	2
Калуга -1	0	2	1	Балтийский	2	1	2	Челябинск	2	1	2
Карталы	0	2	1	Белорусский	2	1	2	Шимановская	2	1	2
Кемерово	0	2	1	Великий Устюг	2	1	2	Ярославский	2	1	2
Ковров	0	2	1	Витебский	2	1	2	Арзамас	0	0	3
Кострома	0	2	1	Владивосток	2	1	2	Армавир -2	0	0	3
Кропачево	0	2	1	Волгоград	2	1	2	Астрахань	0	0	3
Курган	0	2	1	Екатеринбург	2	1	2	Буй	0	0	3
Ленинградский	0	2	1	Ессентуки	2	1	2	Владикавказ	0	0	3
Липецк	0	2	1	Иваново	2	1	2	Владимир	0	0	3
Мариинск	0	2	1	Йошкар - Ола	2	1	2	Ейск	0	0	3
Махачкала	0	2	1	Казанский	2	1	2	Котлас	0	0	3
Междуреченск	0	2	1	Киевский	2	1	2	Орел	0	0	3
Минеральные Воды	0	2	1	Киров	2	1	2	Пермь	0	0	3
Мурманск	0	2	1	Комсомольск	2	1	2	Рязань -1	0	0	3
Набережные Челны	0	2	1	Краснодар -1	2	1	2	Северодвинск	0	0	3
Называевская	0	2	1	Красноярск	2	1	2	Ставрополь	0	0	3
Нижнеудинск	0	2	1	Курск	2	1	2	Савеловский	1	0	4
Нижний Новгород	0	2	1	Курский	2	1	2				
Новокузнецк	0	2	1	Ладожский	2	1	2				

## Приложение 2 (продолжение)

## в) Блок «Безопасность»

Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер	Название	X	Y	Кластер
Абакан	2	0	1	Астрахань	0	2	2	Слюдянка	2	2	3
Ангарск	2	0	1	Барнаул	0	2	2	Ставрополь	2	2	3
Арзамас	2	0	1	Владивосток	0	2	2	Стерлитамак	2	2	3
Ачинск	2	0	1	Владимир	0	2	2	Шумерля	2	2	3
Балаково	2	0	1	Вологда	0	2	2	Балтийский	0	0	4
Березники	2	0	1	Выборг	0	2	2	Белгород	0	0	4
Бийск	2	0	1	Гродеково	0	2	2	Белорусский	0	0	4
Биробиджан	2	0	1	Забайкальск	0	2	2	Брянск Орловский	0	0	4
Благовещенск	2	0	1	Иваново	0	2	2	Витебский	0	0	4
Буй	2	0	1	Ижевск	0	2	2	Волгоград	0	0	4
Владикавказ	2	0	1	Карталы	0	2	2	Воронеж	0	0	4
Воркута	2	0	1	Курган	0	2	2	Екатеринбург	0	0	4
Дзержинск	2	0	1	Липецк	0	2	2	Иркутск - Пасс.	0	0	4
Елец	2	0	1	Лиски	0	2	2	Казанский	0	0	4
Ессентуки	2	0	1	Минеральные Воды	0	2	2	Казань	0	0	4
Йошкар - Ола	2	0	1	Мурманск	0	2	2	Калининград - Южный	0	0	4
Калуга -1	2	0	1	Новокузнецк	0	2	2	Киевский	0	0	4
Кемерово	2	0	1	Новороссийск	0	2	2	Киров	0	0	4
Ковров	2	0	1	Оренбург	0	2	2	Краснодар -1	0	0	4
Комсомольск	2	0	1	Петрозаводск	0	2	2	Красноярск	0	0	4
Кострома	2	0	1	Рижский	0	2	2	Курск	0	0	4
Котлас	2	0	1	Савеловский	0	2	2	Курский	0	0	4
Магнитогорск	2	0	1	Смоленск	0	2	2	Ладожский	0	0	4
Махачкала	2	0	1	Сургут	0	2	2	Ленинградский	0	0	4
Муром	2	0	1	Тверь	0	2	2	Московский	0	0	4
Набережные Челны	2	0	1	Тында	0	2	2	Нижний Новгород	0	0	4
Наушки	2	0	1	Улан - Удэ	0	2	2	Новосибирск-Гл.	0	0	4
Нижеудинск	2	0	1	Ульяновск - Центр.	0	2	2	Омск	0	0	4
Нижний Тагил	2	0	1	Армавир -2	2	2	3	Орел	0	0	4
Новгород	2	0	1	Аткарск	2	2	3	Павелецкий	0	0	4
Орск	2	0	1	Богоявленск	2	2	3	Пенза	0	0	4
Псков	2	0	1	Великий Устюг	2	2	3	Пермь	0	0	4
Рязань -1	2	0	1	Дальнереченск	2	2	3	Ростов -Главный	0	0	4
Саранск	2	0	1	Ейск	2	2	3	Самара	0	0	4
Старый Оскол	2	0	1	Кропачево	2	2	3	Саратов -1	0	0	4
Сызрань	2	0	1	Мантурово	2	2	3	Сочи	0	0	4
Сыктывкар	2	0	1	Мариинск	2	2	3	Тула	0	0	4
Тамбов	2	0	1	Междуреченск	2	2	3	Тюмень	0	0	4
Тольятти	2	0	1	Называевская	2	2	3	Уфа	0	0	4
Томск	2	0	1	Новокуйбышевская	2	2	3	Финляндский	0	0	4
Уссурийск	2	0	1	Новотроицк	2	2	3	Хабаровск - 1	0	0	4
Чебоксары	2	0	1	Первоуральск	2	2	3	Челябинск	0	0	4
Чернышевск	2	0	1	Петровский Завод	2	2	3	Чита	0	0	4
Шимановская	2	0	1	Пугачевск	2	2	3	Ярославль - Главный	0	0	4
Адлер	0	2	2	Ружино	2	2	3	Ярославский	0	0	4
Анапа	0	2	2	Северодвинск	2	2	3				
Архангельск	0	2	2	Сергач	2	2	3				

*Копии документов, подтверждающих практическое использование  
результатов исследований*



**ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»  
ДИРЕКЦИЯ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛОВ**

ул.Новорогожская, 29  
г. Москва, 109544,  
Тел.: (499) 262-13-40, факс: (499) 262-20-07,  
E-mail: rzd@rzd.ru, www.rzd.ru

«10» февраля 2018 г. № ДМВ/31

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**АКТ  
о внедрении**

Результаты диссертационного исследования Овчинниковой Е.А. на тему «Разработка алгоритмов кластеризации и рекомендаций по модернизации железнодорожных вокзальных комплексов городских транспортных систем» представленные на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 – «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, её регионов и городов, организация производства на транспорте», получены в области:

- научной разработки вопросов формирования и развития отечественных вокзальных комплексов;
- совершенствования классификации железнодорожных вокзальных комплексов.

использованы в работе Дирекции железнодорожных вокзалов – филиала ОАО «РЖД» и получили положительную оценку.

Предложенные методы, алгоритмы и инструментарии рассмотрены в дирекции и приняты к внедрению.

И.о. заместителя начальника  
Дирекции железнодорожных вокзалов



С.М. Добровольский



1

Утверждено:

Первый проректор -

проректор МГУПС (МИИТ)

по учебной работе

д.т.н. профессор

В. В. Биндюков



## АКТ

О внедрении в учебный процесс кафедры «Железнодорожные станции и узлы» результатов диссертационного исследования Овчинниковой Елены Александровны на тему «Разработка алгоритмов кластеризации и рекомендаций по модернизации железнодорожных вокзальных комплексов городских транспортных систем», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 – «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, её регионов и городов, организация производства на транспорте».

Настоящий акт составлен о том, что результаты диссертационной работы Овчинниковой Е.А.:

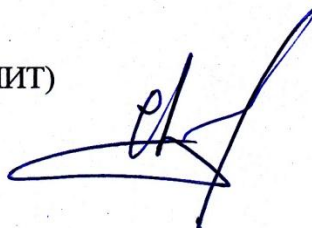
- Эволюция городского пространства и проблемы транспортной интеграции;
- Вокзальный комплекс в городской транспортной системе;
- Функционирование отечественных вокзальных комплексов;
- Зарубежный опыт функционирования вокзальных комплексов

используются в учебном процессе при проведении лекций и практических занятий по дисциплинам «Общий курс железных дорог», «Общий курс транспорта», «Железнодорожные станции и узлы»,

2

«Инфраструктура железных дорог» по специальности 19.04.01  
«Эксплуатация железных дорог».

Директор ИУИТ МГУПС (МИИТ)  
к.т.н., профессор



С.П. Вакуленко

Зав. кафедрой «Железнодорожные  
станции и узлы», д.т.н., профессор



Ю.О. Пазойский