

На правах рукописи

ПОСТНИКОВ ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ

**УПРАВЛЕНИЕ ТАРИФООБРАЗОВАНИЕМ
ПРИГОРОДНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ**

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Пермь 2019

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Научный руководитель **Первадчук Владимир Павлович,**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты **Макарова Ирина Викторовна,**
доктор технических наук, профессор, заведующий
кафедрой сервиса транспортных систем Набереж-
ночелнинского института (филиала) ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный универ-
ситет»

Леонова Ольга Геннадьевна,
кандидат экономических наук, доцент кафедры
экономики водного транспорта ФГБОУ ВО
«Государственный университет морского и речно-
го флота имени адмирала С.О. Макарова»

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное обра-
зовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет
путей сообщения Императора Александра I»
(г. Санкт-Петербург)

Защита состоится «23» апреля 2019 г. в 13 ч 30 мин на заседании диссертационного совета Д 999.165.02, созданного на базе ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» и ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», по адресу: 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29, ауд. 423б.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеках и на сайтах ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (<http://www.pstu.ru>) и ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (<http://www.psu.ru>).

Автореферат разослан «05» марта 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор экономических наук, доцент

Е.Е. Жуланов

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Развитие транспортной отрасли является важным показателем социально-экономического развития региона и повышения его конкурентоспособности. Особое место в работе транспорта занимают пассажирские перевозки, что обусловлено их высоким социально-экономическим значением в жизни общества и обеспечением транспортной подвижности и мобильности населения. Пригородные пассажирские перевозки удовлетворяют потребность населения в передвижении на короткие расстояния, способствуя развитию пригородных зон и их интеграции в экономику региона. В свою очередь развитие пригородного транспорта возможно только при эффективной схеме его финансирования и эффективной тарифной политике. Железнодорожный транспорт занимает одну из лидирующих позиций в пригородном сообщении, обеспечивая 51,1 % перевозки пассажиров и 65,2 % пассажирооборота. Но при этом с каждым годом обостряется конкуренция со стороны автобусных перевозок (большинство железнодорожных направлений имеют параллельные автобусные маршруты) и происходит рост потребительских предпочтений (не только к цене, но и качеству и времени), что приводит к снижению доли пригородных железнодорожных перевозок.

В настоящее время ключевой проблемой функционирования пригородного пассажирского железнодорожного транспорта в России является его убыточность (доходы от перевозочной деятельности покрывают менее 50 % расходов на осуществление перевозок), что свидетельствует о необходимости пересмотра системы, организации, управления и финансирования этого вида перевозок. Такая ситуация на рынке пригородных железнодорожных перевозок приводит к тому, что значительная часть расходов на перевозку пассажиров покрывается за счет субсидий региональных бюджетов. Ограничение роста тарифов на перевозку пассажиров пригородным железнодорожным транспортом вызвано социальной значимостью услуг данного вида транспорта.

Таким образом, проблема финансирования общественного пассажирского транспорта является актуальной на сегодняшний день. В литературе и мировой практике разработаны различные способы оптимизации финансирования транспортных услуг: привлечение «косвенных пользователей», льготное налогообложение, создание специальных налогов и сборов. Одним из способов оптимизации финансирования общественного пассажирского транспорта является совершенствование тарифного регулирования пассажирских перевозок. Эта проблема актуальна как с практической, так и с теоретической точки зрения, что продиктовано необходимостью разработки более точных методов расчета тарифов и государственных субсидий для компенсации потерь транспортным организациям.

Степень разработанности проблемы. Экономическим проблемам пригородного пассажирского транспорта были посвящены работы авторов, занимающихся фундаментальными вопросами экономики транспорта: О.В. Бережной, А. Бецк, Г.В. Бубновой, Е.В. Будриной, Е.М. Волковой, П.П. Володькина, В.А. Гудкова, Т.Ю. Ксенофонтовой, Б.М. Лapidус, О.Н. Ларина, Л.П. Левицкой, Л.Б. Миротина, Т. Мэй, А.А. Медкова, О.Ф. Мирошниченко, С.А. Морозовой, Е.С. Палкиной, Н.В. Пеньшина, Л.В. Поляковой, М.С. Пономаревой, С.В. Рачек, В.Б. Савчук, В.Г. Санкова, Н.П. Терешинной, В.Н. Трегубова, Ю.В. Трофименко, В.А. Цветкова, С. Шепард.

Проблемами анализа факторов, влияющих на формирование тарифов, занимались М.В. Воробьева, С.М. Ефимов, А.Н. Кобылицкий, Е.С. Степанова, К. Хебель.

Вопросы экономико-математического моделирования на пассажирском транспорте исследовались в работах С.В. Копейкина, М.Е. Корягина, Т.А. Луниной, Е.А. Макаровой, И.В. Макаровой, К. Марчезе, Н.О. Федоровой, М.Р. Якимова.

Применение затратных методов формирования тарифа на услуги пассажирских перевозок общественным транспортом анализировалось в трудах М.В. Воробьевой, С.Е. Гуляевского, Д.В. Дрейбанд, В.Я. Ильина, В.В. Ланских, Г.В. Моховой, Е.Ю. Семчуговой, В.Н. Смолина, К.В. Трякина, Е.В. Феклина, Е.А. Хохлова, Я.И. Шефтера.

Использование рыночных методов формирования тарифов, ориентированных на потребителей или конкурентов, рассматривалось в работах С.А. Легкого, О.Г. Леоновой, В.П. Миронюка, А.Н. Никитиной, Е.С. Степановой, В.А. Федорова.

Моделирование тарифов с учетом эластичности спроса на пассажирские перевозки по цене изучалось Г. Абрате, С. Бигерна, М.Ч. Додловой, П. Кото-Миллан, К.В. Кузнецовой, М. Пиаценза, П. Полинори, С. Соеходхо.

Однако проблема оценки и учета полноты факторов и использования оптимизационных экономико-математических методов при формировании тарифов на услуги пригородного пассажирского транспорта в научной среде недостаточно изучена и нуждается в дополнительных исследованиях. Проблема моделирования транспортного спроса и предложения при формировании тарифов также нуждается в дополнительных исследованиях, так как существующие методы тарифообразования принимают их за постоянную статическую величину.

В связи с этим становится востребованным расширение области исследования в сторону применения оптимизационных экономико-математических моделей, учитывающих полноту факторов при формировании тарифов общественного пассажирского транспорта: интересы субъектов рынка, изменение спроса и предложения на транспортные услуги, платежеспособность населения, потребительские предпочтения, уровень социально-экономического развития региона и конкуренция на рынке.

Объектом исследования является региональная система пассажироперевозок пригородного транспорта.

Предметом исследования выступают процессы тарифообразования услуг пригородных пассажирских перевозок.

Целью диссертационной работы является развитие экономико-математического аппарата тарифного регулирования пригородных пассажирских перевозок, учитывающего при моделировании интересы субъектов рынка, уровень социально-экономического развития региона, конкуренцию, спрос и предложение транспортных услуг.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **основные задачи**:

1. Проанализировать проблемы тарифообразования на рынке пригородных пассажирских перевозок и выявить факторы, влияющие на уровень спроса и величину тарифов.

2. Разработать модели взаимодействия участников рынка пригородных пассажирских перевозок, проанализировать интересы участников рынка.

3. Разработать экономико-математическую модель формирования системы тарифов пригородных пассажирских перевозок, учитывающую полноту факторов анализируемого рынка.

4. Разработать методику формирования системы тарифов и научно-практические рекомендации тарифного регулирования пригородных пассажирских перевозок.

Теоретико-методологическую основу диссертации составляют исследования и работы отечественных и зарубежных ученых в области теории и методологии экономико-математического моделирования с применением компьютерных программ и технологий, тарифообразования, экономического анализа, микроэкономики. В процессе проведения исследования использован системный подход, который позволяет изучать процессы и явления в их развитии, выявлять сущность исследуемого явления с учетом целостности системы и взаимосвязи совокупности элементов. При проведении исследования были использованы методы и инструменты системного анализа, статистической обработки данных, экономического анализа, экономико-математического моделирования, инструменты программных продуктов «Поиск решений».

Информационную базу диссертации составляют материалы Федеральной службы государственной статистики РФ и Пермского края; показатели деятельности пригородного пассажирского транспорта в Пермском крае; годовые отчеты предприятий пригородного железнодорожного транспорта; аналитические данные и результаты, которые были получены автором за период 2012–2017 гг. во время проведения исследований в области пригородных пассажирских перевозок.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. С применением эконометрического подхода теоретически обоснован комплекс специализированных факторов, влияющих на величину тарифов пригородных пассажирских перевозок, что позволило развить существующие методы в области тарифообразования за счет дополнительного учета факторов: полноты интересов всех участников рынка, изменения конкуренции и параметров состояния рынка, потребительских предпочтений (п. 1.8 «Математическое моделирование экономической конъюнктуры, деловой активности, определение трендов, циклов и тенденций развития» паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – «Математические и инструментальные методы экономики») (глава 1, § 1.2, с. 29–40, § 1.3, с. 40–54 диссертации).

2. Предложена модель рынка пригородных пассажирских перевозок, которая, в отличие от существующих, отражает не только систему хозяйственных взаимосвязей между участниками рынка и их функции, но и комплекс экономико-математических методов формализации интересов участников рынка, позволяющих определить критерии оптимизации их рыночного поведения (п. 1.4 «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений» паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – «Математические и инструментальные методы экономики») (глава 2, § 2.1, с. 67–70, § 2.2, с. 70–81, глава 3, § 3.1, с. 98–100 диссертации).

3. Разработана экономико-математическая модель формирования системы тарифов на услуги пригородных пассажирских перевозок, которая, в отличие от существующих аналогов, учитывает многокритериальность выбора и позволяет оп-

тимизировать величину тарифов на основе математического моделирования механизмов принятия решений участниками рынка, а также выявленных специализированных факторов (п. 1.4 «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений» паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – «Математические и инструментальные методы экономики») (глава 2, § 2.3, с. 84–96 диссертации).

4. Предложена авторская методика тарифообразования на основе разработанной экономико-математической модели формирования системы тарифов на услуги пригородных пассажирских перевозок, которая, в отличие от существующих методов, позволяет оценить уровень бюджетного субсидирования, предоставляемого перевозчикам для компенсации их убытков от оказания услуг при изменении платежеспособности потребителей в прогнозируемой динамике (п. 2.3 «Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях» паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – «Математические и инструментальные методы экономики») (глава 3, § 3.1, с. 101–105, § 3.2, с. 105–108 диссертации).

Теоретическая значимость исследования заключается в постановке и решении важной для экономики проблемы применения оптимизационных экономико-математических моделей, учитывающих полностью факторов при формировании тарифов общественного пассажирского транспорта и разработке новых инструментов для поддержки принятия решений в области тарифного регулирования пассажирского транспорта.

Практическая значимость диссертации обусловлена возможностью использования полученных результатов органами государственной власти при совершенствовании тарифной политики, формировании и обосновании изменения тарифов, планировании бюджетных субсидий в сфере общественного пассажирского транспорта, пригородными пассажирскими компаниями для управления спросом на транспортные услуги и максимизации финансовых результатов.

Построенная экономико-математическая модель применена как дополнительный инструмент при анализе действующей системы тарифов и обосновании необходимости ее изменения в АО «Пермская пригородная компания». Использование данной модели позволило повысить эффективность системы тарифов, что привело к улучшению финансовых результатов компании и сокращению необходимых бюджетных субсидий, что подтверждено актом о внедрении результатов диссертационного исследования.

Апробация результатов исследования. Базовые положения и результаты работы представлялись и получили одобрение на международных и всероссийских научно-практических конференциях и форумах: международная научная конференция SGEM (Албена, Болгария, 2018), международная конференция «Проблемы транспорта» (Катовице, Польша, 2017), международная научно-практическая конференция «Актуальные задачи математического моделирования и информационных технологий» (Сочи, 2017), международная научно-практическая конференция «Инновационный транспорт – 2016: специализация

железных дорог» (Екатеринбург, 2016), международная научно-практическая конференция «Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности» (Санкт-Петербург, 2016), диплом I степени международного молодежного научного форума «Ломоносов» (Москва, 2015), диплом II степени всероссийского экономического форума «Конкурентоспособность территорий» (Екатеринбург, 2015), международная научно-практическая конференция «Импульс» (Томск, 2014), международная научно-практическая конференция «Статистические методы анализа экономики и общества» (Москва, 2012) и др., а также на научном семинаре лаборатории конструктивных методов исследования динамических моделей (Пермь, 2017).

Результаты исследования использованы автором при выполнении работ в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России ФГБОУ ВО ПНИПУ (тема № 26.6884.2017/8.9 «Устойчивое развитие урбанизированных территорий и улучшение среды обитания человека»), а также в преподавательской деятельности при разработке курсов «Эконометрика», «Методы и модели в экономике». Работа выполнена при поддержке внутривузовского гранта ПНИПУ согласно приказу № 372-В от 17 февраля 2016 г. Результаты исследования отмечены премией Министерства образования и науки Российской Федерации по поддержке талантливой молодежи в 2015 г.

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 20 научных работах общим объемом 10,9 п.л. (в том числе авторских – 9,9 п.л.), в числе которых 9 статей в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, и в 2 статьях в изданиях, индексируемых в системах Scopus и Web of Science.

Структура и объем работы. Диссертация содержит введение, три главы, заключение, список литературы, приложения. Работа изложена на 152 страницах машинописного текста и содержит 36 рисунков, 22 таблицы и 10 приложений. Библиографический список содержит 226 наименований литературных источников.

Во **введении** обоснована актуальность выбранной темы, описаны цель, задачи, объект и предмет исследования; представлена теоретическая, методологическая, информационная база работы; сформулированы положения научной новизны с учетом теоретической и практической значимости полученных результатов.

В **первой главе** «Теоретическое обоснование проблемы тарифообразования на услуги пассажирских перевозок» проанализированы существующие методы формирования тарифов на услуги пассажирского транспорта, выявлены достоинства и недостатки методов. Определены факторы, влияющие на уровень спроса и величину тарифов пригородных пассажирских перевозок. Построена функция эластичности спроса на услуги пригородного железнодорожного транспорта от величины тарифов. Теоретически обоснованы проблемы формирования тарифов с учетом полноты комплекса факторов, влияющих на развитие пригородных пассажирских перевозок. Рассмотрены ограничения, связанные с использованием оптимизационных моделей при формировании тарифов.

Во **второй главе** «Разработка экономико-математических методов тарифообразования на услуги пригородных пассажирских перевозок» предложен подход к формированию тарифов пригородных пассажирских перевозок, основанный на

гармонизации интересов трех участников рынка. Предложена модель рынка пригородных пассажирских перевозок, отражающая систему взаимоотношений между участниками рынка и их функции. Установлены интересы участников рынка и методы их формализации. Разработана экономико-математическая модель формирования системы тарифов пригородных пассажирских перевозок, учитывающая интересы субъектов рынка, уровень социально-экономического развития региона, платежеспособность населения региона, конкуренцию на рынке, реакцию транспортного спроса и предложения на изменение тарифа.

В третьей главе «Управление формированием тарифов на основе разработанных экономико-математических методов» предложен экономико-математический алгоритм формирования системы тарифов и разработана методика совершенствования тарифного регулирования пригородных пассажирских перевозок. Представлена апробация методических разработок формирования тарифов в пригородном железнодорожном сообщении Пермского края.

В заключении обобщены ключевые результаты исследования, представлены выводы и рекомендации по применению обоснованных в работе положений.

В приложении представлены материалы, дополняющие отдельные положения работы, приведены статистические данные пригородных пассажирских перевозок в России и Пермском крае.

II. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. С применением эконометрического подхода теоретически обоснован комплекс специализированных факторов, влияющих на величину тарифов пригородных пассажирских перевозок, что позволило развить существующие методы в области тарифообразования за счет дополнительного учета факторов: полноты интересов всех участников рынка, изменения конкуренции и параметров состояния рынка, потребительских предпочтений (п. 1.8 «Математическое моделирование экономической конъюнктуры, деловой активности, определение трендов, циклов и тенденций развития» паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – «Математические и инструментальные методы экономики»).

В настоящее время в российской практике основное внимание уделено нормативному методу формирования тарифов на услуги пассажирского транспорта. Основным недостатком нормативного метода состоит в учете интересов только перевозчиков, так как экономически обоснованный тариф складывается из предоставленных ими затрат. Кроме того, на сегодняшний день методы формирования тарифа практически не учитывают транспортный спрос и предложение, принимая их за постоянную величину. В исследовании предложен подход к формированию тарифов, учитывающий интересы всех участников рынка, а также полноту факторов: платежеспособность населения, потребительские предпочтения, уровень социально-экономического развития региона, конкуренцию на рынке, изменение транспортного спроса и предложения. Для моделирования величины тарифов на услуги пригородного железнодорожного пассажирского транспорта предлагается использовать оптимизационные экономико-математические методы.

Для выявления особенностей и проблем функционирования пригородного транспорта в диссертационном исследовании проведен анализ технико-экономических

показателей его деятельности. Анализ выполнен как в целом по пригородному железнодорожному транспорту, так и по АО «Пермская пригородная компания» отдельно.

На рисунках 1 и 2 показаны тенденция снижения объемов перевозок и пассажирооборота всеми видами пригородного пассажирского транспорта. Меньшее падение пассажирооборота по сравнению с пассажиропотоком связано с увеличением дальности поездок пассажиров. Доля перевозок железнодорожным транспортом в пригородном сообщении выросла с 27 % в 2000 г. до 51% в 2017 г.

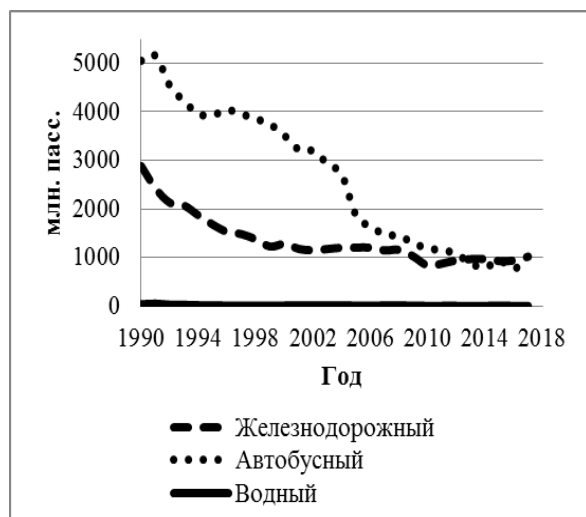


Рисунок 1 – Динамика пассажиропотока пригородного транспорта в России за 1990–2017 гг., млн пасс.

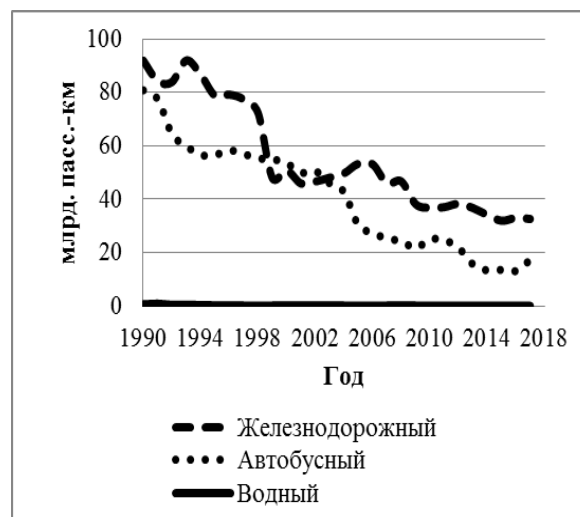


Рисунок 2 – Динамика пассажирооборота пригородного транспорта в России за 1990–2017 гг., млрд пасс.-км

Снижение пассажиропотока пригородного общественного транспорта связано с перераспределением выбора потребителей к использованию личного легкового транспорта, что вызвано большей его комфортностью по отношению к общественному. Ключевую роль здесь играет рост автомобилизации населения и рост потребительских запросов не только по уровню цены, но и по качеству и времени. Второй причиной падения пассажиропотока является отсутствие мероприятий по повышению востребованности общественного транспорта. В-третьих, можно выделить высокую конкуренцию между видами пригородного общественного транспорта и дублирование автобусных и железнодорожных маршрутов. С одной стороны, рост доли пассажиропотока железнодорожного пригородного транспорта происходит из-за более низкой стоимости проезда, отсутствия пробок во время движения, независимости от погодных условий и низкой аварийности железнодорожного транспорта. С другой стороны, низкая стоимость проезда негативно сказывается на доходах компаний, так как себестоимость перевозок превышает доходы.

Таким образом, важным фактором выбора способа передвижения является воспринимаемая ценность услуги, которая включает не только величину стоимости проезда, но и качественные показатели. Поэтому необходима ориентация на потребителей через учет потребительских предпочтений и поведение пассажиров. Мерой реакции спроса на изменение факторов является показатель эластичности спроса.

Следует отметить, что на рынке транспортных услуг большое значение имеет изменение спроса на перевозки одного вида транспорта при изменении цен субститутов. Особенно сильно сфера субститутов проявляется на пригородном и городском общественном транспорте, когда у пассажиров есть выбор между раз-

ными видами общественного пассажирского транспорта и между общественным и личным транспортом.

Для анализа влияния изменения величины тарифов на снижение объемов пассажиропотока в работе построено регрессионное уравнение зависимости темпов изменения спроса от темпов изменения величины тарифов:

$$\Delta x = -0,5612\Delta t + 0,0886. \quad (1)$$

Спрос линейно зависит от величины тарифа на проезд. Так, при росте тарифов на 20 % спрос снижается на 2,4 %, а при росте тарифов на 50 % – на 19,2 %. Качество построенного уравнения подтверждается коэффициентом детерминации $R^2=0,98$.

Данные для построения модели получены на основе опроса пассажиров о величине тарифов, при которых они откажутся пользоваться пригородным железнодорожным транспортом. Количество опрошенных составило 541 человек при расчетном размере выборки в 382 человека (доверительная вероятность 95 %, погрешность 5 %), что гарантирует верифицируемые данные для переноса выводов на генеральную совокупность.

Стоит отметить, что сфера городских и пригородных пассажирских перевозок носит социальный характер, накладывая определенные ограничения на рост тарифов. Важным фактором, влияющим на величину тарифа, является уровень жизни и платежеспособность населения в регионе.

В настоящее время одной из ключевых проблем функционирования пригородного пассажирского железнодорожного транспорта в РФ является его убыточность (рисунок 3), что приводит к покрытию значительной части расходов на перевозку пассажиров за счет субсидий региональных и федерального бюджетов. Высокое значение расхождений в структуре финансирования связано с отсутствием в России единого подхода к финансированию общественного пассажирского транспорта и формированию тарифов.

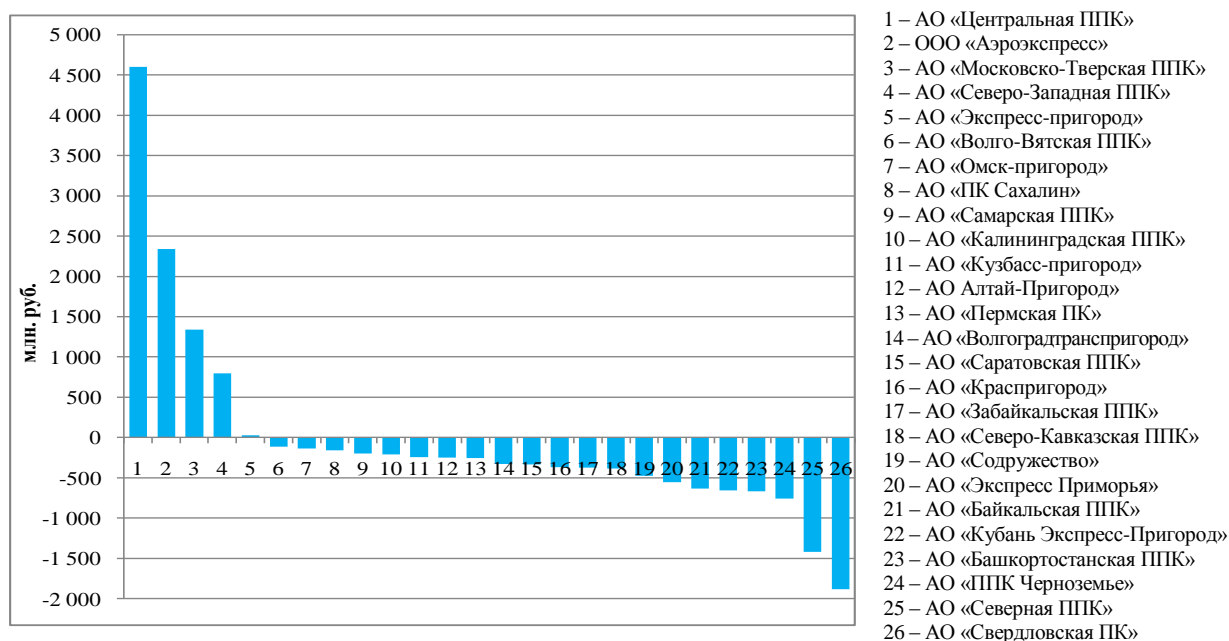


Рисунок 3 – Финансовые результаты деятельности пригородных пассажирских компаний (ППК) за 2017 год, млн руб.

Среди основных причин убыточности пригородного транспорта можно выделить высокую конкуренцию между автобусным и железнодорожным пассажирским транспортом и рост автомобилизации населения, что приводит к снижению объемов перевезенных пассажиров и, как следствие, к уменьшению наполненности вагонов, росту удельных расходов на одного пассажира, снижению доходов от перевозок. Установление тарифов ниже экономически обоснованных затрат и неполная и несвоевременная бюджетная компенсация также сказываются на уровне убытков перевозок (таблица 1).

Таблица 1 – Ключевые факторы, оказывающие влияние на формирование системы тарифов пригородного железнодорожного транспорта

№ п/п	Фактор	Показатель
1	Уровень спроса	Объем и структура пассажироперевозок и пассажирооборота по видам транспорта
2	Потребительские предпочтения на транспортные услуги	Эластичность по цене, стоимость проезда, интервалы движения, время поездки, пассажироместимость
3	Уровень конкуренции со стороны автобусных перевозок	Стоимость проезда, интервалы движения, время поездки, пассажироместимость
4	Платежеспособность населения	Доля транспортных расходов в среднемесячных доходах населения
5	Уровень социально-экономического развития региона	Доля бюджетного финансирования в общем объеме финансирования
6	Убыточность перевозок	Уровень рентабельности перевозок

Среди ключевых факторов, влияющих на формирование системы тарифов пригородного железнодорожного транспорта, на основе статистического анализа автором выделены: уровень спроса и потребительские предпочтения, уровень конкуренции со стороны автобусных перевозок, платежеспособность населения, уровень социально-экономического развития региона и возможности регионального бюджета, уровень рентабельности перевозок.

2. Предложена модель рынка пригородных пассажирских перевозок, которая, в отличие от существующих, отражает не только систему хозяйственных взаимосвязей между участниками рынка и их функции, но и комплекс экономико-математических методов формализации интересов участников рынка, позволяющих определить критерии оптимизации их рыночного поведения (п. 1.4 «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений» паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – «Математические и инструментальные методы экономики»).

На основе анализа функций, выполняемых всеми субъектами рынка пригородных пассажирских перевозок, была разработана авторская графическая модель, описывающая систему их взаимоотношений (рисунок 4). На формирование тарифа оказывают влияние три участника рынка: перевозчики (операторы), потребители (пассажиры) и регулятор (органы власти), каждый из которых имеет определенную цель.

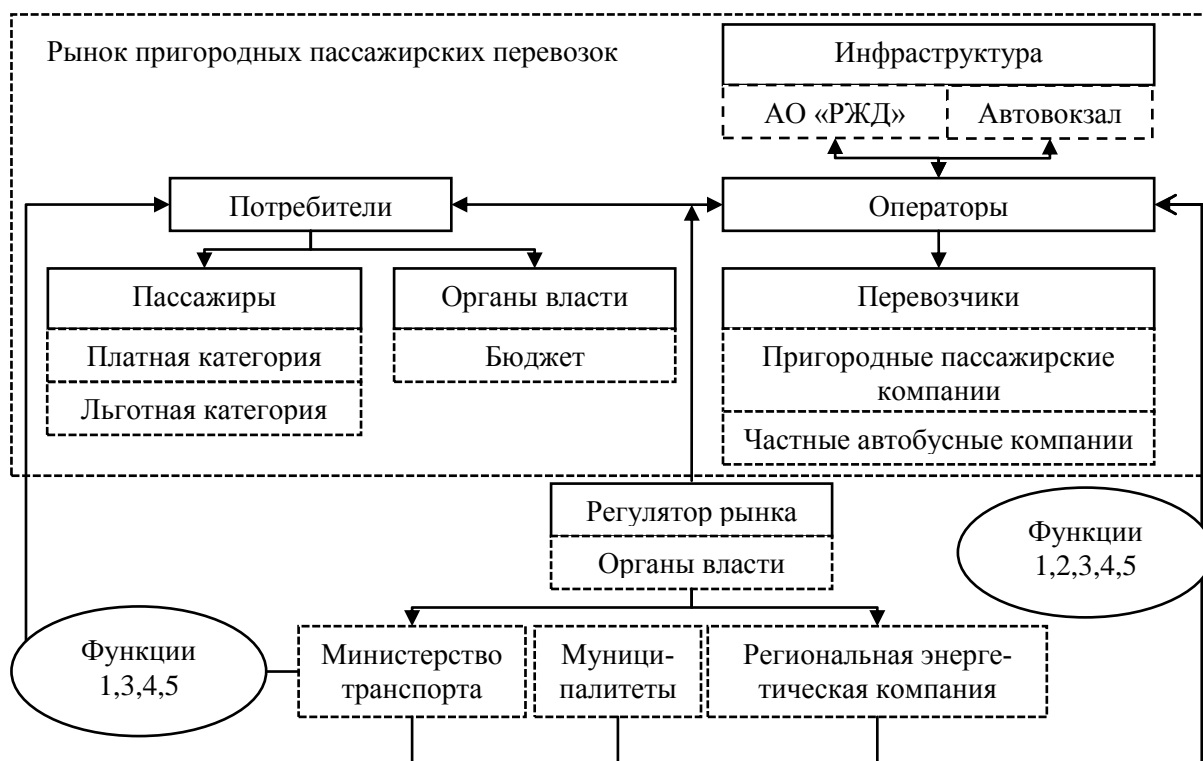


Рисунок 4 – Функциональная модель взаимодействия участников рынка пригородных пассажирских перевозок

Примечание: 1 – регулирование тарифов; 2 – формирование и распределение субсидий; 3 – формирование маршрутной сети; 4 – формирование расписания; 5 – определение минимального уровня качества перевозок

Перевозчики стремятся максимизировать получаемую прибыль, а также сохранить долю рынка в конкуренции с автобусными перевозчиками. Поэтому цель перевозчиков перевести большее число пассажиров по наиболее высокой допустимой цене. Пассажиры желают минимизировать свои затраты на проезд и повысить качество услуг, т.е. максимизировать потребительские предпочтения. Регулятор рынка ставит цель эффективной работы рынка, недопущение социальной напряженности и минимизации бюджетных субсидий. Получаем разнонаправленные цели, которые часто являются антагонистичными. Превалирование интересов одного участника негативно сказывается на интересах другого, поэтому необходимо обеспечение согласованности целей.

Исходя из вышесказанного, были разработаны методы формализации интересов сторон с целью их дальнейшего включения в модель формирования тарифов пригородных пассажирских перевозок (таблица 2).

Таблица 2 – Методы формализация интересов участников рынка пригородных пассажирских перевозок

Субъект	Цель	Метод формализации	Характеристика метода
Перевозчики	Максимизация прибыли	Расчетный метод	Построение модели зависимости прибыли от выручки и затрат на основе технико-экономических показателей перевозчиков
	Максимизация доли рынка	Анкетирование пассажиров	Выявление факторов, влияющих на выбор потребителей

Субъект	Цель	Метод формализации	Характеристика метода
		Анализ конкуренции	Оценка конкуренции со стороны автобусных перевозчиков
Пассажиры	Минимизация затрат на проезд	Расчетный метод	Построение модели зависимости затрат пассажиров от величины тарифов
	Максимизация потребительских предпочтений	Анкетирование пассажиров	Выявление факторов, влияющих на выбор потребителей
		Эконометрическое моделирование	Построение модели зависимости пассажиропотока от величины тарифов
Регулятор рынка	Минимизация бюджетных субсидий	Расчетный метод	Построение модели зависимости бюджетных субсидий от величины тарифов
	Минимизация социальной напряженности (учет платежеспособности)	Расчетный метод	Расчет доли затрат пассажиров на транспортные услуги в зависимости от величины тарифов и доходов населения
	Максимизация объема перевезенных пассажиров (снижение нагрузки на дорожную сеть, улучшение экологической обстановки)	Эконометрическое моделирование	Построение модели зависимости пассажиропотока от величины тарифов

Прибыль перевозчика определяется как разница между выручкой, субсидиями и затратами. Перевозчики стремятся максимизировать свою прибыль:

$$\pi = TR + S - TC, \quad (2)$$

где π – прибыль, руб.; TR – выручка, руб.; S – величина бюджетных субсидий, руб.; TC – затраты, руб.

Выручка перевозчика представляет собой функцию зависимости от величины тарифа и пассажиропотока. Кроме того, выручка является затратами пассажиров на проезд, которые они стремятся минимизировать:

$$TR = f(t, x) \rightarrow TR = tx, \quad (3)$$

где t – тариф на перевозку, руб.; x – объем перевезенных пассажиров, чел.

Совокупные доходы перевозчика определяются как сумма:

$$TR_{total} = t_0 x_n + t_l x_l + t_0 x_{жс/0} + (t_0 - t_l) x_l + (t_0 - t_0)(x_n + x_l + x_{жс/0}), \quad (4)$$

где t_0 – действующий тариф, руб.; t_l – тариф для льготных категорий граждан, руб.; t_0 – экономически обоснованный тариф (безубыточный тариф), руб.; x_n , x_l , $x_{жс/0}$ – объем перевозок пассажиров, не имеющих льгот, льготной категории и работников АО «РЖД» соответственно, чел.

Объем пассажиропотока реагирует на изменение величины тарифа, поэтому строится эконометрическая модель зависимости пассажиропотока от величины тарифа, используя в данном случае метод объявленных предпочтений:

$$x' = xf(t), \quad (5)$$

где x' – объем перевезенных пассажиров при изменении тарифа, чел.; $f(t)$ – функция зависимости темпов изменения спроса от темпов изменения тарифов.

Затраты перевозчика представляют собой функцию зависимости затрат от объема осуществляемой транспортной работы:

$$TC = \varphi(y) = FC + cy, \quad (6)$$

где y – объем транспортной работы, ваг./поездо-км; FC – постоянные затраты, руб.; c – удельные переменные затраты, руб.

Необходимо управлять объемом транспортной работы в зависимости от изменения пассажиропотока через корректировку интервалов движения и наполняемости транспортных средств. При увеличении пассажиропотока необходимо увеличивать количество вагонов и тем самым объем транспортной работы, а при снижении пассажиропотока – сокращать.

$$y' = y \frac{x'}{x}, \quad (7)$$

где y' – объем транспортной работы при изменении объем перевезенных пассажиров, ваг./поездо-км.

Объем бюджетных субсидий при нулевой прибыли определяется как

$$S = TC - TR. \quad (8)$$

Тогда для целей минимизации бюджетных субсидий регулятор должен стремиться создавать такие условия рынка, при которых выручка перевозчика будет превышать его затраты. Но здесь стоит помнить, что за счет бюджетных средств также происходит возмещение затрат льготных категорий граждан.

Качество услуг можно определить как сумму произведений β -х факторов качества услуг на их весовые коэффициенты:

$$\sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e_{\beta}^{ж/д} \geq \sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e_{\beta}^{авто}, \quad (9)$$

где e_{β} – значение фактора качества услуг, балл; k_{β} – весовой коэффициент фактора.

Необходимо, чтобы качество услуг пригородного железнодорожного транспорта было не меньше, чем у конкурентов (автобусных компаний). В результате опроса были выделены основные факторы качества услуг пассажирских перевозок: время поездки, интервалы движения, пассажироместимость транспортного средства.

Для минимизации социальной напряженности необходимо, чтобы величина затрат пассажиров на проезд зависела от их платежеспособности, месячные транспортные расходы не должны превышать 5–6% от доходов населения:

$$t_{cp.} \leq \frac{dD}{b_{cp.}}, \quad (10)$$

где $t_{cp.}$ – величина тарифа, соответствующая средней дальности поездки, руб.; $b_{cp.}$ – среднее количество поездок совершаемых одним пассажиром в месяц, ед.; D – среднемесячная заработная плата в регионе, руб.; d – максимально допустимая величина транспортных расходов по отношению к среднемесячной заработной плате.

При формировании тарифа пригородных железнодорожных перевозок необходимо учитывать интересы каждого участника рынка. Это возможно с помощью построения экономико-математических моделей, в которых выделяется целевой показатель и система ограничений, а также эконометрическая модель зависимости пассажиропотока от величины тарифов.

3. Разработана экономико-математическая модель формирования системы тарифов на услуги пригородных пассажирских перевозок, которая, в отличие от существующих аналогов, учитывает многокритериальность выбора и позволяет оптимизировать величину тарифов на основе математического моделирования механизмов принятия решений участниками рынка, а также выявленных специализированных факторов (п. 1.4 «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений» паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – «Математические и инструментальные методы экономики»).

При разработке экономико-математической модели были соблюдены следующие условия. Пригородный транспорт осуществляет перевозку пассажиров по n направлениям. Тарифы на проезд зависят от расстояния поездки, которое можно разделить на m тарифных зон. Номер направления движения $j \in \overline{1, n}$, номер тарифной зоны $i \in \overline{1, m}$, номер льготной категории $l \in \overline{1, h}$.

Требуется определить систему тарифов t_{ij} ($i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$) с целью достижения целевого критерия оптимальности: минимизации затрат пассажиров, минимизации бюджетных субсидий, максимизации прибыли перевозчика при удовлетворении заданной системе ограничений.

При минимизации бюджетных субсидий целевая функция имеет вид:

$$z_{\text{бюдж.}} = z_{\text{льгот.}} + z_{\text{убыт.}} \rightarrow \min, \quad (11)$$

где $z_{\text{бюдж.}}$ – совокупный объем бюджетных субсидий за год, руб.; $z_{\text{льгот.}}$ – объем субсидий за перевозку льготных категорий граждан, руб.;

$$z_{\text{льгот.}} = \sum_{l=1}^h \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} - t_{ijl}) x_{ijl}, \quad (12)$$

где t_{ij} – тариф на перевозку пассажира по j -му направлению на i -ю тарифную зону, руб.; t_{ijl} – тариф на перевозку пассажира l -й льготной категории по j -му направлению на i -ю тарифную зону, руб.; x_{ijl} – число перевезенных пассажиров l -й льготной категории по j -му направлению на i -ю тарифную зону за год, чел.; $z_{\text{убыт.}}$ – объем субсидий на покрытие убытков деятельности компаний, руб., что связано с регулированием отрасли и установлением тарифов ниже себестоимости;

$$z_{\text{убыт.}} = \sum_{j=1}^n w_j, \quad (13)$$

где w_j – величина убытков по j -му направлению за год, руб.;

$$w_j = \begin{cases} t_{ij} x_{ij} - (FC_j - c_j y_j), & \text{если } t_{ij} x_{ij} - (FC_j - c_j y_j) < 0, \\ 0, & \text{если } t_{ij} x_{ij} - (FC_j - c_j y_j) \geq 0, \end{cases} \quad (14)$$

x_{ij} – общее число перевезенных пассажиров по j -му направлению на i -ю тарифную зону за год, чел.; y_j – объем транспортной работы на j -м направлении за год, ваг./поездо-км; c_j – себестоимость ваг./поездо-км работы на j -м направлении (удельные переменные затраты), руб.; FC_j – постоянные затраты на обслуживание j -го направления, руб.

При минимизации затрат пассажиров на проезд целевая функция имеет вид

$$z_{nacc.} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m t_{ij} x_{ij} \rightarrow \min. \quad (15)$$

При максимизации прибыли перевозчика целевая функция имеет вид

$$z_{nep.} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} x_{ij} - FC_j - c_j y_j) \rightarrow \max. \quad (16)$$

Таким образом, получаем разнонаправленные целевые функции. Целью перевозчиков является максимизация прибыли, а целью органов власти и пассажиров – минимизация своих затрат. В то же время снижение объема бюджетных субсидий возможно только за счет роста затрат пассажиров на проезд, и наоборот, снижение затрат пассажиров возможно только за счет роста субсидий.

Влияние величины тарифа на изменение объема пассажиропотока представим в виде функции

$$x'_{ij} = x_{ij} f(t_{ij}). \quad (17)$$

Влияние изменения объема пассажиропотока на объем транспортной работы представим в виде функции

$$y'_j = y_j \frac{x'_{ij}}{x_{ij}}. \quad (18)$$

В качестве набора ограничений, накладываемых на целевую функцию, используются следующие ограничения:

- ограничение рентабельности перевозчиков при учете бюджетных субсидий, компенсирующих их убытки и представляющих собой дополнительный доход, уровень которой должен быть больше «0», но не должен превышать предельной величины, устанавливаемой регулирующим органом:

$$0 \leq \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} x_{ij} - FC_j - c_j y_j) + \sum_{j=1}^n w_j}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m FC_j + c_j y_j} \cdot 100\% \leq R, \quad (19)$$

где R – предельная величина рентабельности, руб./руб.;

- ограничение по уровню конкурентоспособности перевозок, устанавливаемого конкурентным положением других видов транспортных услуг:

$$\sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e_{\beta}^{ж/d} \geq \sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e_{\beta}^{авто}, \quad (20)$$

где e_{β} – значение фактора качества услуг ($\beta = \overline{1, v}$), к которому можно отнести время поездки, интервалы движения, стоимость проезда, пассажировместимость; k_{β} – весовой коэффициент фактора, определяется с помощью опроса потребителей о влиянии тех или иных факторов на их выбор использования вида транспорта;

- ограничение по размеру платежеспособного спроса населения:

$$t_{cp.} \leq \frac{dD}{b_{cp.}}, \quad (21)$$

где $t_{cp.}$ – величина тарифа, соответствующая средней дальности поездки, руб.;
 $b_{cp.}$ – среднее количество поездок, совершаемых одним пассажиром в месяц, ед.;
 D – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в регионе, руб.;

d – максимально допустимая величина транспортных расходов по отношению к среднемесячной заработной плате;

– ограничение по максимальному объему бюджетных субсидий:

$$\frac{\sum_{l=1}^h \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} - t_{ijl}) x_{ijl} + \sum_{j=1}^n w_j}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m FC_j + c_j y_j} \leq u, \quad (22)$$

где u – доля бюджетных субсидий в финансировании перевозок, зависящая от возможностей бюджета и социальной политики региона.

При расчете моделей (11)–(22) должно выполняться условие неотрицательности переменных, и величина тарифа должна возрастать при увеличении расстояния поездки:

$$t_{mn} \geq \dots \geq t_{ij} \geq \dots \geq t_{i2} \geq t_{i1} \geq 0. \quad (23)$$

При решении данной задачи существует неопределенность в виде не единственности решения и многокритериальности задачи. Выбор критерия оптимизации и системы ограничений зависит от целенаправленного поведения регулятора, менеджмента перевозчиков и пассажиров. При этом интересы участников рынка транспортных услуг антагонистичны: регулятор заинтересован в уменьшении субсидий и увеличении пассажиропотока общественного транспорта; перевозчик – в увеличении своей прибыли; пассажиры – в уменьшении затрат и увеличении качества перевозок. Поэтому для построения экономико-математической модели формирования оптимальной системы тарифов, исходя из интересов всех участников рассматриваемого рынка, представим данные задачи в виде их отдельных математических модельных интерпретаций с индивидуальными критериями оптимальности.

Экономико-математическая модель по критерию минимизации бюджетных субсидий при выполнении системы ограничений на рентабельность, платежеспособность населения рентабельность и конкурентоспособность перевозок имеет вид

$$z_{\text{бюдж.}} = \sum_{l=1}^h \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} - t_{ijl}) x'_{ijl} + \sum_{j=1}^n w_j \rightarrow \min, \quad (24)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 \leq \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} x'_{ij} - FC_j - c_j y'_j) + \sum_{j=1}^n w_j}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m FC_j + c_j y'_j} \cdot 100\% \leq R, \\ t_{cp.} \leq \frac{dD}{b_{cp.}}, \\ \sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e^{\gamma_{\beta}/\theta} \geq \sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e^{a_{\beta} m_{\beta}}, \\ t_{m,n} \geq t_{m-1,n} \geq \dots \geq t_{i,n} \geq \dots \geq t_{1,n} \geq 0. \end{array} \right. \quad (25)$$

Экономико-математическая модель по критерию минимизации затрат пассажиров при выполнении системы ограничений на рентабельность, долю бюджетных субсидий в финансировании и конкурентоспособность перевозок имеет вид

$$z_{nacc.} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m t_{ij} x'_{ij} \rightarrow \min, \quad (26)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 \leq \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} x'_{ij} - FC_j - c_j y'_j) + \sum_{j=1}^n w_j}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m FC_j + c_j y'_j} \cdot 100\% \leq R, \\ \frac{\sum_{l=1}^h \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} - t_{ijl}) x'_{ijl} + \sum_{j=1}^n w_j}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m FC_j + c_j y'_j} \leq u, \\ \sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e^{\beta \kappa / \partial} \geq \sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e^{\beta \alpha \sigma \omega}, \\ t_{m,n} \geq t_{m-1,n} \geq \dots \geq t_{i,n} \geq \dots \geq t_{1,n} \geq 0. \end{array} \right. \quad (27)$$

Экономико-математическая модель по критерию максимизации прибыли перевозчика при выполнении системы ограничений на платежеспособность населения, долю бюджетных субсидий и конкурентоспособность перевозок имеет вид

$$z_{nep.} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} x'_{ij} - FC_j - c_j y'_j) \rightarrow \max, \quad (28)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\sum_{l=1}^h \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (t_{ij} - t_{ijl}) x'_{ijl} + \sum_{j=1}^n w_j}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m FC_j + c_j y'_j} \leq u, \\ t_{cp.} \leq \frac{dD}{b_{cp.}}, \\ \sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e^{\beta \kappa / \partial} \geq \sum_{\beta=1}^v k_{\beta} e^{\beta \alpha \sigma \omega}, \\ t_{m,n} \geq t_{m-1,n} \geq \dots \geq t_{i,n} \geq \dots \geq t_{1,n} \geq 0. \end{array} \right. \quad (29)$$

Можно отметить, что (24)–(29) представляют собой задачу поиска переменных t_{ij} , при которых достигается экстремум целевой функции z при выполнении заданных ограничений.

Для определения величины тарифов необходимо решить каждую из представленных моделей (24)–(29), найти целевые показатели каждого участника рынка пригородных перевозок при решении той или иной модели.

Для выработки единственного решения системы тарифов необходимо решить задачу многокритериальной оптимизации. Предлагаем использовать метод Салуквадзе (метод «идеальной» точки), в котором лучшими считаются варианты, обеспечивающие минимальное отклонение частных критериев от их экстремальных значений, что освобождает от необходимости знания весов функционалов:

$$z(t_{ij}) = (z_{бюд.ж.}(t_{ij}) - z_{бюд.ж.}^*)^2 + (z_{nacc.}(t_{ij}) - z_{nacc.}^*)^2 + (z_{nep.}(t_{ij}) - z_{nep.}^*)^2 \rightarrow \min, \quad (30)$$

где $z_{бюд.ж.}^*$, $z_{nacc.}^*$, $z_{nep.}^*$ – экстремальные значения при решении задач (24)–(25), (26)–(27), (28)–(29).

Алгоритм расчета системы тарифов на основе экономико-математического моделирования и многокритериальной оптимизации представлен на рисунке 5.

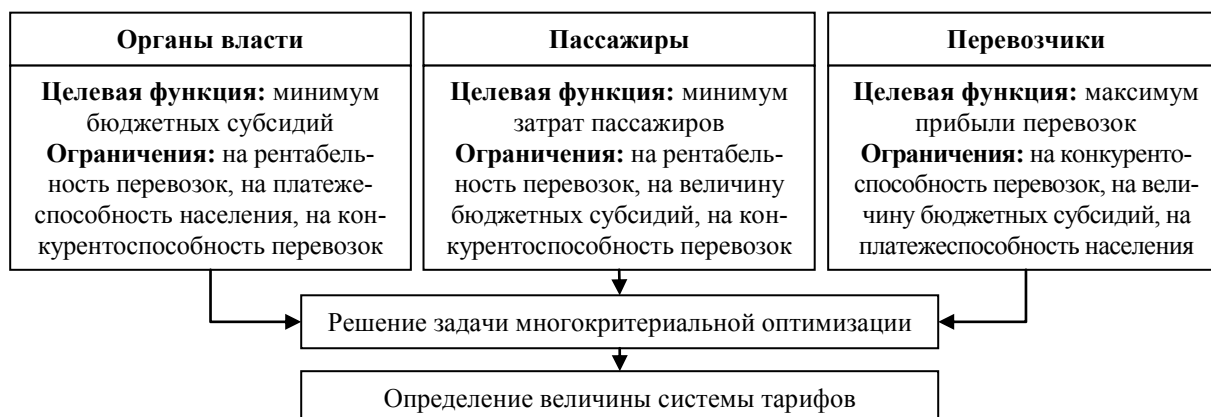


Рисунок 5 – Алгоритм расчета системы тарифов на основе экономико-математического моделирования

Решение построенных экономико-математических моделей по каждому из критериев оптимальности дает оптимальное значение системы тарифов, максимально удовлетворяющей одного из участников рынка пассажирских перевозок. Для выработки единого решения, удовлетворяющего всех участников рынка, предлагается решение задачи многокритериальной оптимизации.

4. Предложена авторская методика тарифообразования на основе разработанной экономико-математической модели формирования системы тарифов на услуги пригородных пассажирских перевозок, которая, в отличие от существующих методов, позволяет оценить уровень бюджетного субсидирования, предоставляемого перевозчикам для компенсации их убытков от оказания услуг при изменении платежеспособности потребителей в прогнозируемой динамике (п. 2.3 «Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях» паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – «Математические и инструментальные методы экономики»).

На основе разработанных автором экономико-математических подходов, моделей и методов предложена методика формирования системы тарифов пригородных перевозок (рисунок 6), включающая несколько этапов.

1. Анализ рынка. Оценка конкуренции на рынке, уровня конкурентоспособности перевозок, платежеспособности пассажиров, моделирование изменения спроса и предложения при изменении величины тарифов.

2. Планирование перевозок. Согласование направлений и объемов движения пригородных поездов и прогнозирование изменения пассажиропотока.

3. Расчет себестоимости. Расчет себестоимости перевозки пассажиров за прошлый период и обоснование коэффициента увеличения затрат.

4. Определение объема и источников финансирования. Расчет планового дохода от перевозки пассажиров, определение необходимого объема финансирования, определение необходимой величины субсидий на покрытие убытков.

5. Установление тарифов. Расчет экономически обоснованных тарифов и коэффициента повышения тарифов.

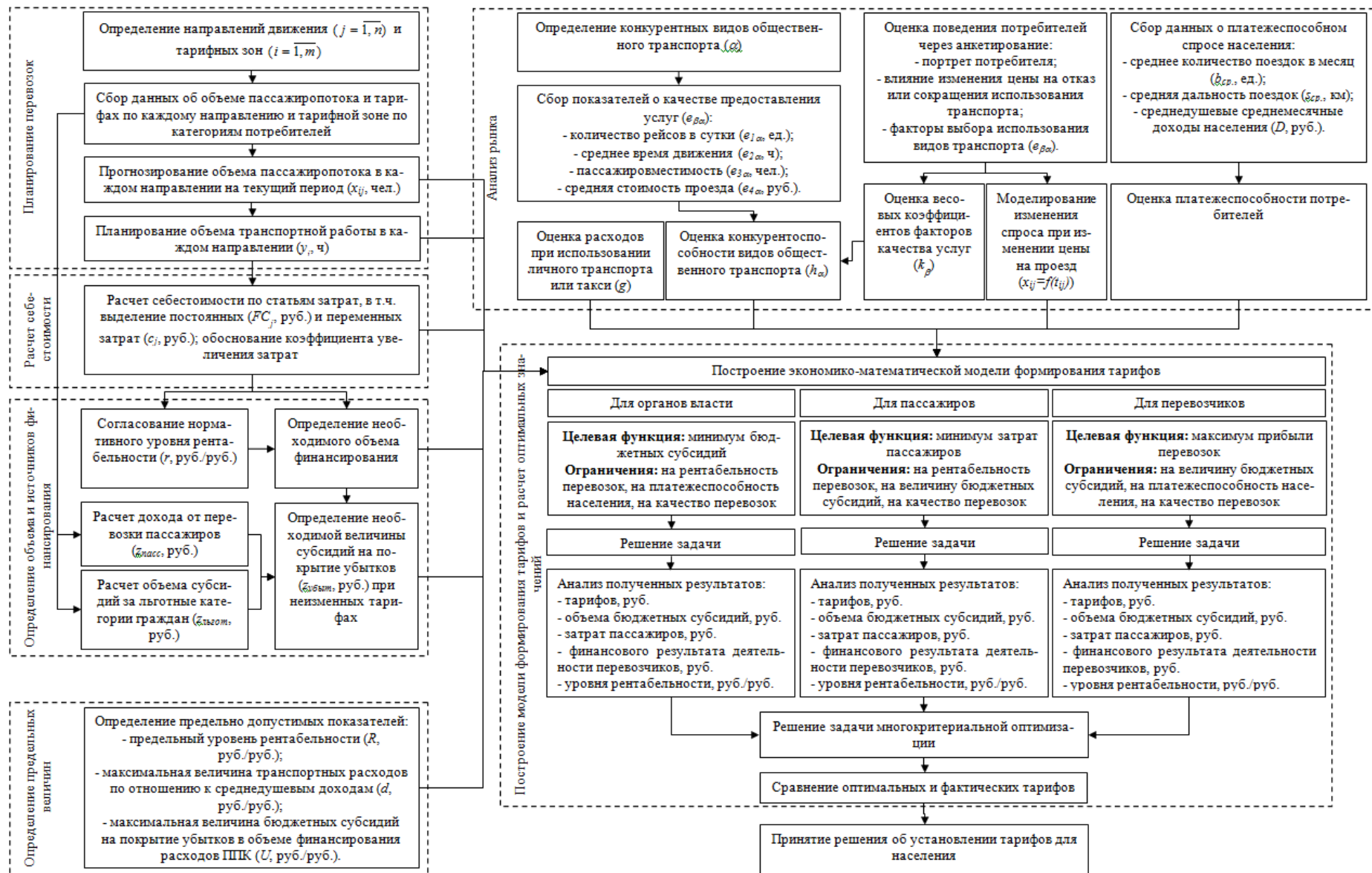


Рисунок 6 – Методика формирования системы тарифов на услуги пригородного железнодорожного транспорта

Использование предложенной методики требует сбора данных по нескольким группам: 1) статистическая информация о работе пригородного железнодорожного транспорта; 2) данные отчетности пригородной пассажирской компании; 3) данные о конкуренции на рынке; 4) данные оценки потребителей; 5) нормированные показатели.

Апробация разработанных экономико-математических подходов, моделей и методов производилась на базе пригородного железнодорожного транспорта Пермского края. В рамках рассматриваемого подхода были построены имитационные модели формирования системы тарифов по каждому из критериев оптимальности. Для выработки единственного решения системы тарифов решена задача многокритериальной оптимизации. Результаты расчета системы тарифов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты апробации разработанных экономико-математических моделей на базе пригородного железнодорожного транспорта Пермского края

Показатель	Факт. данные за 2017 г.	Расчетные данные			
		при минимизации субсидий	при максимизации прибыли	при минимизации затрат пассажиров	при решении многокритериальной задачи
Темп прироста величины тарифов, %	0,0	32,5	33,0	-26,0	-16,4
Величина бюджетных субсидий на перевозку льготных категорий граждан, млн руб.	78,7	94,3	94,4	64,0	75,4
Величина бюджетных субсидий на покрытие убытков, млн руб.	268,9	200,2	200,6	358,2	279,4
Всего бюджетных субсидий, млн руб.	347,6	294,6	294,9	422,3	354,7
Величина затрат пассажиров, млн руб.	519,0	622,0	622,1	422,3	496,8
Финансовый результат перевозчиков без учета бюджетных субсидий, млн руб.	-246,9	-128,2	-128,1	-358,2	-272,4
Финансовый результат перевозчиков с учетом бюджетных субсидий, млн руб.	22,0	72,0	72,5	0,0	7,0
Уровень рентабельности затрат, %	2,6	8,5	8,6	0,0	0,8
Доля бюджетного финансирования, %	41,2	34,9	34,9	50,0	42,0
Пассажиропоток, чел.	7 220 659	6 135 669	6 146 901	7 431 994	7 516 281

Результаты расчета задачи многокритериальной оптимизации показали, что для пригородного железнодорожного транспорта Пермского края необходимо снижение уровня тарифов, что приведет к росту пассажиропотока. Для пригородных перевозок в Пермском крае при едином критерии оптимизации, объединяющем три целевые функции, и соблюдении системы ограничений оптимальной является система тарифов, предполагающая значительное укрупнение

тарифных зон (зона городской агломерации и три зоны вне города Перми) (рисунок 7). При этом должна соблюдаться нелинейность роста тарифов, то есть за каждую следующую зону пути пассажир платит меньше, чем за предыдущую. Тем самым происходит стимулирование передвижения пассажиров на дальние расстояния. Низкая стоимость проезда в пределах городской агломерации связана с высокой конкуренцией со стороны городского общественного транспорта.

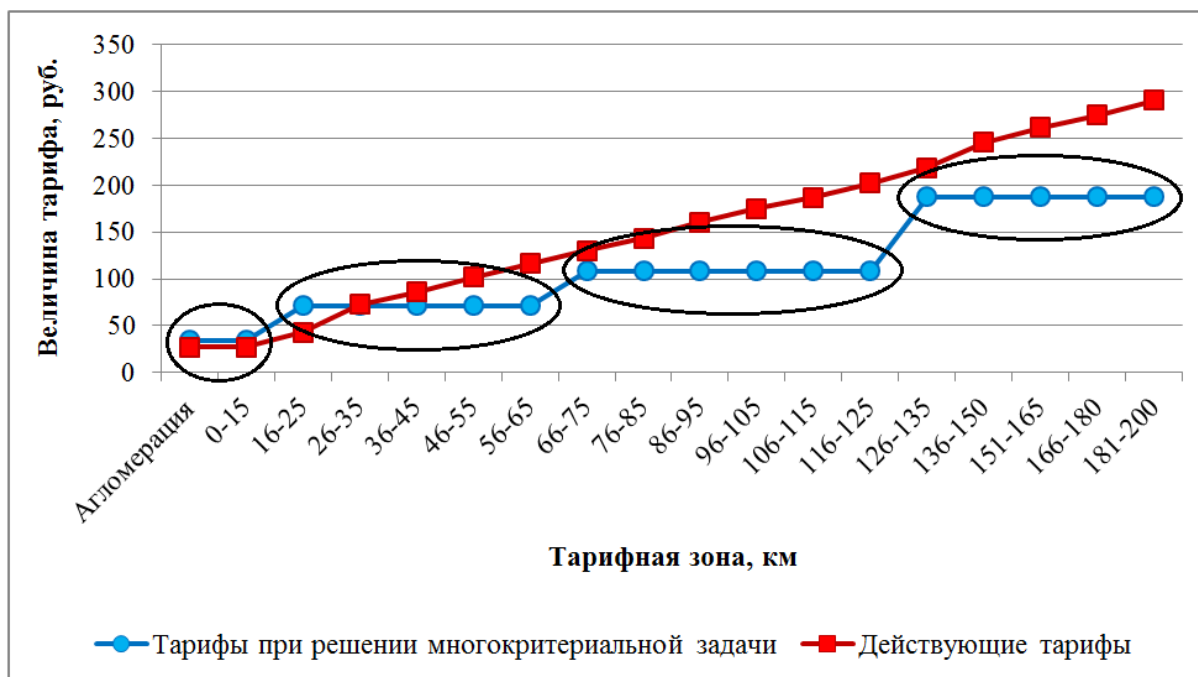


Рисунок 7 – Укрупнение тарифных зон в пригородном сообщении Пермского края

Получены результаты моделирования систем тарифов при различных критериях оптимизации и, соответственно, при различных стратегиях принятия управленческих решений при регулировании тарифов на пригородном железнодорожном транспорте. Выбор конкретной стратегии формирования и регулирования тарифов зависит от видения регулятора, менеджмента перевозчика и других заинтересованных структур.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном диссертационном исследовании решена проблема расширения функциональных возможностей экономико-математического аппарата и методов его применения при совершенствовании системы тарифного регулирования пригородных пассажирских перевозок, чувствительной к интересам субъектов рынка, уровню социально-экономического развития региона, платежеспособности населения, конкуренции на рынке, реакции транспортного спроса и предложения на изменение тарифа.

Предложены экономико-математические модели тарифообразования на основе решения многокритериальной задачи, что позволило учесть не только полноту факторов, но и сбалансировать интересы всех участников рынка пригородных пассажирских услуг на основе применения оптимизационных моделей.

Предлагаемые модели позволяют провести анализ влияния тарифов на величину субсидий бюджета, прибыль перевозчика и затрат пассажиров, выявить ин-

тервал их снижения или увеличения путем формирования оптимальной системы тарифов. Результаты исследования могут быть использованы органами власти при планировании бюджетных субсидий и совершенствовании тарифной политики в сфере общественного пассажирского транспорта исходя из приоритетов транспортной стратегии: увеличение числа перевезенных пассажиров, увеличение выручки перевозчика при сохранении пассажиропотока, снижение бюджетных субсидий.

IV. СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук

1. Постников, В.П. Разработка экономико-математических методов и алгоритмов формирования системы тарифов на услуги пригородного железнодорожного транспорта / **В.П. Постников**, В.П. Перадчук // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 1. – С. 908–914. – 0,6 п.л.

2. Постников, В.П. Анализ функционирования общественного пассажирского транспорта в крупных городах / В.П. Постников // Наука и техника транспорта. – 2016. – № 2. – С. 100–107. – 0,5 п.л.

3. Постников, В.П. Устойчивое развитие региона при эффективной организации рынка пригородных перевозок / В.П. Постников // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 12–2. – С. 1142–1145. – 0,5 п.л.

4. Постников, В.П. Совершенствование подхода тарифного регулирования пригородных железнодорожных перевозок / В.П. Постников // Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – № 37. – С. 36–49. – 1,8 п.л.

5. Постников, В.П. Конкуренция на рынке услуг общественного транспорта города Перми / В.П. Постников // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2015. – № 3 (59). – С. 82–85. – 0,3 п.л.

6. Постников, В.П. Моделирование тарифа на общественном пассажирском транспорте (на примере общественного транспорта Перми) / В.П. Постников // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 41. – С. 44–58. – 1,9 п.л.

7. Постников, В.П. Оптимальные модели формирования тарифа на городском пассажирском транспорте / В.П. Постников // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 11. – С. 36–40. – 0,6 п.л.

8. Якимов, М.Р. Правовые и финансовые основы функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в крупных городах / М.Р. Якимов, **В.П. Постников** // Автотранспортное предприятие. – 2014. – № 2. – С. 13–16. – 0,3 п.л.

9. Левда, Н.М. Модели прогнозирования транспортной подвижности населения Пермского края / Н.М. Левда, **В.П. Постников** // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщений. – 2013. – № 3. – С. 118–124. – 0,5 п.л.

Статьи в изданиях, индексируемых в МБЦ (Scopus, WoS)

1. Postnikov, V.P. Economic-Mathematical Modeling of Suburban Passenger Transport Tariffs / **V.P. Postnikov**, V.P. Pervadchuk // 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts (SGEM 2018). – 2018. – Vol. 5. – P. 235–242. – 0,6 п.л.

2. Postnikov, V.P. Development of System Approach to Public Transport Tariff Formation / V.P. Postnikov // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS (RRI 2016). – 2017. – Vol. 26. – P. 801–808. – 0,6 п.л.

Прочие публикации по теме диссертации

1. Postnikov, V.P. Perfection of tariff regulation approaches for public transport services / V.P. Postnikov // IX International conference «Transport problems». – Poland, 2017. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). – 0,3 п.л.

2. Постников, В.П. Экономико-математическое моделирование тарифов пригородного железнодорожного транспорта Пермского края / В.П. Постников // Актуальные задачи математического моделирования и информационных технологий: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Сочи, 2017. – С. 74–77. – 0,3 п.л.

3. Постников, В.П. Разработка экономико-математического метода формирования тарифов пригородных пассажирских перевозок / В.П. Постников // Инновационный транспорт – 2016: специализация железных дорог: материалы междунар. науч.-техн. конф., посвященной 60-летию основания Урал. гос. универ. путей сообщения. – Екатеринбург, 2017. – С. 1076–1083. – 0,4 п.л.

4. Постников, В.П. Проблема моделирования тарифов пригородного пассажирского транспорта / В.П. Постников // Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности (ИНПРОМ-2016): тр. междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2016. – С. 449–458. – 0,6 п.л.

5. Постников, В.П. Моделирование тарифов пассажирского транспорта / В.П. Постников // Ломоносов – 2015: материалы XXII Междунар. молодеж. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». – М., 2015. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). – 0,1 п.л.

6. Постников, В.П. Моделирование тарифа на общественном пассажирском транспорте / В.П. Постников // Конкурентоспособность территорий: тез. конкурсных работ финалистов XVIII Всерос. экон. форума науч.-исслед. работ молодых ученых и студентов. – Екатеринбург, 2015. – С. 39–41. – 0,2 п.л.

7. Постников, В.П. Проблема формирования тарифов на общественном пассажирском транспорте / В.П. Постников // Импульс – 2014: тр. XI Междунар. науч.-практ. конф. студентов, молодых ученых и предпринимателей в сфере экономики, менеджмента и инноваций. – Томск, 2014. – Т. 2. – С. 136–139. – 0,5 п.л.

8. Постников, В.П. Функционирование общественного пассажирского транспорта: финансовый аспект / В.П. Постников // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики, управления и финансов: междунар. науч. конф. – Калининград, 2014. – С. 215–219. – 0,5 п.л.

9. Постников, В.П. Прогнозирование уровня автомобилизации Российской Федерации / В.П. Постников // Статистические методы анализа экономики и общества: 3-я Междунар. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов. – М., 2012. – С. 147–148. – 0,3 п.л.

Подписано в печать 20.02.2019. Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 677/2019.

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии

Пермского национального исследовательского политехнического университета.

Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29, к. 113.

Тел. (342) 219-80-33.