

На правах рукописи



МАДЯР ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ НАЗНАЧЕНИЯ
ОСТАНОВОК ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ В
КРУПНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛАХ**

05.22.08 – Управление процессами перевозок

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Москва – 2019

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)» на кафедре «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы».

Научный руководитель: кандидат технических наук, профессор
Вакуленко Сергей Петрович

Официальные оппоненты: **Котенко Алексей Геннадьевич**, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Управление эксплуатационной работой», заведующий кафедрой.

Каликина Татьяна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», кафедра «Организация перевозок и безопасность на транспорте», заведующий кафедрой.

Ведущая организация: Акционерное общество «Институт экономики и развития транспорта», г. Москва

Защита состоится «11» сентября 2019 г. в 14-00 на заседании диссертационного совета Д 218.005.14 на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» по адресу: 127994, г. Москва, ул. Образцова, д.9, стр.9, аудитория 2505.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте РУТ (МИИТ), www.miit.ru.

Автореферат разослан «15» июля 2019 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Сидоренко Валентина Геннадьевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования определяется необходимостью совершенствования технологии пассажирских перевозок железнодорожным транспортом с целью повышения его конкурентоспособности и качества обслуживания пассажиров, за счёт рационализации количества остановок пассажирских поездов дальнего следования (в том числе скорых, скоростных и высокоскоростных) в пригородных зонах крупных агломераций.

Основной задачей железнодорожного транспорта в области пассажирских перевозок является максимальное удовлетворение спроса населения на транспортные услуги при максимально эффективном использовании подвижного состава. В условиях наметившейся в России тенденции снижения доли железнодорожного транспорта в общем объеме пассажирских перевозок, компании-перевозчики все чаще реализуют мероприятия, направленные на повышение качества сопутствующих и дополнительных услуг, при этом основная услуга – перевозка остается без должного внимания. Рациональное назначение остановок пассажирских поездов в пригородных зонах крупных агломераций, позволит не только повысить степень транспортной доступности городов-спутников, но и увеличить частоту использования железнодорожного транспорта населением, уменьшив средневзвешенные стоимостные и временные транспортные затраты пассажиров. Организация дополнительных остановок на железнодорожных станциях (остановочных пунктах) крупных транспортных узлов позволит также разгрузить работающие часто на пределе возможностей головные вокзальные комплексы мегаполисов.

Выполненные ранее научные исследования в данной области недостаточно учитывали:

- влияние быстро изменяющейся структуры крупных городов и растущих агломераций на организацию пассажирских перевозок железнодорожным транспортом;
- тенденции развития скоростного и высокоскоростного движения в России, позволяющего повысить транспортную доступность регионов, стимулируя социальную, экономическую и деловую активность населения;
- усиление интеграции маршрутов и расписания движения различных категорий пассажирских поездов между собой при организации транспортного обслуживания пассажиров в крупных агломерациях;
- зарубежный опыт назначения остановок пассажирским поездам различных категорий в крупных транспортных узлах.

Решение указанной задачи предусматривает прогнозное перераспределение пассажиропотоков на рассматриваемых маршрутах по видам железнодорожного сообщения с построением соответствующих матриц корреспонденций пассажиропотоков, создание научно-обоснованной системы мероприятий, основанной на технико-технологических возможностях пассажирской инфраструктуры и подвижного состава и направленной на повышение клиентоориентированности транспортных услуг и в целом эффективности пассажирских железнодорожных перевозок.

Степень научной разработанности темы

Вопросы прогнозирования и моделирования пассажиропотоков, планирования маршрутов следования пассажирских поездов, повышения качества сервисного обслуживания и разработки графика движения поездов изучаются с 60-х годов XX века. Научно-теоретическая база исследований в этих областях включает в себя научные труды учёных:

- в области прогнозирования и моделирования пассажиропотоков: И.С. Абдулаева, А.П. Артынова, А.И. Беляка, Н.А. Гридасова, В.В. Доенина, Н.Ю. Еврееновой, А.Н. Киселёва, Е.В. Копыловой, А.Г. Котенко, В.И. Лукашева, В.В. Нефедова, Ю.О. Пазойского, О.Н. Пановой, В.А. Персианова, М.В. Русских, А.Ф. Сирика;

- в области качества сервисного обслуживания пассажиров железнодорожного транспорта за счет совершенствования технико-технологических параметров, характеристик и показателей использования подвижного состава и станционной инфраструктуры: В.И. Балча, Т.Н. Каликиной, Е.Б. Куликовой;

- в области технико-технологического планирования и регулирования пассажирских перевозок: С.П. Вакуленко, Ф.С. Гоманкова, В.С. Колпакова, А.Г. Котенко, Ф.П. Кочнева, В.А. Кудрявцева, В.И. Лукашева, В.Я. Негрея, Е.А. Овчинниковой, Н.В. Правдина, В.Г. Шубко;

- в области разработки графиков движения и организации пропуска пригородных поездов и поездов дальнего следования: А.Д. Антипова, А.Г. Барткуса, Б. Дел Рио, Б.А. Завьялова, Т.Н. Каликиной, В.В. Клигмана, В.С. Колпакова, В.И. Моисеева, Ю.О. Пазойского, В.В. Повороженко, М.Ю. Савельева, Е.М. Тишкина, Ю.А. Торяника, А.К. Угрюмова, Е.В. Хариной, А.Д. Чернугова, В.Н. Шмаля, А.А. Эйлера.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – разработка методики определения возможности и целесообразности назначения дополнительных остановок пассажирских поездов в пригородной зоне крупного транспортного узла, позволяющей повысить качество транспортного обслуживания населения агломераций и снизить нагрузку на крупнейшие вокзальные комплексы мегаполисов.

Для достижения поставленной цели исследования в условиях существующих технико-технологических особенностей используемого подвижного состава и пассажирской инфраструктуры, с учётом взаимодействия различных видов транспорта и применения клиентоориентированных подходов при организации перевозки пассажиров на железнодорожном транспорте необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ отечественных и зарубежных работ в области организации пассажирских перевозок и исследования подходов к построению графика движения пассажирских поездов;

- выявить и обосновать факторы¹, влияющие на возможность назначения остановок пассажирских поездов в пригородной зоне крупных транспортных узлов, выбрать из них определяющие и оценить их допустимые значения;

- разработать модель определения возможности назначения дополнительных остановок пассажирских поездов с помощью системного алгоритма;

- выбрать метод построения матрицы транспортных корреспонденций, максимально подходящий для оценки эффективности назначения дополнительной остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла, и внести в него соответствующие корректировки для максимальной адаптации к цели исследования;

- разработать методику определения возможности и оценки целесообразности назначения остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла;

- разработать методические рекомендации по определению социального и коммерческого эффектов от организации дополнительной остановки пассажирского поезда.

Объектом исследования является система организации транспортного обслуживания населения агломераций пассажирскими поездами.

Предмет исследования – транспортная доступность пассажирских поездов для населения пригородных зон крупных агломераций (в том числе потенциальных пассажиров).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Объект, предмет и методы исследования находятся в рамках паспорта специальности 05.22.08 «Управление процессами перевозок», а именно пункта 2 «Технология транспортных процессов».

Научная новизна исследования состоит в следующем:

- предложены и обоснованы критерии, определяющие оценку возможности и целесообразности назначения дополнительных остановок пассажирских поездов в пригородной зоне крупного транспортного узла;

- разработан двухуровневый алгоритм декомпозиции задачи организации назначения дополнительной остановки пассажирскому поезду на выбранном направлении в пригородной зоне крупного транспортного узла;

- предложены подходы к использованию закона предельной полезности поездок пассажиров на основе теории распределения транспортных корреспонденций;

- разработана методика оценки возможности и целесообразности назначения дополнительной остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла;

- разработаны методические рекомендации по оценке социально-экономического и коммерческого эффектов от организации дополнительной

¹ Аналитические показатели технико-технологических характеристик транспортного узла и особенностей организации пассажирских перевозок железнодорожным транспортом с набором критериев, выражаемые через абсолютные величины и разбитые на определенное количество групп

остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла.

Теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования:

- многофакторный подход к определению возможности назначения остановок пассажирских поездов в пригородной зоне крупного транспортного узла позволяет выбрать вариант, соответствующий значениям положительных критериев, из ряда рассмотренных;

- предложенный алгоритм определения возможности назначения дополнительной остановки пассажирскому поезду позволяет полностью исключить варианты, характеризующиеся факторами, не прошедшими проверку по заданным критериям;

- предложенная модель построения матриц корреспонденций пассажиропотоков позволяет определить их гравитационные связи в зависимости от определенного набора факторов, влияющих на предельную полезность поездки пассажира;

- разработанная методика позволяет определить целесообразность организации остановки пассажирского поезда при разработке графика движения пассажирских поездов, обосновании проектов и программ развития транспортной доступности железнодорожных пассажирских перевозок для населения региона при реализации в крупных транспортных узлах скоростного и высокоскоростного железнодорожного сообщения, технологий мультимодальных пассажирских перевозок, в том числе при формировании транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) на базе станций (остановочных пунктов);

- методические рекомендации по оценке социального эффекта позволяют определить степень транспортной доступности железнодорожного транспорта для пассажиров, а по оценке коммерческого эффекта – минимальное число дополнительно привлеченных пассажиров на железнодорожный транспорт;

- апробация предложенной методики подтверждена результатами расчётов при оценке целесообразности назначения дополнительных остановок пассажирскому поезду № 723 Москва – Курск.

Основные положения диссертации являются теоретической базой дальнейшего совершенствования территориальной организации обустройств пассажирской инфраструктуры, в том числе и обустройств ТПУ на базе станции (остановочного пункта) в пригородных зонах крупных транспортных узлов.

Методология и методы исследования

Для решения поставленных задач в диссертации использовались методы:

- системного анализа;
- математического моделирования пассажиропотоков;
- математической статистики;
- экономического обоснования при решении проектно-плановых задач в области организации пассажирских перевозок.

Положения, выносимые на защиту:

- укрупненные и систематизированные группы факторов, влияющие на возможность назначения остановок пассажирских поездов в пригородной зоне крупного транспортного узла;
- алгоритм декомпозиции задачи организации дополнительной остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла, позволяющий производить проверку факторов по их допустимым критериям;
- метод построения матриц транспортных корреспонденций, отличающийся от известных использованием принципа удельной полезности поездок пассажиров;
- методика определения целесообразности назначения дополнительной остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла, отличающаяся от известных разработанными группами факторов и алгоритмом возможности назначения остановок пассажирским поездам;
- методы оценки социального и коммерческого эффектов от организации дополнительной остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла, отличающиеся от известных, использованием для расчетов разработанных формул определения совокупных транспортных затрат пассажиров и минимального числа привлеченных пассажиров на железнодорожный транспорт.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность результатов работы определяется: корректным использованием математического аппарата при выборе ТПУ на базе станции (остановочного пункта) в качестве пункта дополнительной остановки пассажирского поезда; сравнением результатов многочисленных расчётов для различных условий с имеющимся в частных случаях опытом решения прогнозных задач.

Основные положения и результаты диссертационного исследования докладывались на:

- научно-практической конференции «Наука МИИТа – транспорту» (Москва, 2014 г.);
- всероссийской научно-практической конференции «Неделя науки – 2017» (Москва, 2017 г.);
- X международной научной конференции «Научные тенденции: Вопросы точных и технических наук» (Санкт-Петербург, 2017 г.).

Внедрение результатов исследования. Отдельные положения и результаты диссертационного исследования вошли в рекомендации выполненной по заказу Департамента пассажирских сообщений (ЦЛ) научно-исследовательской работы «Разработка методологии обоснования назначения остановок пассажирских поездов дальнего следования в пригородных зонах крупных железнодорожных узлов» и были использованы при построении графиков движения пассажирских поездов и установления им режима остановок в Московском железнодорожном узле (МЖУ). Соответствующий акт приведен в Приложении №9 диссертации.

Публикации. Основные результаты работы опубликованы в восьми научных статьях, в том числе пять работ в рецензируемых научных изданиях.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и 9 приложений. Общий объём диссертации составляет 250 машинописных страниц, основной текст изложен на 174 страницах, содержит 66 таблиц и 47 рисунков. Список литературы включает 106 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, поставлена цель и сформулированы основные задачи, отражена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Анализ теоретических основ и практического опыта назначения остановок пассажирских поездов» проведен анализ: состояния пассажирского транспортного комплекса Российской Федерации; исследований, выполненных в области прогнозирования пассажиропотоков и планирования маршрутов следования пассажирских поездов на расстояния свыше 150 км; зарубежного и отечественного опыта разработки графиков движения пассажирских поездов и назначения остановок пассажирским поездам, в том числе на территории крупных мегаполисов и их пригородных зон. Определены цель и задачи исследования.

Анализ отечественного опыта показал, что в практике организации пассажирских перевозок сегодня отсутствует единая методика, позволяющая организовать оптимальный режим остановок пассажирских поездов в пределах пригородных зон крупных агломераций. В Московском железнодорожном узле (далее – МЖУ) практика остановки пассажирских поездов в ТПУ (кроме головных пассажирских станций), сформированных на базе станций (остановочных пунктов), до сих пор не применяется. При этом дополнительные остановки пассажирских поездов в пригородных зонах крупных транспортных узлов (Московского и Санкт-Петербургского) зачастую необходимы, с одной стороны, для уменьшения транспортной нагрузки на центральные железнодорожные вокзальные комплексы, а с другой – с целью повышения качества обслуживания пассажиров. Положительными результатами такой практики являются разгрузка головных вокзальных комплексов города-ядра агломерации, сокращение величины возвратных пассажиропотоков и, как следствие, сокращение общей продолжительности поездки пассажиров, в целом – увеличение транспортной доступности и мобильности населения, проживающего в пригородных зонах крупных транспортных узлов.

Анализ зарубежного опыта назначения остановок пассажирских поездов в пригородных зонах крупных транспортных узлов стран Европы и США показал, что в таких узлах наблюдается тенденция максимальной интеграции всех сходящихся в узле радиальных направлений и формирования диаметральных связей. Пассажирские поезда имеют остановки в черте города на нескольких

ТПУ, сформированных на базе станций (остановочных пунктов), преимущественно в тех местах, где преобладают пересадки на скоростной внеуличный транспорт. Данные меры позволяют уменьшить нагрузку на перегруженные пересадочные пункты в центре города, а также создать комфортные условия пассажирам, сократив время и расстояние их поездки.

Постановку задачи разработки методики рационального назначения остановок пассажирским поездам в пригородных зонах крупных транспортных узлов можно сформулировать в следующем виде: необходимо определить наиболее целесообразный и рациональный вариант размещения дополнительной остановки пассажирского поезда, при котором спрос на пользование этим остановочным пунктом был бы максимальным при условии сокращения совокупных транспортных затрат пассажиров. Исходными данными задачи является существующий пассажиропоток поезда, формирующийся на головном вокзальном комплексе b_j , где $b = \{b_j\}$, $j = 1:l$. В качестве альтернативного варианта формирования пассажиропотока предлагается назначить дополнительную остановку пассажирскому поезду в пригородной зоне крупного транспортного узла $a = \{a_i\}$, $i = 1:m$, где a_i – пассажиропоток, формируемый на станции (остановочном пункте), где организована дополнительная остановка пассажирского поезда. Пункты проживания (зарождения поездов) потенциальных пассажиров $c = \{c_k\}$, $k = 1:n$, где c_k – количество проживающих в пригородных зонах потенциальных пассажиров железнодорожного транспорта (рисунок 1). Так же экзогенно задается время поездки пассажиров из пунктов зарождения поездов до станций отправления пассажирских поездов, где матрица временных затрат равна $T = \{t_{ki}; t_{kj}\}$, $k = 1:n$.

Целью всех потенциальных пассажиров является совершение поездки до пункта их назначения. Пассажиропоток поезда, формируемый на станции головного вокзального комплекса и станции, на которой организуется дополнительная остановка, будет определяться:

$$\sum_{j=1}^n b_{kj} + \sum_{i=1}^n a_{ki} = \sum_{k=1}^n X_{kz}, k = 1:n, z = 1:s, \quad (1)$$

где X_{kz} – количество прибывающих пассажиров на выбранную станцию назначения z пассажирского поезда.

Определяются транспортные затраты пассажира на поездку до станции отправления пассажирского поезда (с учетом стоимости проезда альтернативными видами транспорта) и стоимости билета пассажирского поезда $C = \{c_{ki}; c_{kj}; c_{kz}\}$.

Необходимо сформулировать такую математическую модель решения задачи, при которой общее время и стоимость всей поездки пассажира после организации дополнительной остановки были бы минимальными, с учетом максимально возможной вместимости пассажирских поездов. Пусть X_{ki} – количество пассажиров, проживающих в пригородах крупных агломераций, пользующихся для поездок на расстояния свыше 150 км пассажирскими

поездами. Средневзвешенные транспортные затраты этих пассажиров представлены в виде целевой функции Z :

$$Z = \sum_{k=1}^n X_{ki} C_{ki} \rightarrow \min. \quad (2)$$

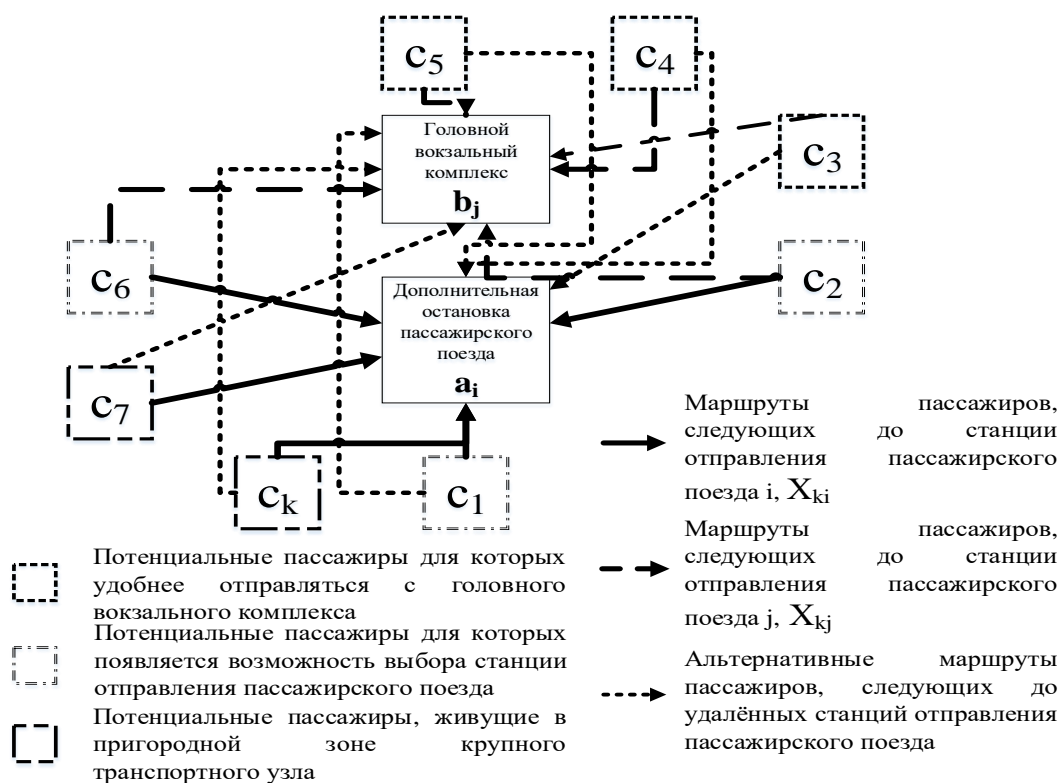


Рисунок 1 – Схема расположения возможных пунктов зарождения поездок пассажиров и маршрутов их следования до станции отправления пассажирского поезда

Назначение дополнительной остановки пассажирскому поезду должно определяться сбалансированностью количества пассажиров, желающих воспользоваться дополнительной остановкой пассажирского поезда, назначаемой на станции (остановочном пункте) в пригородной зоне крупного транспортного узла, и существующего пассажиропотока d_i пассажирского поезда, учитывая вместимость этого поезда за определенный период времени. Объединяя всё выше изложенное в единую систему, ограничение целевой функции можно представить в следующем виде:

$$\delta_{ki} = \begin{cases} 1, & \text{если } X_{ki} > 0; \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (3)$$

$$\sum_{k=1}^n \delta_{ki} X_{ki} \leq d_i, k = 1:n.$$

Для решения поставленных задач в диссертационном исследовании необходимо:

- проанализировать характер изменения величины и структуры пассажиропотоков железнодорожного транспорта в крупных транспортных узлах;

- определить потребности пассажиров в дополнительных остановках пассажирских поездов в пригородных зонах крупных агломераций;
- смоделировать варианты назначения дополнительных остановок пассажирским поездам в пригородной зоне крупного транспортного узла в условиях действующего графика движения поездов;
- сформировать перечень потенциальных остановочных пунктов на участках движения пригородных поездов в крупном транспортном узле;
- рассчитать резерв пропускной способности пригородных участков на выбранных направлениях в условиях назначения дополнительных остановок пассажирским поездам;
- оценить экономическую целесообразность, технико-технологическую возможность, коммерческий и социальный эффекты от назначения дополнительных остановок пассажирским поездам в пригородной зоне крупных транспортных узлов.

Во второй главе «Определение перечня факторов, влияющих на возможность назначения дополнительной остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла» выявлены и обоснованы факторы, влияющие на возможность назначения остановок пассажирским поездам в пригородных зонах крупных транспортных узлов (таблица 1). Предложено укрупненно разделить наиболее значимые факторы на три группы: технико-технологические характеристики пассажирских обустройств и железнодорожной инфраструктуры транспортного узла, необходимые для организации остановки пассажирскому поезду; особенности организации пассажирских перевозок на рассматриваемом направлении; характеристики пассажиропотоков на рассматриваемом направлении. Третья группа факторов, учитывающая величину возвратных пассажиропотоков и зоны тяготения пригородного пассажиропотока, ограничивающих расчётных критериев не имеет и рассматривается отдельно для каждого маршрута следования пассажирского поезда.

В третьей главе «Разработка методики организации назначения дополнительной остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла» разработана двухэтапная методика назначения остановок пассажирским поездам. На первом этапе разработан алгоритм, учитывающий возможность назначения остановок пассажирских поездов в пригородной зоне крупных транспортных узлов, на основе технико-технологических характеристик пассажирских обустройств и железнодорожной инфраструктуры транспортного узла, а также особенностей организации перевозки пассажиров.

На втором этапе рассмотрены методы и модели построения матриц корреспонденций при назначении дополнительной остановки пассажирских поездов, и выбрана оптимальная модель, основывающаяся на принципах назначения остановок – транспортной доступности и экономической эффективности.

Таблица 1 – Основные факторы, влияющие на возможность назначения остановок пассажирским поездам, и параметры оценки их критериев

Наименование фактора	Условное обозначение		Единица измерения	Критерии			
1 группа - Техничко-технологические характеристики транспортного узла							
Категория транспортного и железнодорожного узла	T_i { H_k }	H_k	чел.	H_1 [$> 1\ 000\ 000$]	H_2 [$> 500\ 000$]		H_3 [$< 499\ 000$]
Категория пригородного железнодорожного участка	Y_j { $I_j ; N_j$ }	I_j	пар приг. поездов/сутки	I_1 [> 100]	I_2 [21-99]	I_3 [11 - 20]	I_4 [< 10]
		N_j	пар приг. поездов в час «пик»/сутки	N_1 [> 15]	N_2 [11-14]	N_3 [7-10]	N_4 [< 6]
Категория ТПУ на пригородном участке	K_{ij} { $K_{вк}^j ; K_{оп}^i$ }	$K_{оп}^i$	чел/сут	$K_{оп}^A$ [$> 7\ 000$]	$K_{оп}^B$ [4 000 – 7 000]		$K_{оп}^C$ [500 – 4 000]
		$K_{вк}^j$	баллы	$K_{вк}^{BH}$ [> 50]	$K_{вк}^I$ [30 – 50]	$K_{вк}^{II}$ [11 – 30]	$K_{вк}^{III}$ [4 – 11]
Величина пассажиропотока в ТПУ в пиковый период	$Q_{ТПУ}^i$		пасс/час	$Q_{ТПУ}^I$ [> 300]		$Q_{ТПУ}^{II}$ [300 – 200]	$Q_{ТПУ}^{III}$ [200 – 80]
Оснащенность пассажирских обустройств ТПУ пригородных участков железнодорожных линий	h_{pl}^k		мм	h_{pl}^2 [1 100 – 1 300]		h_{pl}^1 [$< 1\ 100$]	h_{pl}^3 [$> 1\ 300$]
	l_{pl}^k		м	l_{pl}^1 [$> 199,9$]	l_{pl}^2 [130 – 199,9]		l_{pl}^3 [< 130]
Удаленность ТПУ от головных вокзальных комплексов на железнодорожном направлении	T_o^z		час	T_o^2 [0,5 – 1]		T_o^1 [> 1]	T_o^3 [$< 0,5$]
Коэффициент изменения густоты пассажиропотока для ТПУ на железнодорожном направлении	$k_{пас}^z$		-	$k_{пас}^B$ [0,05 – 0,15]		$k_{пас}^C$ [$< 0,05$]	$k_{пас}^A$ [$> 0,15$]
2 группа - Особенности организации перевозок пассажиров в пассажирских поездах на рассматриваемом направлении							
Размеры движения пассажирских поездов на пригородном участке	U_{ds}^i		пар поездов/сутки	U_{ds}^{II} [30 – 50]	U_{ds}^{III} [10 – 30]	U_{ds}^I [> 50]	U_{ds}^{IV} [< 10]
Время прибытия пассажирских поездов на ТПУ при назначении дополнительной остановки	в направлении головной станции	t_{gs}^{i-k}	час	t_{gs}^{u-1} [06 – 10]	t_{gs}^{u-2} [10– 15]	t_{gs}^{d-1} [15 – 20]	t_{gs}^{v-1} [20– 23]
		от головной станции	t_{pr}^{i-k}	час	t_{pr}^{v-1} [17 – 20]	t_{pr}^{v-2} [20 – 23]	t_{pr}^{u-1} [06 – 10]
Длина пассажирского поезда	$L_{п}^k$		м	$L_{п}^{II}$ [130 – 260]		$L_{п}^{III}$ [< 130]	$L_{п}^I$ [> 260]
Средний показатель использования вместимости пассажирского поезда на рассматриваемом назначении	$a_{п}^j$		%	$a_{п}^1$ [100]		$a_{п}^2$ [51-80]	$a_{п}^3$ [20-50]
Усредненная стоимость 1 пасс-км	$C_{т}^j$		руб/пасс-км	$C_{т}^1$ [3,4 – 4,2]	$C_{т}^2$ [4 – 6]	$C_{т}^3$ [5,7 – 11,5]	$C_{т}^4$ [11 – 19,8]

- допустимое значение соответствующего фактора

- недопустимое значение соответствующего фактора

Для определения целесообразности организации дополнительной остановки пассажирского поезда выбрана четырёхшаговая транспортная модель определения спроса в выборе назначения дополнительных остановок.

Построение матриц корреспонденций предлагается осуществлять с помощью гравитационной модели, исходящей из того, что корреспонденция из района i в район j пропорциональна общему объёму отправления из центра i , общему объёму прибытия в центр j и обратна пропорциональна функции тяготения $f(c_{ij})$, зависящей от удельных расходов c_{ij} на передвижение из источника i в сток j (рисунок 2).



Рисунок 2 – Структура потребительского поля

В терминах «зарождение – притяжение» поездка ассоциируется не с направлением, а с отношением потребителя поездки к её конечной точке. Зарождение поездки относится к поездкам, которые выполняются резидентами данной зоны, а притяжение – нерезидентами.

Использованная гравитационная модель может быть представлена следующей зависимостью:

$$Q_{jz} = v_j \frac{d_z / c_{jz}^k}{\sum_x \left(\frac{d_x}{c_{jx}^k} \right)}, \quad (4)$$

где Q_{jz} – корреспонденция с дополнительного остановочного пункта;

v_j – объёмы отправок с пригородной зоны крупного железнодорожного узла;

d_z, d_x – объёмы прибытий со станций отправления и назначения;

c_{jx}^k, c_{jz}^k – расстояние между j, z и x зонами, или иной показатель, например, затраты времени или стоимости поездки;

$\sum_x \left(\frac{d_x}{c_{jx}^k} \right)$ – константа, обеспечивающая сбалансированность генерируемых поездок.

В четвертой главе «Апробация предложенной методики организации дополнительной остановки пассажирского поезда в пригородной зоне Московского железнодорожного узла» сформирован перечень потенциальных

дополнительных остановок в пригородной зоне МЖУ, на основе ранжирования мнений и пожеланий пассажиров в результате проведенного анкетирования.

Используя территориальный принцип назначения остановок пассажирским поездам, выделены четыре возможных территориальных пояса размещения дополнительных остановок в МЖУ. Преимущества и недостатки такого территориального деления представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Преимущества и недостатки размещения дополнительных остановок пассажирских поездов на станциях (пассажирских остановочных пунктах) в разных территориальных поясах МЖУ

ЗОНЫ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ	ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОСТАНОВКИ
I зона до 25 км от центра Москвы	- обеспечивается пересадка пассажиров на метрополитен, электропоезда внутригородского и пригородно-городского сообщения и (или) наземного городского пассажирского транспорта.	- необходимость сооружения новых удлиненных, высоких пассажирских платформ или реконструкция существующих по длине и высоте; - организация дополнительных остановок пассажирских поездов может привести к увеличению интервалов движения между пригородными поездами.	Бескудниково Царицыно Выхино Внуково Новогиреево Лосиноостровская Реутов Ховрино
II зона 26-65км	- широкий охват территорий тяготения в пригородно-городской зоне, за счет взаимодействия с другими видами транспорта; - относительно небольшие интервалы движения пригородно-городских и пригородных электропоездов, позволяющие минимизировать время их ожидания пассажирами, высадившимися из пассажирского поезда на дополнительной остановке.	- необходимость реконструкции пассажирских обустройств пассажирских станций (остановочных пунктов) для дополнительной остановки (сооружение длинных, высоких пассажирских платформ).	Балашиха Подольск Домодедово Раменское Пушкино Лобня Крюково
III зона 66- 130км	- наличие длинных пассажирских платформ, обеспечивающих вместимость пассажирских поездов; - широкий охват пригородной зоны.	- отсутствие близлежащих крупных пригородов; - большие интервалы в движении электропоездов (до 1 - 1,5 ч в непиковые периоды); - большая продолжительность поездки от станции пересадки до пунктов назначения пассажиров.	Александров Дмитров Голутвин Клин Серпухов Орехово-Зуево Сергиев Посад Чехов
IV зона 131- 200км	- наличие длинных пассажирских платформ, обеспечивающих вместимость пассажирских поездов.	- отсутствие близлежащих крупных пригородов; - большие интервалы в движении электропоездов (до 2 ч в непиковые периоды); - большая продолжительность поездки от станции пересадки до пунктов назначения пассажиров.	Гагарин Дубна Луховицы Тверь Подлипки

Опрос респондентов железнодорожного транспорта показал, что процент пассажиров, желающих пользоваться дополнительными остановками, составил 18,1%. Около 40% пассажиров сомневаются в целесообразности назначения дополнительной остановки пассажирского поезда, считая, что это приведёт к увеличению времени в пути следования и, как следствие, снизит качество предоставляемой услуги.

Результаты исследования позволили выявить приоритетные зоны назначения дополнительной остановки пассажирским поездам. По мере удаления от головной станции участка (вокзального комплекса) желание пассажира пользоваться дополнительными остановками снижается (рисунок 3). Максимальный спрос пассажиров на пользование дополнительными остановками будет в первой и второй территориальных зонах.

В качестве апробации предлагаемой методики выбран поезд №723 Москва – Курск с назначением ему дополнительной остановки по ст. Подольск. Апробация первого этапа методики показала положительный результат критериев I и II групп основных факторов, влияющих на возможность назначения остановок пассажирским поездам, полученные результаты второго этапа методики – расчёты алгоритма в системе Borland C++, зависящие от времени посадки/высадки пассажира, времени нахождения пассажирского поезда в пути следования, пропускной способности участка, технического оснащения пассажирских обустройств (длины пассажирской платформы и приёмо-отправочных путей), так же показали положительный результат целесообразности и возможности назначения дополнительной остановки по ст. Подольск. Дальнейшим решением организации дополнительной остановки стало детальное рассмотрение графика движения поездов Курского направления.



Рисунок 3 – Доля пассажиров, желающих пользоваться дополнительными остановками пассажирских поездов, по мере удаления от головной станции участка (вокзального комплекса)

Апробация второго этапа предлагаемой методики проведена для ст. Подольск Курского направления, которая считается приоритетной станцией для назначения дополнительной остановки пассажирскому поезду №723 по результатам проведенных опросов и анализа численности населения города, его близости к другим крупным пригородным населенным пунктам Московской агломерации.

Для того, чтобы полностью определить динамику рассматриваемой модели, требуется определить множество периодов $\{T_i\}$, $i=1..n$ посещений каждого пункта j и z , что равносильно частоте посещений v_j . В данной работе предлагается провести расчеты при помощи гравитационной модели. Приведем точные формулировки, которые далее будут использоваться в расчётах. Обозначим символом n_j численность населения пункта j , время из пункта i в пункт j равно $t_{j=t(i,j)}$. Присвоим каждому пункту вес:

$$m_j = \frac{n_j}{(t_j)^2}. \quad (5)$$

Пусть $M_j = \sum_j m_j$ – сумма всех весов пунктов корреспонденций из точки j . Будем предполагать, что поездки из пункта j распределяются по остальным пунктам таким образом, что доля v_j поездок в точку j равна:

$$v_j = \frac{m_j}{M_j}. \quad (6)$$

Гравитационная модель является эмпирическим наблюдением и несмотря на её погрешности она де-факто является стандартом. В работе гравитационная модель используется для определения интенсивностей движения пассажиропотоков, исходя из более общих законов человеческого поведения (экономической целесообразности). На сегодняшний день не существует общепризнанного теоретического обоснования гравитационной модели, исходя из поведенческой закономерности распределения пассажиропотоков. Но теория распределения транспортных корреспонденций с более простыми поведенческими стереотипами, и в первую очередь, экономическими, весьма вероятна. Предлагается использовать распределение транспортных потоков на основе экономического закона убывания предельной полезности поездок пассажиров, в соответствии с которым предельная полезность поездки пассажира от каждой последующей, необходимой для совершения поездки в пункт назначения, снижается, так как увеличиваются трудозатраты и в некоторых случаях общая стоимость поездки пассажиров. Функцию полезности необходимо записать в виде определённого набора факторов, от которых зависит полезность поездки пассажиров, в результате её вычисления должно выполняться условие классической гравитационной модели транспортных корреспонденций. Перечень факторов для расчета полезности поездки пассажира учитывается исходя из удовлетворения тех или иных потребностей человека в результате взаимодействия с обществом. Поэтому ценность контактов при посещении пункта u_j тем больше, чем выше средние доходы на душу населения d_j на территории, а также чем больше проживающих или

посещающих данную территорию людей n_j . В соответствии с законом убывания предельной полезности, полезность поездки зависит от периода его посещения T_j , чем чаще посещается пункт u_j , тем чаще пассажир тратит денежные средства на его посещение. Предположим, что предельная полезность r_j в пункт u_j , без учёта полезностей предыдущих поездок равна:

$$r_j = C \sqrt{n_j d_j T_j}, \quad (7)$$

где C – некоторый коэффициент пропорциональности, постоянный для всех точек посещения u_j , который выбором величин размерностей примем равным единице. Предельная полезность r_j не является величиной с денежной размерностью, а относится к интегральному усредненному показателю. Необходимо учитывать для определения поездки не только выше перечисленную группу факторов, но и фактор времени, затрачиваемого пассажиром до пункта назначения $t_j = t(v, u_j)$.

Рассматривая при таком подходе поездку как обычное экономическое действие, мы получаем, что удельная на единицу времени поездки пассажира предельная полезность e_j этой операции должна быть равна отношению выгоды от поездки пассажира к затратам пассажира на ее приобретение:

$$e_j = \frac{r_j}{t_j} = \frac{\sqrt{n_j d_j T_j}}{t_j}. \quad (8)$$

В соответствии с экономическим правилом максимизации полезности всего множества поездок они должны совершаться с такими периодами T_j , что удельная полезность от посещения каждого пункта была бы равной:

$$e_j = K = \text{const}, j = 1, \dots, N. \quad (9)$$

Тем самым показатель $K = K(v)$ является характеристикой пункта v . Делая необходимые преобразования в выражении для удельной полезности e_j , получаем следующую формулу для периода посещения:

$$\begin{aligned} \sqrt{n_j d_j T_j} &= K t_j, \\ T_j &= \frac{(K t_j)^2}{n_j d_j}. \end{aligned} \quad (10)$$

Поскольку период посещения обратно пропорционален доле поездок до пункта u_j из пункта v , то:

$$A v_j = \frac{n_j d_j}{(K t_j)^2}. \quad (11)$$

Доля поездок до пункта u_j с точностью до постоянного множителя обратно пропорциональна квадрату времени поездки t_j и прямо пропорциональна общему доходу рассматриваемого пункта посещения пассажирами:

$$v_j = \frac{1}{A K^2} \frac{n_j d_j}{t_j^2}. \quad (12)$$

Доли поездок получаются такими же, как если бы они рассчитывались в соответствии с гравитационной моделью, так как среднемесячный доход пассажиров во всех пунктах принимается одинаковым $d_j = D$:

В двух вариантах следования (личный транспорт/общественный транспорт) пассажира до станции отправления пассажирского поезда удельная полезность будет выше при назначении дополнительной остановки на ст. Подольск. При выборе пассажиром личного транспорта для совершения поездки до станции отправления пассажирского поезда (ст. Подольск) удельная полезность будет выше на 65%, а при выборе общественного транспорта на 40%.

Сравнивая эти коэффициенты, можно сделать вывод, что при одних и тех же значениях только за счет назначения дополнительной остановки и её рационального месторасположения общественная эффективность транспортного сообщения для пассажиров юго-запада Москвы и Московской области, которые воспользуются дополнительной остановкой на ст. Подольск, в среднем увеличится на 53%.

В пятой главе диссертационной работы «Оценка эффективности назначения дополнительной остановки пассажирского поезда в пригородной зоне крупного транспортного узла» определяется эффект от назначения остановок пассажирских поездов, включающий социально-экономический эффект для пассажиров железнодорожного транспорта и коммерческий эффект для компании-перевозчика.

Социально-экономический эффект определяется полезностью поездки пассажира, расчеты которой предлагается проводить, учитывая транспортную доступность населения, живущего в пригородной зоне крупного транспортного узла. Экономический эффект компании-перевозчика от увеличения объемов пассажиропотока на рассматриваемых направлениях при назначении дополнительной остановки пассажирскому поезду, который может быть достигнут за счёт повышения транспортной доступности пассажирских перевозок и уменьшения стоимости проезда для отдельных сегментов пассажиропотока.

Проводить оценку транспортной доступности предлагается, используя средневзвешенные совокупные транспортные затраты на использование всех видов транспорта. Общие затраты складываются из стоимости проезда пассажира непосредственно в пассажирском поезде ($c_{п}$) и стоимости поездки пассажира непосредственно до места жительства (с использованием других видов транспорта: метрополитена, пригородных поездов, автомобиля, наземного городского пассажирского транспорта и т.д.), а также оценки стоимости времени пассажира ($c_{в}$), затрачиваемого на дорогу, исходя из оценки стоимости 1 часа пассажира:

$$C_{ТЗ} = c_{п} + c_{в} \quad (14)$$

Стоимость единицы времени следует принимать как средневзвешенные затраты времени, необходимые пассажиру для достижения определённого пункта назначения из различных пунктов отправления всеми доступными видами транспорта:

$$T_d = \sum_{i=1}^n t_{a-m-b} + \sum_{i=1}^n \frac{(L_{a-ct} \cdot t_{a-ct} + L_{ct-b} \cdot t_{ct-b})}{L_{a-ct} + L_{ct-b}} \quad (15)$$

L_{a-ct} – протяженность автомобильных дорог от n-ого населенного пункта до станции (остановочного пункта), где запланирована дополнительная остановка пассажирского поезда, км;

t_{a-ct} – затраты времени, связанные с поездками пассажиров на личном транспорте или иных видах транспортных средств (такси, автобусов) от n-ого населенного пункта до станции (остановочного пункта), где запланирована дополнительная остановка, ч.;

t_{a-m-b} – затраты времени пассажира, связанные с поездками на альтернативных видах транспорта, от n-ого населенного пункта до головной пассажирской станции (вокзального комплекса), ч.;

L_{ct-b} – расстояние от станции (остановочного пункта), где запланирована дополнительная остановка пассажирского поезда, до головной пассажирской станции (вокзального комплекса), км;

t_{ct-b} – затраты времени, связанные с поездками пригородным поездом от станции, где запланирована дополнительная остановка пассажирского поезда до головной пассажирской станции (вокзального комплекса), ч.

Анализ средневзвешенных затрат времени на перемещение населения из различных городов Московской агломерации до головного вокзального комплекса г. Москвы (рисунок 4) позволяет говорить о «транспортной дискриминации» жителей, пользующихся железнодорожным транспортом, поскольку средневзвешенные затраты времени на поездку составляют в среднем больше 1 часа.

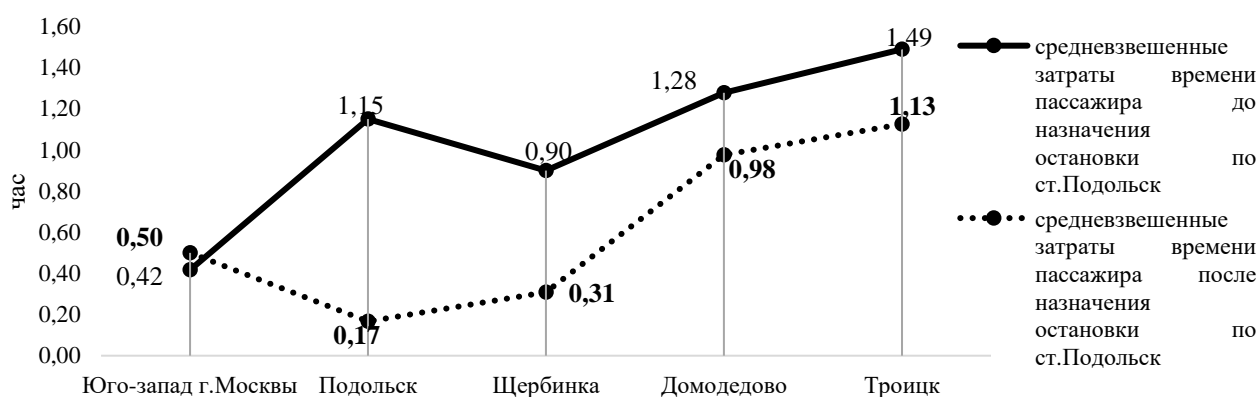


Рисунок 4 – Средневзвешенные затраты времени на поездку жителей юго-запада г. Москвы и крупных городов Московской области до головной станции участка (ст. Москва-пасс.-Курская)

Для укрупненной стоимостной оценки затрат времени пассажира в пути следования применяется валовый показатель, рассчитанный на основе валового внутреннего продукта России. Укрупненная стоимостная оценка временных затрат жителей России, по расчетным данным за 2018 год, составит 71,5 руб./час. При назначении дополнительной остановки пассажирского поезда потери времени пассажиров, проживающих на юго-западе г. Москвы и в городах Подольск, Щербинка, Домодедово и Троицк, сократятся на 41,2% и составят в денежном выражении в среднем на одного пассажира 43,97 руб.

После назначения дополнительной остановки пассажирскому поезду по ст. Подольск, расстояние поездки пассажира сокращается на 40 км и соответственно тариф уменьшается на 8,2%. Стоимость проезда пассажиров, включая стоимость проезда до головного вокзального комплекса (станции отправления пассажирского поезда), проживающих на юго-западе г. Москвы и в городах Подольск, Щербинка, Домодедово, Троицк при назначении дополнительной остановки пассажирскому поезду по ст. Подольск сократится на 32,2% и будет составлять 1 056 руб.

Общие суммарные транспортные затраты 1 пассажира, проживающего на юго-западе г. Москвы или в вышеперечисленных городах Московской области, при назначении дополнительной остановки сократятся на 32,6% и составят 1 100 руб.

Коммерческий эффект от назначения остановок пассажирских поездов определяется разницей между дополнительными доходами и дополнительными расходами компании-перевозчика, связанными с организацией дополнительных остановок. При этом дополнительные доходы связаны с привлечением дополнительных пассажиров, которые из-за отсутствия остановки ранее пользовались альтернативными видами транспорта.

Реализация предлагаемой методики организации пассажирских перевозок в пригородной зоне МЖУ с использованием инструментов прогнозирования величины и структуры пассажиропотока на примере только одного пассажирского поезда курского направления выявила процент минимального привлеченного пассажиропотока в первый год реализации предлагаемого технологического мероприятия для получения прибыли компании-перевозчика (0,27%). Определен размер минимального количества привлеченных пассажиров на железнодорожный транспорт в объеме до 0,08% в год (100 чел./год), который позволит увеличить прибыль компании – перевозчика от организации предлагаемого мероприятия за 5 лет до 6,6% в размере 428 400 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации сформированы научно-обоснованные решения по организации дополнительных остановок пассажирским поездам в пригородной зоне крупных мегаполисов и их транспортных узлов на основе: установленных групп факторов, влияющих на возможность назначения остановки; разработанного алгоритма декомпозиции задачи организации дополнительной остановки; матриц построения корреспонденций пассажиропотоков с использованием дробно-степенной функции гравитационной модели; методических рекомендаций определения эффектов – социального и коммерческого от назначения дополнительной остановки пассажирского поезда. Они представлены в виде итогов, рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы:

1. Проведенный анализ зарубежного и отечественного опыта о необходимости решения вопроса назначения дополнительных остановок для пассажирских поездов в пригородной зоне крупных транспортных узлов

показал, что в Европе и в США осуществляется организация от двух до пяти остановок региональных пассажирских поездов в пригородной зоне в одном транспортном узле, а в Московском и Санкт-Петербургском железнодорожных узлах посадка/высадка пассажиров, следующих в пассажирских поездах в пределах транспортного узла, осуществляется в пределах города только на головных пассажирских станциях (вокзальных комплексах), где следующая остановка, как правило, планируется только в радиусе свыше 150 км от центра города.

2. Выявлены и обоснованы группы факторов, влияющие на возможность назначения остановки пассажирского поезда в пригородной зоне в зависимости от: технико-технологических характеристик подвижного состава и инфраструктуры транспортного узла, особенностей организации движения пассажирских поездов и характеристик потенциальных пассажиропотоков на рассматриваемых направлениях.

3. Разработаны подходы к оценке целесообразности назначения остановки пассажирского поезда, учитывающие существующие и перспективные показатели спроса на железнодорожные пассажирские перевозки. Спрос на поездки предлагается учитывать на четырёхшаговой модели выбора целесообразного месторасположения дополнительной остановки. В качестве инструмента построения матриц транспортных корреспонденций выбрана гравитационная модель для определения гравитационных связей пассажиропотоков в зависимости от набора факторов, влияющих на полезность поездок пассажиров.

4. Разработана единая методика, позволяющая определить целесообразность организации дополнительной остановки пассажирского поезда с использованием разработанной системы факторов и алгоритма возможности назначения остановок пассажирским поездам.

5. Апробация результатов предложенной методики проводилась для пассажирских поездов формирования МЖУ. Исследования величин пассажиропотоков и ранжирование пожеланий пассажиров относительно назначения дополнительных остановок в пригородной зоне МЖУ, а также детальная апробация методики рассмотрена на примере поезда №723 Москва – Курск. Результаты расчётов показали, что при назначении остановки показатель полезности поездок пассажиров увеличится на 53%.

6. Разработаны методические рекомендации по оценке социально – экономического эффекта от организации дополнительных остановок пассажирским поездам. В качестве апробации определен социально-экономический эффект для населения юго-запада г. Москвы и крупных пригородов Московской агломерации. При назначении дополнительной остановки пассажирскому поезду средневзвешенные совокупные транспортные затраты 1 пассажира уменьшатся на 32,6% и составят в денежном выражении 1100 руб.

7. Разработаны методические рекомендации по оценке коммерческого эффекта компании-перевозчика за счет организации дополнительной остановки

пассажирского поезда. Установлено, что при увеличении потока пассажиров на 100 чел./год коммерческий эффект за 5 лет возрастёт на 6,6% и составит 428 400 руб.

8. Рекомендовано применение методики организации дополнительных остановок пассажирским поездам в крупных транспортных узлах на этапе разработки графиков движения поездов и обоснования проектов и программ развития транспортной доступности населения региона в сфере железнодорожных пассажирских перевозок.

9. Рекомендовано внедрение результатов исследований в Департамент управления бизнес-блоком «Пассажирские перевозки» (ЦЛ).

10. Перспективы дальнейшей разработки темы диссертации состоят в том, что проведенные исследования и сформулированные предложения, могут стать основой для дальнейших научных изысканий в области совершенствования разработанной методики определения целесообразности назначения остановок для пассажирских поездов с дальностью следования свыше 150 км в пригородных зонах крупных транспортных узлов, в частности при развитии скоростного и высокоскоростного движения на железнодорожном транспорте в нашей стране. Рассмотренные в работе аспекты организации движения пассажирских поездов требуют дальнейшего, углубленного рассмотрения для повышения эффективности практической реализации.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

1. Копылова, Е.В. Принципы формирования маршрутов и категорирование пассажирских поездов [Текст] / Е.В. Копылова, О.Н. Мазуркина* // Мир транспорта. – 2013. – №2(46). – С. 130-133.

2. Мазуркина, О.Н. Москва новая – приоритеты старые [Текст] / О.Н. Мазуркина* // Мир транспорта. – 2013. – №4(48). – С. 114-117.

3. Копылова, Е.В. Алгоритм назначения остановок поездов дальнего следования в пригородных зонах крупных железнодорожных узлов / Е.В. Копылова, О.Н. Мадяр // Транспортное дело России. – 2018. – №2(135). – С. 114-117.

4. Куликова, Е.Б. Многофакторная оценка возможности назначения остановки пассажирского поезда дальнего следования в пригородной зоне крупного транспортного узла / Е.Б. Куликова, О.Н. Мадяр // Наука и техника транспорта. – 2018. – №4. – С. 71-76.

5. Вакуленко, С.П. Прогнозирование пассажиропотоков – важнейший инструмент эффективной организации пассажирских перевозок в пригородно-городской зоне крупного транспортного узла / С.П. Вакуленко, Е.Б. Куликова, О.Н. Мадяр // Наука и техника транспорта. – 2019. – №1. – С. 8-15.

**Соискатель Мазуркина О.Н. в связи с вступлением в брак, сменила фамилию на Мадяр.*

в материалах конференций

6. Мадяр, О.Н. Назначение остановок в пределах пригородных зон крупных железнодорожных узлов Москвы и Санкт-Петербурга [Текст] / О.Н. Мадяр // Всероссийская научно-практической конференции «Неделя науки – 2014»: сб. матер. Всероссийской науч.практ. конф. ч. 2. – Москва: МГУПС, 2014. – X11 с. – С. IV91-IV93.

7. Мадяр, О.Н. Методология комплексного анализа пассажиропотока при назначении остановок поездам дальнего следования в их пригородной зоне [Текст] / О.Н. Мадяр // Всероссийская научно-практической конференции «Неделя науки - 2017»: сб. матер. Всероссийской науч.практ. конф. ч. 2. – Москва: РУТ, 2017. – X60 с. – С. IV66-IV67.

8. Мадяр, О.Н. Моделирование спроса на транспортное обслуживание в пригородной зоне тяготения пассажиропотоков для пассажирских поездов дальнего следования [Текст] / О.Н. Мадяр // Научные тенденции: Вопросы точных и технических наук сборник научных трудов по материалам X международной научной конференции: сб. матер. Международной научно-исследовательской Федерации «Общественная наука» – Санкт-Петербург: 2017. – С. 48-50.

Мадяр Ольга Николаевна

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ НАЗНАЧЕНИЯ
ОСТАНОВОК ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ В
КРУПНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛАХ**

05.22.08 – Управление процессами перевозок

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Подписано в печать «__» _____ 2019г. Заказ № _____ Формат 60x90/16

Объем 1,5 усл. п.л.

Тираж 80 экз.

УПЦ ГИ РУТ (МИИТ), Москва, 127994, ул. Образцова, д.9, стр.9