

656.224(-214)

B58

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
"БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА

УДК. 656.224 (-214)

ВЛАСЮК
Татьяна Аркадьевна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ
ПРИГОРОДНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ
(НА ПРИМЕРЕ СРЕДНИХ И БОЛЬШИХ ГОРОДОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)**

05.22.08 Управление процессами перевозок

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Гомель 2006

Работа выполнена в Учреждении образования "Белорусский государственный университет транспорта"

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор кафедры "Железнодорожные станции и узлы" Московского государственного университета путей сообщения.

Николай Владимирович Правдин

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор кафедры "Управление эксплуатационной работой" Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ)

Юрий Ошарович Пазойский

кандидат технических наук, доцент кафедры "Общественные проблемы" УО "Белорусский государственный университет транспорта"

Анатолий Александрович Михальченко

Оппонирующая организация: Служба перевозок Белорусской железной дороги

Защита состоится 24 марта 2006 г. в 14-00 часов на заседании диссертационного совета Д. 02.27.01 при Белорусском государственном университете транспорта (БелГУТ) по адресу:

246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34, ауд. 248.

Телефон ученого секретаря 95-29-41.

Работой можно ознакомиться в библиотеке Учреждении образования "Белорусский государственный университет транспорта".

Заявление от 22 февраля 2006 г.

И

Р. К. Гизатуллин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Развитие городов в Республике Беларусь сопровождается количественными и качественными изменениями в их функциональной структуре и территориальной организации. Это приводит к образованию городских агломераций, определяющих перспективу развития городов и тяготеющих к ним районов. Система расселения в масштабах экономических или природно-климатических областей по отношению к городским планировочно-пространственным образованиям представляет собой внешнюю природно-территориальную среду, которая в пределах доступности населения к транспортной сети образует пригородную зону, что способствует преобразованию селитебных территорий, улучшению в них условий труда, быта, отдыха населения, но вместе с тем приводит к возникновению проблем организации транспортного обслуживания этих территорий. Поэтому в настоящее время возникает необходимость решения вопросов формирования и развития пригородных зон и инфраструктуры железнодорожного транспорта, изучения взаимосвязи и взаимодействия характера пригородных пассажирских перевозок и структуры окружающей пространственной среды пригородных зон, а также влияния различных факторов (территориально-демографических, природно-ландшафтных, социально-экономических) на формирование пригородного пассажиропотока на железнодорожном транспорте.

В связи с этим необходим дифференцированный подход к организации транспортного обслуживания пригородных зон городов как с экономической, так и экологической точек зрения, что требует классификации пригородных зон с учетом их особенностей, которой в настоящее время нет, и определения пригородной зоны как транспортной категории, заменяемое сегодня понятием "пригородный участок". Это позволит повысить конкурентоспособность пригородных перевозок на железнодорожном транспорте и получить доход от перевозки пассажиров за счет открытия новых маршрутов (туристического назначения, посещения мест спорта, отдыха и т. п.) в формируемых и развиваемых пригородных зонах. Вместе с тем отсутствует методика, которая учитывала бы характерные особенности формирования и развития пригородных зон и их инфраструктуры железнодорожного транспорта, что и обуславливает актуальность настоящего исследования.

Связь работы с научными программами, темами. Основные положения диссертационной работы изложены в соответствии с программными документами, определяющими стратегию транспортной политики Республики Беларусь, к которым относятся: Концепция развития транспортного комплекса Республики Беларусь, одобренная постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 589 от 27.05.97 г., Докладная записка Главы Администрации Президента Республики Беларусь от 25.02.2000 г № 09/16 "О транспортной политике в Республике Беларусь", Программа развития Белорусской железной дороги до 2010 г., одобренная постановлением Совета Министров РБ 3161 от 29.01.99 г.,

Письмо аппарата Совета Министров Республики Беларусь от 23.04.98 г. № 37/54 "О совершенствовании научного обеспечения транспортного комплекса Республики Беларусь", Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2001–2005 годы, Проект комплексного прогноза развития научно-технического прогресса на Белорусской железной дороге до 2025 года.

При непосредственном участии автора выполнен раздел НИР "Программа развития научно-технического прогресса на Белорусской железной дороге до 2025 года".

Цель и задачи исследования. *Целью* исследования является совершенствование обслуживания и повышение эффективности пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте для условий средних и больших городов Республики Беларусь на основе оценки современных тенденций формирования пригородных зон и разработки комплексного подхода к их развитию.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1 Провести исследование отечественного и зарубежного опыта организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте и выявить тенденции их пространственного и временного изменения в условиях средних и больших городов.

2 Выполнить анализ современных методов определения величины и структуры пригородного пассажиропотока и их адаптацию применительно к условиям средних и больших городов.

3 Разработать основные принципы формирования и развития пригородных зон и их классификацию с учетом влияния природно-ландшафтных условий, социально-экономических и других факторов.

4 Произвести оценку влияния различных факторов на формирование и развитие пригородных зон.

5 Разработать принципиальную схему взаимосвязей различных факторов, определяющих формирование и развитие пригородных зон, в основу которых положена их функциональная структура, что позволит раскрыть характер их взаимодействия для условий средних и больших городов Республики Беларусь и выполнить учет количественных и качественных показателей.

6 Разработать модели оптимальной стратегии обслуживания пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте с учетом классификации пригородных зон и влияющих факторов на примере средних и больших городов Гомельской области (Речица, Светлогорск, Жлобин).

Объект и предмет исследования. *Объектом исследования* являются пригородные пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте в условиях средних и больших городов Республики Беларусь, планировочная структура, территориально-демографические, социально-экономические и природно-ландшафтные условия данной категории городов, а *предметом исследования* – характер взаимосвязи и взаимодействия пригородных пассажирских перевозок и структуры окружающей пространственной среды пригородных зон.

Методология и методы проведенного исследования. В процессе проведения исследования применялись методы системного анализа, математического моделирования и оптимизации, научного синтеза, теории вероятностей и математической статистики (пакет Statgraphics).

Научная новизна и значимость полученных результатов:

- разработана классификация пригородных зон с учетом принципов их формирования и развития в зависимости от категории города, природно-ландшафтных условий, социально-экономических факторов и конфигурации транспортной сети;

- получены многофакторные математические модели, описывающие взаимосвязи между величиной пригородного пассажиропотока и наиболее значимыми определяющими факторами, обуславливающими формирование и развитие пригородных зон для условий средних и больших городов;

- разработана принципиальная схема формирования и развития пригородных зон, учитывающая количественные и качественные показатели, обеспечивающая решение различных технологических задач по организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте;

- предложена методика формирования и развития пригородных зон и инфраструктуры железнодорожного транспорта с учетом влияния различных факторов.

Практическая значимость полученных результатов. Разработана новая технология выполнения пригородных перевозок на полигоне сети Белорусской железной дороги, согласно которой в постоянное обращение назначены ускоренные дизель-поезда, следующие по маршрутам Гомель – Осиповичи и Гомель – Могилев. Результаты работы могут быть также использованы в решении задач взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта, включая проблему повышения эффективности использования транспортных средств, повышения качества транспортного обслуживания населения.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- разработанная классификация пригородных зон на основе учета принципов их формирования и развития в зависимости от категории городов, природно-ландшафтных условий, социально-экономических факторов и конфигурации транспортной сети, что позволяет более полно учесть имеющиеся в них различия;

- выявленные закономерности, устанавливающие зависимость величины пригородного пассажиропотока на железнодорожном транспорте от численности населения средних и больших городов, технического оснащения обслуживающей железнодорожной станции, связанного с комплексом предоставляемых услуг для пригородных пассажиров и ее месторасположение на линии, что позволяет повысить точность прогнозирования величины спроса на пригородные перевозки;

- комплексный подход к формированию и развитию пригородных зон средних и больших городов, учитывающий как количественные, так и качественные показатели работы железнодорожного транспорта, что делает возможным дать обоснование назначения новых специализированных приго-

родных поездов и размещения остановочных пунктов на маршрутах их следования в пригородных зонах;

– методика формирования и развития пригородных зон и инфраструктуры железнодорожного транспорта, которая позволяет учитывать условия средних и больших городов, охватывать транспортным обслуживанием отдаленные населенные пункты, спортивно-туристические центры и рекреационные зоны регионов.

Личный вклад соискателя. Разработана классификация пригородных зон в зависимости от различных факторов, оказывающих влияние на их формирование и развитие, и принципиальная схема их взаимосвязей. Получены многофакторные математические модели, описывающие взаимосвязи между величиной пригородного пассажиропотока и наиболее значимыми определяющими факторами, обуславливающими формирование и развитие пригородных зон для условий средних и больших городов, и оценено их влияние. Разработана методика формирования и развития пригородных зон и инфраструктуры железнодорожного транспорта с учетом влияния различных факторов.

Апробация результатов исследования. Основные положения и результаты работы освещены в опубликованных работах, докладывались на международных научно-практических конференциях и семинарах: "Актуальные проблемы развития транспортных систем" (Гомель, 1998); "Землеустройство: прошлое, настоящее, будущее" (Горки, 1999); "Проблемы развития транспортных коммуникаций" (Гомель, 2000); "Актуальные проблемы развития транспортных систем и строительного комплекса" (Гомель, 2001); "Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса" (Гомель, 2003), "Проблемы безопасности на транспорте" (Гомель, 2005).

Опубликованность результатов. По материалам диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 9 научных статей в сборниках и журналах (из них 8 без соавторов), 5 тезисов докладов и материалов конференций (из них 4 без соавторов). Общий объем публикаций составляет 43 страницы.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 4 глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Полный объем диссертации составляет 150 страниц, в том числе 125 страниц текста. В состав диссертации включены 39 рисунков, 39 таблиц, 6 приложений. Список использованных источников включает 125 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность исследования, дана краткая характеристика современного состояния проблемы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе выполнен анализ состояния организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте в Республике Беларусь, на основе которого выявлены основные проблемные вопросы этого на-

правления исследования, требующие дальнейшего решения применительно к средним и большим городам. В работе представлен анализ исследований по организации пассажирских пригородных перевозок на основании диаграмм рассредоточения пассажиропотоков и типов графика движения пригородных поездов, а также гипотез расселения населения. Большой вклад в изучение этих вопросов внесли: В.М. Акулиничев, А.П. Артынов, Н.И. Бещева, Г.Ф. Богацкий, П.С. Грунтов, В.Г. Давидович, Н.У. Дмитриев, С.В. Земблинов, Ф.П. Кочнев, В.А. Кудрявцев, В.Я. Негрей, Ю.О. Пазойский, В.А. Персианов, А.П. Полуэктов, А.А. Поляков, Н.В. Правдин, И.Е. Савченко, К.Ю. Скалов, А. К. Старинкевич, Н.С. Фишельсон, Э.В. Шабарова, Г.В. Шелейховский, В.Г. Шубко, И.М. Явейн и многие другие.

В данной главе рассмотрен зарубежный опыт организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте, отражающий высокий уровень субурбанизации в США и странах Западной Европы.

Обобщение результатов научных исследований автора и других ученых показало, что исследований пригородных пассажиропотоков больших и средних городов с учетом их особенностей ранее не проводилось. На основании этого были сформулированы задачи, решение которых позволяет достичь поставленную цель.

Во второй главе представлены основные методы определения величины и структуры пригородного пассажиропотока и их адаптация к условиям средних и больших городов Беларуси. Заслуживают внимания такие из них, как: талонный, непосредственного подсчета входящих и выходящих пассажиров на головной станции или другом остановочном пункте, визуальной оценки наполнения вагонов, отчетно-статистический, анкетный, социологические исследования. Обследование пригородных пассажиропотоков указанными методами показало, что каждый из них имеет как недостатки, так и преимущества, а сочетание нескольких может обеспечить наибольшую точность определения величины пассажиропотока и снизить затраты на его обследование. Так, при изучении целей передвижения населения средних и больших городов Беларуси, пользующегося железнодорожным транспортом, был использован отчетно-статистический метод. Установлено, что за последние десять лет в 1,5 раза увеличилось количество поездок на садово-дачные участки и на 18 км – средняя дальность поездки одного пассажира.

Анализ учета влияния различных факторов показал, что среди них могут быть выделены: демографический состав населения, естественные и природно-ландшафтные условия, существующая планировка городов, состояние и организация движения транспорта в городе и пригороде. Для каждого города характерны различные значения этих параметров, отражающих индивидуальные особенности городов и их транспортных связей с пригородом.

Установлено, что особенностью демографического развития республики в последние годы является увеличение числа малонаселенных районов, которых в настоящее время девять, и уменьшение с каждым годом плотности сельского

населения и размеров их поселений. Установлено, что за последние 15 лет городское население увеличилось с 65,4 до 71,5 %. Территориальная концентрация производства в больших городах (Бобруйск, Орша, Барановичи, Борисов, Речица и др.) привела к сосредоточению в них 63 % городского населения. В то же время значительная часть малых городских поселений (до 20 тыс. жителей) практически стабилизирована в своем развитии по демографическому фактору.

Проведенный статистический анализ показал, что наиболее благоприятные демографические условия для развития транспортного обслуживания населения в Беларуси сложились в зонах влияния средних и больших городов. Установлено, что климатические условия в пределах республики оказывают на организацию пригородных пассажирских перевозок в средних и больших городах косвенное влияние, что проявляется в сезонной неравномерности пригородных пассажирских перевозок (возрастание объема перевозок в летний период в 1,5 раза и его снижение зимой).

Анализ планировочных схем средних и больших городов показал, что в их структуре встречаются различные формы, среди которых преобладают: *компактная* (Кобрин, Пинск, Речица), *продолговатая (лентообразная)*, (Бобруйск, Мозырь), *расчлененная* (Солигорск), *свободная* (Орша). Учет планировочной структуры средних и больших городов при развитии железнодорожной транспортной сети, связывающей город с пригородом и наоборот, позволяет предвидеть возможность перспективного изменения его районов, обеспечить их развитие и преобразование.

Таким образом, рассмотренные факторы на уровне групп взаимосвязанных населенных пунктов позволяют решить задачу упорядоченного транспортного обслуживания территорий различного назначения, обеспечивающих организацию труда и отдыха населения в зоне 1–1,5 - часовой транспортной доступности от мест постоянного проживания.

В третьей главе представлена методика формирования и развития пригородных зон и соответствующей им инфраструктуры железнодорожного транспорта с учетом влияния на них различных факторов.

Установлено, что развитие городов не может быть замкнуто в административных границах. Возникающие между соседними населенными пунктами производственные, культурно-бытовые, транспортные и другие связи способствуют их пространственно-планировочному сближению и превращению в агломерацию. При этом транспортная сеть, соединяющая город с населенными пунктами, является органичным продолжением внутригородских магистралей в пригородной зоне. Поэтому пригородные участки часто называют пригородными зонами, что подчеркивает их смешанный характер и вызывает необходимость определения пригородной зоны как транспортной категории. Это позволит учитывать возможные изменения, составляющих ее элементов и обеспечить их способность к трансформации и совершенствованию.

На основании выполненных исследований сформулированы следующие основные принципы формирования и развития пригородных зон: *комплекс-*

ность решения социально-экономических, транспортных и других задач, целостность и пространственная взаимосвязь элементов, динамическое равновесие, преемственность, систематичность и последовательность.

Для более полного учета имеющихся различий в пригородных зонах предлагается их классификация в зависимости от: категории города, определяющей область взаимодействия; природно-ландшафтных данных; социально-экономических факторов; конфигурации транспортной сети (рисунок 1).

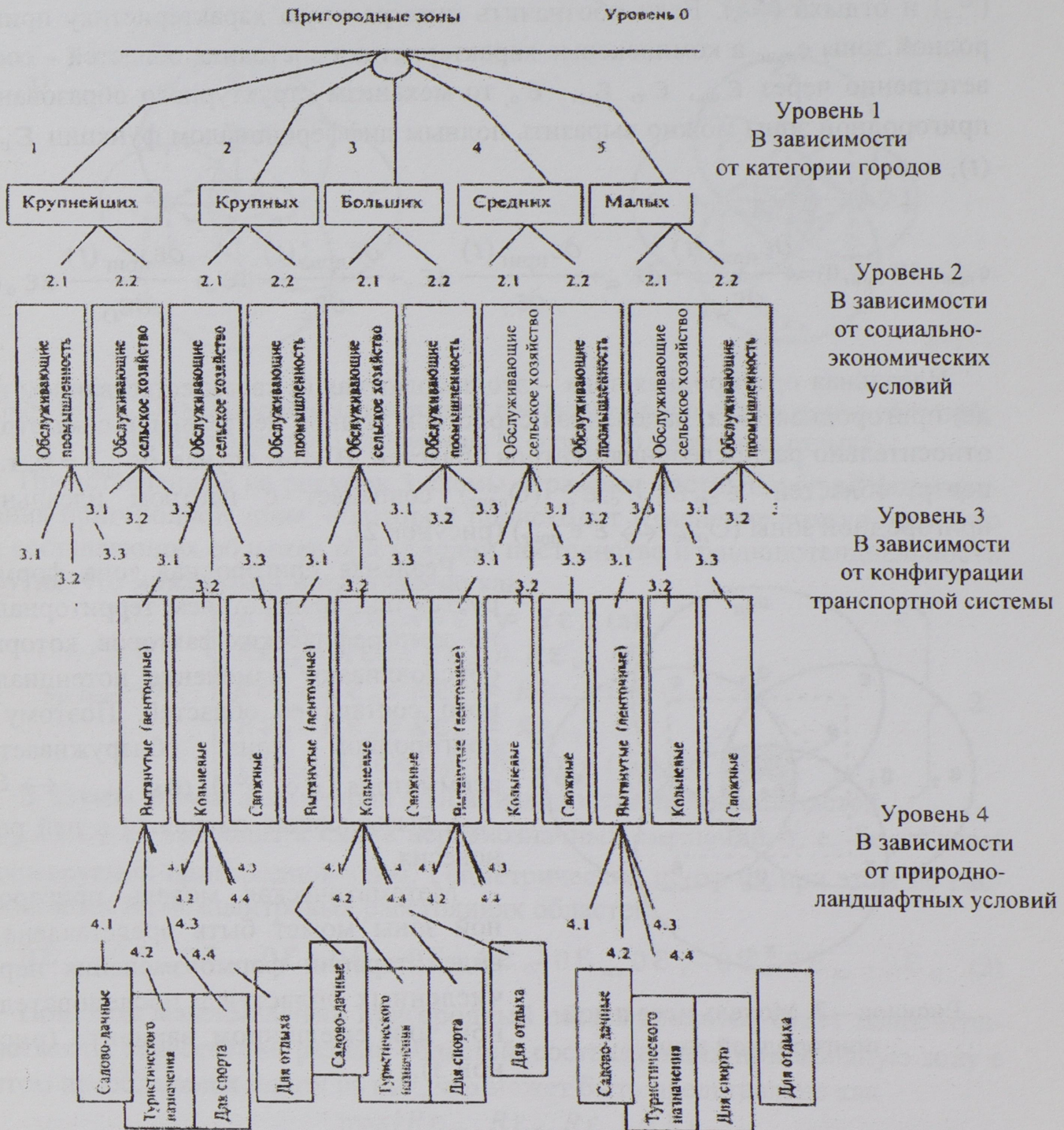


Рисунок 1 – Классификация пригородных зон

Таким образом, пригородная зона – это область прилегающих к городу территорий промышленного, сельскохозяйственного, рекреационного и туристического назначения, определяемая положением зонных станций.

На основании разработанной классификации в диссертации рассмотрен процесс формирования пригородной зоны с учетом природно-ландшафтных условий, который можно представить как производную взаимодействия четырех составляющих ее областей: садово-дачную ($\epsilon_{сд}$), туризма ($\epsilon_{т}$), спорта ($\epsilon_{с}$) и отдыха ($\epsilon_{о}$). Если обозначить интегральную характеристику пригородной зоны $e_{приг}$, а комплексные характеристики состояния областей – соответственно через $\epsilon_{сд}$, $\epsilon_{т}$, $\epsilon_{с}$, $\epsilon_{о}$, то механизм структурного образования пригородной зоны можно выразить полным дифференциалом функции $\epsilon_{приг}(t)$, т. е.

$$e_{приг} = d\epsilon_{приг}(t) = \frac{\partial \epsilon_{приг}(t)}{\partial \epsilon_{сд}} d\epsilon_{сд} + \frac{\partial \epsilon_{приг}(t)}{\partial \epsilon_{т}} d\epsilon_{т} + \frac{\partial \epsilon_{приг}(t)}{\partial \epsilon_{с}} d\epsilon_{с} + \frac{\partial \epsilon_{приг}(t)}{\partial \epsilon_{о}} d\epsilon_{о} \quad (1)$$

Идеальная пригородная зона – это абсолютная (в своем естественном виде) пригородная зона, наделенная свойством полной центральной симметрии относительно распределения центров областей. В этом случае $\delta e_{приг} = 0$, т. к. центр областей $\epsilon_{сд}, \epsilon_{т}, \epsilon_{с}, \epsilon_{о}$ ($O_{приг}$) совпадает с центром идеальной пригородной зоны ($O_{приг} \leftrightarrow \mathcal{E} e_{приг}$) (рисунок 2).

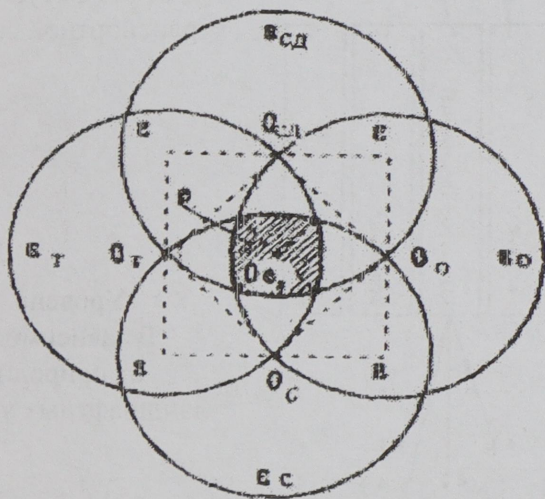


Рисунок – 2. Модель идеальной пригородной зоны

Реальная пригородная зона формируется под воздействием территориально-демографических факторов, которые обуславливают изменение потенциального состава ее областей. Поэтому в пригородной зоне обнаруживается асимметрия $\delta e_a \neq 0$ ($O_{приг} \leftrightarrow \mathcal{E} e_{приг}$), вызывающая смещение в ней равновесия.

Математическая модель пригородной зоны может быть представлена в виде итерации формоизменения перечисленных областей в последовательном или смешанном варианте (рисунок 3).

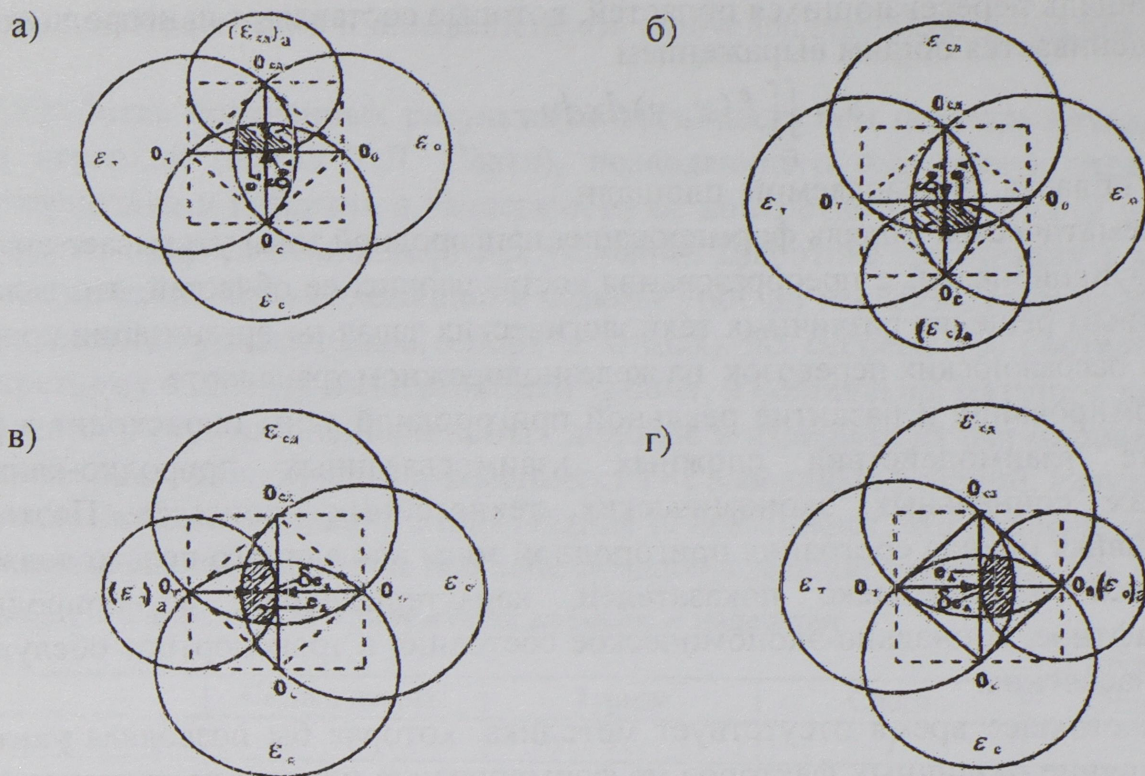


Рисунок – 3. Схемы смещения положения пригородных зон относительно областей:
а) садово-дачного назначения; б) спорта, в) туризма; г) отдыха

Представленные на рисунок 3 схемы отражают частный случай формирования пригородной зоны, в которой происходит изменение только одной из ее составляющих областей при условии постоянства и равнопотенциальности других, что может быть представлено как

$$\epsilon_{р. \text{ приг}} \rightarrow \left. \begin{array}{l} R\epsilon_{сд} = R\epsilon_{т} = R\epsilon_{с} \neq R\epsilon_{о}; \text{ (а)} \\ R\epsilon_{сд} = R\epsilon_{т} = R\epsilon_{о} \neq R\epsilon_{с}; \text{ (б)} \\ R\epsilon_{т} = R\epsilon_{о} = R\epsilon_{с} \neq R\epsilon_{сд}; \text{ (в)} \\ R\epsilon_{т} = R\epsilon_{о} = R\epsilon_{с} \neq R\epsilon_{сд}; \text{ (г)} \\ (\delta\epsilon_{сд})_а = (\delta\epsilon_{сд})_б = (\delta\epsilon_{сд})_в = (\delta\epsilon_{сд})_г. \end{array} \right\} 2$$

В общем случае асимметрия потенциально измененных областей $\epsilon_{сд}, \epsilon_{т}, \epsilon_{с}, \epsilon_{о}$ приводит к схеме неравнозначных смещений, т. е. $\delta\epsilon_a \neq \text{const}$ формируемой пригородной зоны. Геометрический центр O_{ea} при этом не располагается на межцентровых расстояниях областей:

$$O\epsilon_{сд} - O\epsilon_{т}, O\epsilon_{т} - O\epsilon_{с}, O\epsilon_{с} - O\epsilon_{о}, O\epsilon_{о} - O\epsilon_{сд}, O\epsilon_{т} - O\epsilon_{о}, O\epsilon_{сд} - O\epsilon_{с}. \quad (3)$$

При этом максимальный пригородный пассажиропоток будет концентрироваться на пересечении разных областей, составляющих пригородную зону с учетом преобладания одной из них, что может быть представлено как

$$\begin{aligned} \max\{R\epsilon_{сд}, R\epsilon_{т}, R\epsilon_{с}\} &= R\epsilon_{о}; \\ \max\{R\epsilon_{сд}, R\epsilon_{т}, R\epsilon_{о}\} &= R\epsilon_{с}; \\ \max\{R\epsilon_{сд}, R\epsilon_{с}, R\epsilon_{о}\} &= R\epsilon_{т}; \\ \max\{\epsilon_{т}, R\epsilon_{с}, R\epsilon_{о}\} &= R\epsilon_{сд}. \end{aligned} \quad (4)$$

Площадь пересекающихся областей, которые составляют пригородную зону, оценивается общим выражением

$$S = \iint_D f(x, y) dx dy, \quad (5)$$

где D – область, определяемой площади.

Математическая модель формирования пригородной зоны учитывает структурно-функциональные преобразования составляющих ее областей, что делает возможным решение различных технологических задач по организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте.

Формирование и развитие реальной пригородной зоны происходит в результате взаимодействия сложных взаимосвязанных природно-климатических, социальных, экономических, техногенных процессов. Поэтому объективная оценка состояния пригородной зоны как единого целого должна опираться на комплекс показателей, характеризующих ее природно-ландшафтное, социально-экономическое состояния и транспортное обслуживание населения.

В настоящее время отсутствует методика, которая бы позволяла учитывать влияние различных факторов на формирование и развитие пригородных зон и инфраструктуру железнодорожного транспорта. В связи с этим предлагается принципиальная схема взаимосвязей различных факторов, определяющих формирование и развитие пригородных зон, учитывающая их функциональную структуру и раскрывающая характер взаимодействия (рисунок 4).

На основе предлагаемой схемы в работе рассматривается формирование и развитие пригородной зоны г. Речицы с учетом влияния таких факторов, как транспортные связи, определяемые местом расположения железнодорожной станции на линии; расселение населения на урбанизированных, сельскохозяйственных и других территориях; природно-ландшафтные

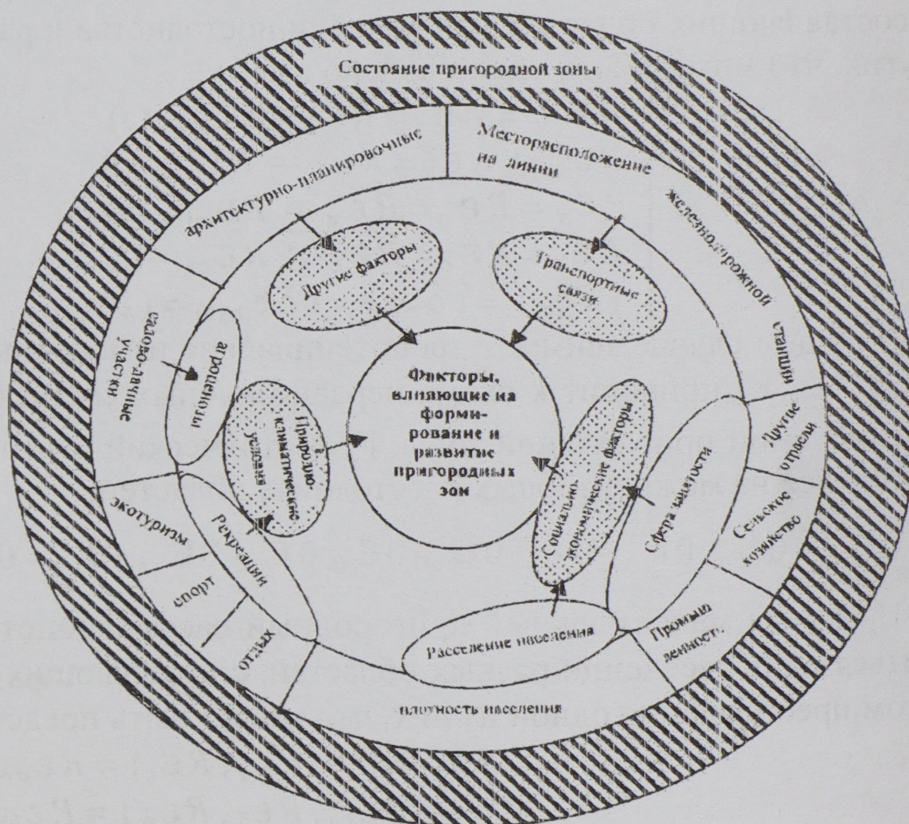


Рисунок 4. Принципиальная схема взаимосвязей различных факторов формирования и развития пригородных зон

условия, которые тесно взаимодействуют и обуславливают ее функционирование.

Обработка полученных результатов выполнена при помощи метода анализа иерархий (метод Т.Л. Саати), позволяющего определить стратегию формирования и развития в зависимости от конкретного фактора (в данном случае от природно-ландшафтных условий). Для этого сравнивались между собой элементы, принадлежащие к одному уровню иерархии (садово-дачное направление, туристическое, спорт и отдых) по степени их соответствия конкретному элементу вышестоящего уровня, и составлены матрицы парных сравнений с учетом предполагаемых доходов и издержек от формирования и развития пригородной зоны в зависимости от названных условий. Результаты расчетов глобальных приоритетов (таблица 1) показывают, что развитие садово-дачного направления является наиболее предпочтительной альтернативой.

Таблица 1 – Глобальные приоритеты доходов и издержек

	В процентах			
	Садово-дачные	Туризм	Спорт	Отдых
Доходы	70	16	7	7
Издержки	63	24	9	4

Для анализа влияния различных факторов на объем пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте был использован метод дисперсионного анализа. При этом пригородный пассажиропоток (Π) отдельно взятого города рассмотрен как функция:

$$\Pi = f(Y_1, Y_2, \dots, Y_k), \quad (6)$$

где Y_i ($i = 1, 2, \dots, k$) – факторы, оказывающие влияние на объем пригородного пассажиропотока.

Для изучения влияния интересующего фактора проводились измерения изучаемой величины Π на r различных уровнях фактора и проверка гипотезы $H_0: M(\Pi_1) = M(\Pi_2) = \dots = M(\Pi_k)$ о равенстве всех математических ожиданий при заданном уровне значимости α . Исследованиями подтверждено, что генеральные совокупности $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_r$, соответствующие рассматриваемым уровням фактора, распределены нормально и имеют одинаковую дисперсию. По данной методике проведено исследование значимости влияния на величину годового пригородного пассажиропотока средних и больших городов таких факторов, как число жителей в городах данной категории, техническое оснащение железнодорожной станции, связанное с комплексом предоставляемых услуг и ее месторасположение на линии. Установлено, что вышеприведенные факторы оказывают значимое влияние на величину пригородного пассажиропотока.

Используя пакет программ Statgraphics, были получены уравнения регрессии, отражающие зависимости пригородного пассажиропотока от рассматриваемых факторов. В зависимости от категории города

$$\Pi = \begin{cases} \frac{1}{0,18/\kappa - 1,5 \cdot 10^{-6}}; & K \leq 100000; \\ e^{17,5 - 488023/\kappa}; & 100000 < K \leq 250000; \\ 1,52 \cdot 10^6 \ln \kappa - 1,58 \cdot 10^7; & K > 250000, \end{cases} \quad (7)$$

где K – категории города.

Установлено, что на объем пригородного пассажиропотока значимое влияние оказывает техническое оснащение железнодорожной станции, связанное с комплексом предоставляемых услуг, которое, согласно исследований, является взаимнокоррелируемой величиной с месторасположением станции на линии, определяемом числом взаимосвязей между городами.

Показано, что средние значения пригородного пассажиропотока, вычисленные для различных групп, характеризующих техническое оснащение железнодорожных станций, заметно отличаются друг от друга. Особенно выделяются при этом города, где железнодорожные станции имеют высокую степень технического оснащения (Барановичи, Жлобин и др.), объем пригородного пассажиропотока которых в 1,5–4 раза превышает соответствующие значения остальных групп. Зависимость влияния на величину годового пригородного пассажиропотока средних и больших городов численности населения и технического оснащения железнодорожной станции, связанного с комплексом предоставляемых услуг, представлена следующим уравнением регрессии:

$$\Pi = 1,83 \cdot 10^6 - 747064 x + 10,2K, \quad (9)$$

где x – техническое оснащение железнодорожных станций;

K – численность населения средних и больших городов.

Таким образом, предложенный комплексный подход к формированию и развитию пригородных зон средних и больших городов позволяет учитывать как количественные, так и качественные показатели работы железнодорожного транспорта, что делает возможным решение различных технологических задач по организации пригородных пассажирских перевозок, например открытия или закрытия остановочного пункта и др.

В четвертой главе исследуются вопросы оптимизации условий формирования и развития пригородных зон и инфраструктуры железнодорожного транспорта с учетом влияния рассмотренных факторов, а также решение этой задачи в условиях наличия ограничений на капитальные вложения и пропускные способности элементов железнодорожных станций (узлов) при помощи расчетного графа, формируемого для каждого этапа процесса оптимизации:

$$O = [(O_p + O_{yp}) - 1] + 2, \quad (10)$$

где O_p – число осей, закрепленных за областями пригородной зоны;

O_{yp} – число осей, закрепленных за уровнями реконструктивных мер, включаемых в оптимизацию.

Под уровнем реконструктивных мер понимаются варианты формирования и развития пригородных зон с учетом возможной детализации каждого из них. Значения вершин графа оцениваются величиной народнохозяйственных затрат.

На примере полигона сети Белорусской железной дороги в работе рассмотрена эффективность ряда, предлагаемых в диссертации, мероприятий по совершенствованию организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте, которые рассмотрены отдельно для железнодорожных узлов г. Гомеля, Жлобина, Калинковичи/Мозырь. Например, для железнодорожного узла г. Гомеля предусматривается введение:

- двух пар пригородных поездов, следующих на каждое направление (до станций Речица, Буда-Кошелевская, Добруш, Куток, Кравцовка) и имеющих функциональное назначение – рабочие поездки, а в летнее время – вывоз населения г. Гомеля на садово- дачные участки;
- специализации 1 маршрута на каждом направлении в дневное время (в период с 11 до 13 ч) в течение рабочей недели и с движением пригородных дизель - поездов со всеми остановками (рис. 5);
- одного завозного ускоренного дизель - поезда, следующего по субботам, воскресеньям и праздничным дням из городов: Рогачев, Житковичи, Мозырь/ Калинковичи, Светлогорск и делающего остановки только в районных центрах;
- туристического дизель- поезда, следующего до станции Житковичи для посещения г.п. Туров (рис. 6).

Экономический эффект от реализации предлагаемых в диссертации решений составил 588 млн рублей в ценах 2005 г., который определен с использованием расходных и доходных ставок, действующих на 01.01.2005 г. в Республике Беларусь.

Выполненные расчеты отражают эффективность разработанных мероприятия по совершенствованию организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте. В конкретных условиях информационную основу для таких расчетов должны составлять параметры, определяемые с учетом классификации пригородных зон и факторов, влияющих на их формирование и развитие.

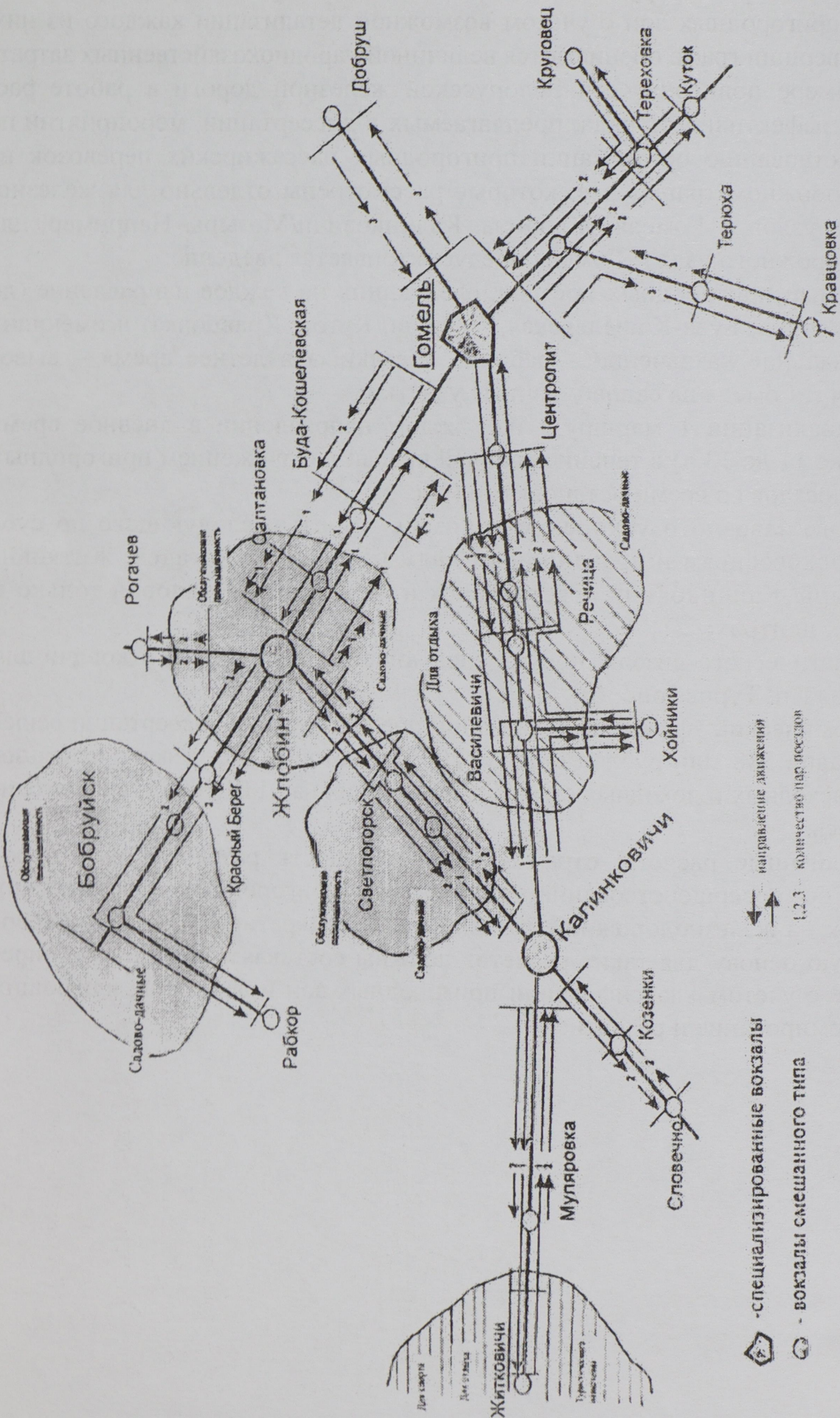
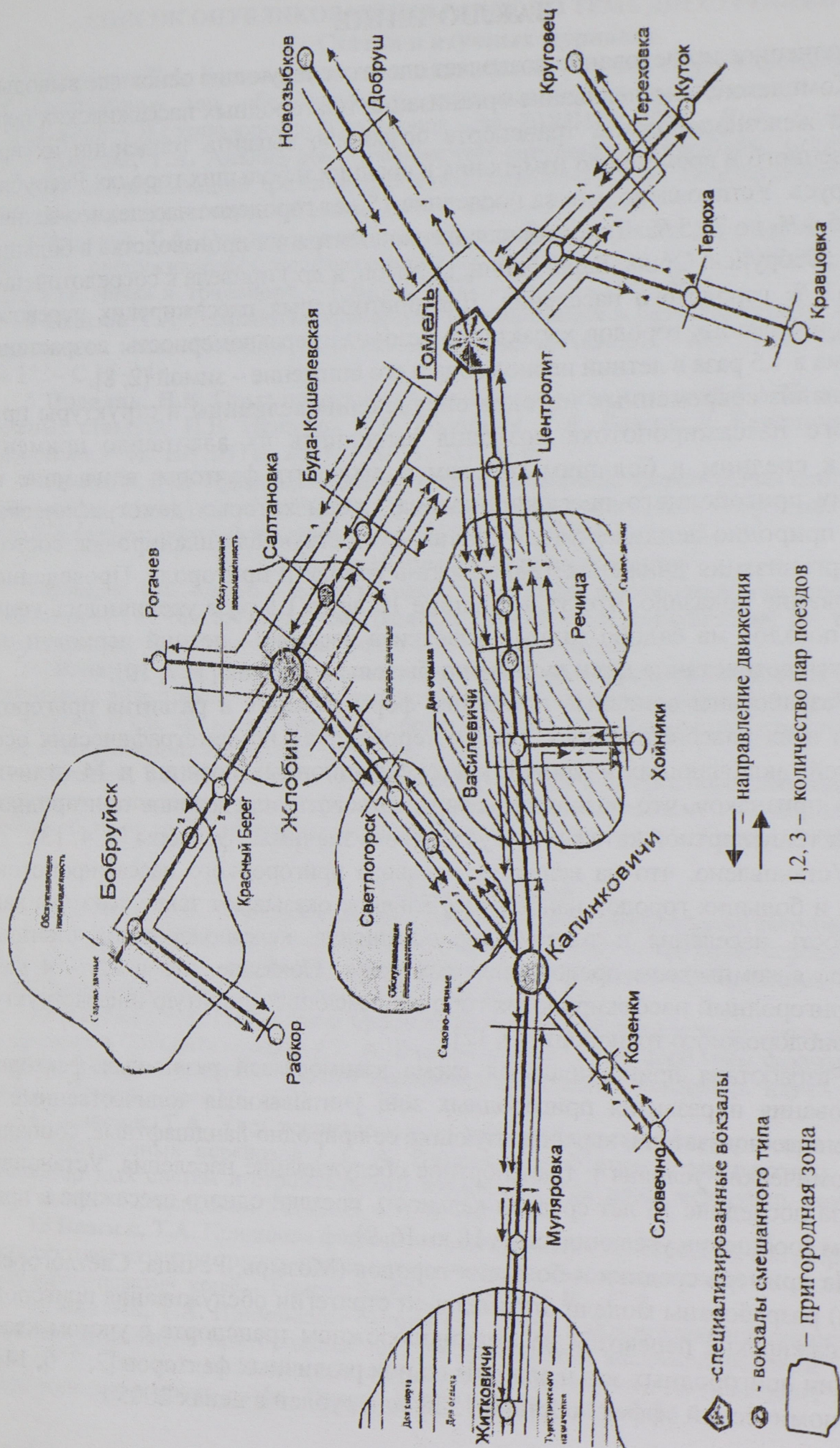


Рисунок 5. – Новая маршрутная схема организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте на полигоне сети Белорусской железной дороги (рабочие дни)







-  - специализированные вокзалы
-  - вокзалы смешанного типа
-  - пригородная зона
-  — направление движения
- 1, 2, 3 — количество пар поездов

Рисунок 6. — Новая маршрутная схема организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте на полигоне сети Белорусской железной дороги (выходные и праздничные дни)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное исследование позволяет сделать следующие основные выводы:

1. Комплексное исследование организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте позволило выявить тенденции их пространственного и временного изменения в средних и больших городах Республики Беларусь. Установлено, что за последние 15 лет городское население увеличилось с 65,4 % до 71,5 %. Территориальная концентрация производства в больших городах (Бобруйск, Орша, Барановичи, Борисов, и др.) привела к сосредоточению в них 63 % городского населения. Для пригородных пассажирских перевозок средних и больших городов характерна сезонная неравномерность: возрастание их объема в 1,5 раза в летний период года и его снижение – зимой [2, 8].

2. Анализ современных методов определения величины и структуры пригородного пассажиропотока позволил выполнить их адаптацию применительно к средним и большим городам и выделить факторы, влияющие на величину пригородного пассажиропотока, среди которых демографический состав, природно-ландшафтные условия, существующая планировка, состояние и организация движения транспорта в городе и пригороде. Проведенное обследование показало, что за последние 10 лет в 1,5 раза увеличилось количество поездок на садово-дачные участки в весенне – летний период и наблюдается возрастание доли культурно-бытовых поездок [1, 7, 10].

3. Разработаны основные принципы формирования и развития пригородных зон и их классификация с учетом территориально-демографических особенностей, включающих 4 уровня классификационных позиций и 14 отличительных признаков, что позволило сформулировать определение пригородной зоны как транспортной категории и установить значимые факторы [3, 4, 13].

4. Установлено, что на величину годового пригородного пассажиропотока средних и больших городов наибольшее влияние оказывают такие факторы как: численность населения и техническое оснащение железнодорожной станции, связанное с комплексом предоставляемых услуг. Показано, что в 1,5 – 4 раза выше пригородный пассажиропоток городов, имеющих развитую инфраструктуру железнодорожного транспорта [9, 12].

5. Разработана принципиальная схема взаимосвязей различных факторов формирования и развития пригородных зон, учитывающая количественные и качественные показатели, характеризующие ее природно-ландшафтные, социально-экономические условия и транспортное обслуживание населения. Установлено, что за последние 15 лет средняя дальность поездки одного пассажира в пригородном сообщении увеличилась на 18 км [6, 9].

6. На примере средних и больших городов (Мозырь, Речица, Светлогорск, Жлобин) разработаны модели оптимальной стратегии обслуживания пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте с учетом классификации пригородных зон и влияния на них различных факторов [2, 3, 5, 14].

Экономический эффект составил 588 млн рублей в ценах 2005 г.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в научных журналах

1 Власюк, Т.А. Влияние природно-ландшафтных условий на формирование и развитие пригородных зон, обслуживаемых железнодорожным транспортом / Т. А. Власюк // Железнодорожный транспорт. – М.: ВИНТИ, 2005. – № 3. – С 38–41.

2 Власюк, Т.А. Анализ демографической ситуации в Республике Беларусь и ее влияние на организацию транспортного обслуживания / Т. А. Власюк // Вестник БелГУТа. Наука и транспорт. – Гомель, 2004. – № 1. – С. 44–48

3 Власюк, Т.А. Основные критерии оценки формирования и развития пригородных зон, обслуживаемых железнодорожным транспортом / Т. А. Власюк // Вестник БелГУТа. Наука и транспорт. – Гомель, 2004. – № 2. – С. 35–39.

4 Власюк Т.А. Разработка критериев формирования и развития пригородных зон с учетом их классификации // Железнодорожный транспорт. – М.: ВИНТИ, 2004. – № 11. – С.11–14.

5 Правдин, Н.В. Опыт проектирования в среде интерактивной САПР железнодорожных станций/ Н.В. Правдин, А.К. Головнич, Т.А. Власюк // Железнодорожный транспорт. – М.: ВИНТИ, 2001. – № 11. – С. 2– 6.

6 Правдин, Н.В. Проектирование и расчет пассажирских транспортных центров крупных городов с помощью САПР/ Н.В. Правдин, А.К. Головнич., С.П. Вакуленко, Т.А. Власюк // Железнодорожный транспорт. – М.: ВИНТИ, 2002. –№ 1. – С.1–21.

Статьи в сборниках научных трудов

7 Власюк, Т.А. Анализ и выбор методов обследования пригородных и внутригородских пассажиров / Т.А. Власюк //Проблемы развития транспортных коммуникаций: Сб. тр. междунар. науч.-практич. конф.– Гомель: БелГУТ, 2000. – С. 116–121.

8 Власюк, Т.А. Экологическая характеристика эффективности использования различных видов транспорта для перевозки городских и пригородных пассажиров / Т. А. Власюк // Сб. тр. междунар. науч.-практич. конф. "Проблемы развития транспортных коммуникаций". – Гомель. 2000. – С. 172.

9 Власюк, Т.А. Население и трудовые ресурсы – как факторы, определяющие объем и структуру пригородных пассажирских железнодорожных перевозок / Т. А. Власюк // Междунар. сб. науч. тр. "Комплексная эксплуатация видов транспорта". – Гомель, 2004. – С. 27–35.

Тезисы докладов

10 Власюк, Т.А. К вопросу об особенности оценки внутригородского пассажиропотока, приходящегося на железнодорожный транспорт в крупных городах / Т. А. Власюк / Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. "Актуальные проблемы развития транспортных систем" – Гомель: БелГУТ, 1998. – С. 78.

11 Власюк, Т.А. Повышение эффективности организации пригородных перевозок в средних и больших городах / Т. А. Власюк //Актуальные проблемы развития транспортных систем и строительного комплекса: Тез. докл. междунар. науч.- практич. конф.– Гомель: БелГУТ, 2001. – С. 134.

12 Власюк, Т.А. Учет территориально-демографических факторов при организации пригородных перевозок / Т. А. Власюк //Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: Тез. докл. междунар. науч.- практич. конф. – Гомель, БелГУТ, 2003, – Ч. II. – С. 9.

13 Власюк, Т.А. Принципы формирования и развития пригородных зон //Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: Тез. докл. междунар. науч.- практич. конф. – Гомель: БелГУТ, 2003. – Ч. II. – С. 8.

14 Власюк, Т.А. Применение метода Т.Д. Саати для комплексной оценки формирования и развития пригородных зон, обслуживаемых железнодорожным транспортом / Т. А. Власюк, С. И. Жогаль. //Проблемы безопасности на транспорте: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Гомель: БелГУТ, 2005. Ч. II. – С. 14.

РЭЗІЮМЕ

Уласюк Таццяна Аркадзеўна

Удасканаленне арганізацыі прыгарадных пасажырскіх перавозак на чыгуначным транспарце**(на прыкладзе сярэдніх і вялікіх гарадоў Рэспублікі Беларусь)**

Ключавыя словы: пасажырскія перавозкі на чыгуначным транспарце, пасажырапатак, чыгуначны вузел, чыгуначная станцыя, прыгарадная зона, сярэдні і вялікі горад, сялібная тэрыторыя, ландшафт, рэкрэацыя.

Аб'ектам даследавання з'яўляюцца пасажырапатокамі на чыгуначным транспарце ў прыгарадных зносінах і у сярэдніх і вялікіх гарадах Беларусі. Планіровачная структура, тэрытарыяльна-дэмаграфічныя, сацыяльна-эканамічныя і прыродна-ландшафтныя умовы дадзенай катэгорыі гарадоў.

Мэта працы: удасканаленне абслугоўвання і павышэнне эфектыўнасці прыгарадных пасажырскіх перавозак на чыгуначным транспарце для умоў сярэдніх і вялікіх гарадоў Рэспублікі Беларусь на аснове ўліку сучасных тэндэнцый фарміравання прыгарадных зон і распрацоўкі комплекснага падыходу да іх развіцця.

Метады даследаванняў: сістэмны аналіз, матэматычнае мадэляванне і аптымізацыя, навуковы сінтэз, тэорыя імавернасці і матэматычная статыстыка.

Навуковая навізна і значнасць атрыманых вынікаў:

- распрацавана класіфікацыя прыгарадных зон з улікам прынцыпаў іх фарміравання і развіцця ў залежнасці ад катэгорыі гарадоў, якія вызначаюць сферу ўзаемадзеяння; прыродна-ландшафтныя умовы; сацыяльна-эканамічных фактараў і канфігурацыі транспартнай сеткі і якія дазваляюць больш поўна ўлічваць існуючыя разлікі;

- атрыманы шматфактарныя матэматычныя мадэлі, якія апісваюць узаемадзеянне паміж велічыней прыгараднага пасажырапатоку і найбольш значнымі вызначальнымі фактарамі, якія абумоўліваюць фарміраванне і развіццё прыгарадных зон для умоў сярэдніх і вялікіх гарадоў;

- распрацавана прынцыповая схема фарміравання і развіцця прыгарадных зон, якая ўлічвае колькасныя і якасныя паказчыкі, што робіць магчымым рашэнне розных тэхналагічных задач па арганізацыі прыгарадных пасажырскіх перавозак на чыгуначным транспарце;

- прапанавана метадыка фарміравання і развіцця прыгарадных зон і інфраструктуры чыгуначнага транспарту з улікам уплыву розных фактараў.

Практычная значнасць атрыманых рэзультатаў заключаецца ў распрацоўцы новай тэхналогіі выканання прыгарадных перавозак на палігоне сеткі Беларускай чыгункі, згодна з якой у пастаяннае карыстанне назначаны паскораныя дызельцягнікі, якія ідуць па маршрутах Гомель – Асіповічы і Гомель – Магілёў. Вынікі працы могуць быць таксама выкарастаны у рэшэнні задач узаемадзеяння чыгуначнага і аўтамабільнага транспарту, уключаючы праблему павышэння эфектыўнасці выкарыстання транспартных сродкаў, павышэння якасці транспартнага абслугоўвання насельніцтва.

РЕЗЮМЕ

Власюк Татьяна Аркадьевна

Совершенствование организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте
(на примере средних и больших городов Республики Беларусь)

Ключевые слова: пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте, пассажиропоток, железнодорожный узел, железнодорожная станция, пригородная зона, средний и большой город, селитебная территория, ландшафт, рекреация.

Объектом исследования являются пассажиропотоки на железнодорожном транспорте в пригородном сообщении в средних и больших городах Республики Беларусь, планировочная структура, территориально-демографические, социально-экономические и природно-ландшафтные условия данной категории городов.

Цель работы – совершенствование обслуживания и повышение эффективности пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте для условий средних и больших городов Республики Беларусь на основе оценки современных тенденций формирования пригородных зон и разработки комплексного подхода к их развитию.

Методы исследований: в процессе проведения исследования применялись методы системного анализа, математического моделирования и оптимизации, научного синтеза, теории вероятностей и математической статистики.

Научная новизна и значимость полученных результатов:

- разработана классификация пригородных зон с учетом принципов их формирования и развития в зависимости от категории города, природно-ландшафтных условий, социально-экономических факторов и конфигурации транспортной сети;
- получены многофакторные математические модели, описывающие взаимосвязи между величиной пригородного пассажиропотока и наиболее значимыми определяющими факторами, обуславливающими формирование и развитие пригородных зон для условий средних и больших городов;
- разработана принципиальная схема формирования и развития пригородных зон, учитывающая количественные и качественные показатели, обеспечивающая решение различных технологических задач по организации пригородных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте;
- предложена методика формирования и развития пригородных зон и инфраструктуры железнодорожного транспорта с учетом влияния различных факторов.

Практическая значимость полученных результатов заключается в разработке новой технологии выполнения пригородных перевозок на полигоне сети Белорусской железной дороги, согласно которой в постоянное обращение назначены ускоренные дизель-поезда, следующие по маршрутам Гомель – Осиповичи и Гомель – Могилев. Результаты работы могут быть также использованы в решении задач взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта, включая проблему повышения эффективности использования транспортных средств, повышения качества транспортного обслуживания населения.

SUMMARY

Vlasiuk T.

**Improving of suburban passenger railway transportation
(on the example of towns and cities in the Republic of Belarus)**

Key words: passenger railway transportation, passenger streams, railway junction, station, suburban zone, town and large city, living territory, landscape, recreation.

Object of analysis research is passenger streams in suburban railway transportation in towns and cities of the Republic of Belarus, planning structure, territorial - demographic, socio economic and natural and landscape conditions of the given category of cities.

The purpose of the work is the development of practical recommendations on improving the service and increasing the efficiency of suburban passenger railway transportation in towns and cities of the Republic of Belarus based on modern tendencies of suburban zones Shaping and working out complex approach to their development.

Methods of researches: during the investigation the methods of system analysis, theory of probabilities and mathematical statistics were used.

The scientific novelty and significance of results consists of the following:

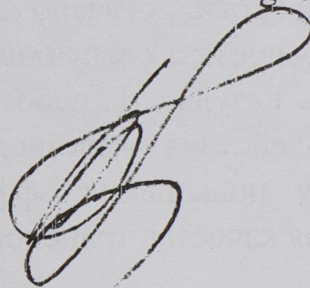
– the classification of suburban zones based on principles of suburban zones shaping and development due to the city category, natural and landscape conditions, socio-economic factors and configuration of a transportation network has been worked out;

– the multifactor mathematical models reflecting the correlations between suburban passenger streams capacity and most important defining factors shaping and developing suburban zones for towns and cities conditions have been obtained;

– the schematic diagram of shaping and development of suburban zones which takes into account quantitative and qualitative parameters and enables the solution of various technological problems in organization of suburban passenger railway transportations has been developed;

– the technique of shaping both development of suburban zones and railway transport infrastructure taking into account the influence of various factors has been offered.

The practical significance of obtained results consists of development of a new technology of suburban transportation on a polygon of Byelorussian railroads. As a result fast diesel engine trains on routes Gomel - Osipovichy and Gomel – Mogilyov have been introduced to the train schedule. The results of the research can also be used in solving the problems of railway and motor transport interaction including the problem of efficiency increase of usage of means of transport.



Научное издание

ВЛАСЮК Татьяна Аркадьевна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ
ПРИГОРОДНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ
(НА ПРИМЕРЕ СРЕДНИХ И БОЛЬШИХ ГОРОДОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)**

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Подписано в печать 15.02.2006 г. Формат 60x84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,16.

Тираж 100 экз. Зак. № 637.

Типография УО "БелГУТ", 246022, г. Гомель, ул. Кирова, 34.

Лицензия № 02330/0148780 от 30.04. 2004 г.