

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра Транспорт

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 __ г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Повышение привлекательности городского пассажирского общественного
транспорта

23.04.01 «Технология транспортных процессов»

23.04.01.01 «Организация перевозок и управление на автомобильном
транспорте»

Научный руководитель _____ к.т.н., доцент А.И. Фадеев
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Е.В. Нусс
подпись, дата инициалы, фамилия

Рецензент _____ О.А. Конохова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра Транспорт

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 ____ г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме магистерской диссертации.

Студенту _____

фамилия, имя, отчество

Группа _____ Направление (специальность) _____

номер

код

наименование

Тема выпускной квалификационной работы _____

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР _____

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР _____

Перечень разделов ВКР _____

Перечень графического материала _____

Руководитель ВКР _____

подпись

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____

подпись, инициалы и фамилия студента

« ____ » _____ 20__ г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Повышение привлекательности городского пассажирского транспорта в городе Красноярск» содержит 107 страниц текстового документа, 1 приложение, 26 использованных источников.

Объект – городская транспортная система.

Цель работы: изучение ключевых аспектов организации городской транспортной системы и поиск путей совершенствования на примере г. Красноярска.

В результате исследования факторов мобильности транспорта, устойчивого транспорта, требований пассажиров к общественному транспорту, транспортных проблем крупных городов установлено: Интеграция привычной модели транспортного обеспечения города требует объединения сил государства и частного сектора, разработки методов ведения диалога между всеми участниками транспортных процессов. Устойчивый транспорт призван обеспечивать не только мобильность городских жителей (доступ к работе, к различным товарам и услугам, к общению и образованию), но и гарантировать одновременную минимизацию негативного воздействия на окружающую среду (экология), доступность и выгодность использования определенных транспортных средств и источников энергии (экономика), позволять осуществлять управление дорожными заторами, не допуская критического роста количества пробок на дорогах или ухудшения аварийной ситуации в городе (социальная сфера).

Повышение привлекательности городского пассажирского транспорта возможен за счет обеспечения комфортабельности общественных транспортных средств; сокращения движения интервалов движения наземного городского пассажирского транспорта; также должен быть создан единый центр управления ИТС; за счет усиления контроля над нарушением правил дорожного движения.

Основная проблема – это изношенный морально и физически подвижной состав. Поэтому предложено обновить 15 транспортных средств новыми электробусами от фирм КАМАЗ 6282 и Лиаз 6274.00 на общую сумму в 549 000 000 руб.

Таким образом, если сделать все вышеперечисленные предложения, то привлекательность городского пассажирского транспорта будет повышена, в городе станет меньше личного транспорта, маршрутная сеть будет разгружена, соответственно время поездки на пассажирском транспорте будет сокращена.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
Глава 1. Современное состояние оценки привлекательности городского пассажирского транспорта общего пользования.....	11
1.1 Мобильность транспорта	11
1.2 Транспортная проблема современного города и направления ее решения. Опыт развитых стран	20
1.3 Устойчивый транспорт – новый подход к транспортной системе	26
1.4 Городской общественный транспорт – требования и тенденции	31
1.5 Требования пассажиров к общественному транспорту	39
Глава 2. Методика оценки привлекательности общественного транспорта.	44
2.1 Параметры качества транспортного обслуживания пассажиров.....	44
2.2 Формирование показателей качества транспортного обслуживания по результатам анкетирования	50
2.3 Рекомендации повышения привлекательности общественного городского транспорта	63
Глава 3. Повышение уровня привлекательности общественного транспорта города Красноярск.....	71
3.1 Рекомендации по развитию транспортного комплекса города Красноярск.....	71
3.1.1 Качество транспортных услуг	72
3.1.2. Доступность транспортных услуг для населения.....	81
3.1.3. Усиление контроля над нарушениями Правил дорожного движения.	84
3.2 Обновление пассажирского транспорта города Красноярск	88
3.2.1. Анализ парка.....	88
3.2.2. Требования к парку подвижного состава	91
3.2.3. Анализ моделей транспортных средств	91
Заключение	100
Список использованных источников	102
Приложение А	105

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что в последние периоды времени население городов и мегаполисов показывает беспрецедентный рост, и в этой ситуации одной из ключевых проблем обеспечения нормальной жизнедеятельности становится обеспечение возможности быстро и безопасно передвигаться из одной точки в другую.

В масштабах крупного города расстояние, которое преодолевает человек в течение дня, направляясь из дома на работу и обратно, может достигать десятков километров. В этих условиях транспортный сектор становится едва ли не единственной возможностью обеспечить удобство, эффективность и экологическое соответствие при перемещении людей и перевозке разнообразных грузов.

С точки зрения городской мобильности, общественный транспорт является более эффективным, чем личный автомобиль по использованию дорожного пространства и потребляемой энергии. Например, автобус, перевозящий 40 пассажиров, использует лишь в 2,5 раза больше пространства, чем личный автомобиль, перевозящий, как правило, не более 4-х человек. И тот же самый автобус потребляет только в 3 раза больше топлива, чем автомобиль.

Рационально организованная система общественного транспорта является легкой и удобной в использовании, быстрой, безопасной и доступной. Ключевой особенностью общественного транспорта является то, что он может объединять в себе несколько режимов перемещения пассажиров на трамваях, автобусах, троллейбусах и метро. Современные информационно-коммуникационные системы позволяют пользователям иметь своевременную и доступную информацию о графиках движения общественного транспорта, правилах проезда, формах его оплаты и транспортном операторе.

Существующие в настоящее время мелкие транспортные операторы перевозят пассажиров с низким качеством, опасной практикой вождения и высоким износом транспортных средств, в то время как муниципальный общественный транспорт предлагает более высокий уровень обслуживания. Наличие единой муниципальной организации, которая планирует сетевые маршруты и определяет качество обслуживания, позволяет осуществлять согласование потребности в услугах общественного транспорта с их предложением.

Развитие городского общественного транспорта в Российской Федерации характеризуется наличием многочисленных проблем, связанных с недостаточно высоким уровнем обслуживания пассажиров, доступностью и мобильностью. Эти проблемы обслуживания населения на городских маршрутах движения общественного транспорта во многом определяются плохим состоянием дорожно-транспортной инфраструктуры, высоким износом транспортных средств, отсутствием научно обоснованного транспортного планирования в городских условиях, убыточностью муниципальных перевозок населения. В этой связи, является актуальной разработка концептуальных положений по оценке качества услуг городского общественного транспорта и практических рекомендаций по повышению уровня обслуживания пассажиров.

Соответственно, в таких условиях особенное значение будет придаваться изучению проблем обеспечения бесперебойной и качественной работы транспортной системы в современных городах. Этими соображениями и обусловлен интерес к выбранной для данного исследования теме и понимание ее актуальности.

Объектом исследования выступает городская транспортная система.

Предмет исследования – изучение путей совершенствования привлекательности городского пассажирского транспорта г. Красноярск.

Целью работы является изучение ключевых аспектов организации городской транспортной системы и поиск путей совершенствования на примере г.Красноярска.

Задачи работы:

- исследовать понятие мобильность транспорта;
- изучить транспортную проблему современного города и направления ее решения, в том числе используя опыт развитых стран;
- рассмотреть устойчивый транспорт как новый подход к транспортной системе;
- оценить городской общественный транспорт с точки зрения имеющихся требований и тенденций;
- охарактеризовать проблему повышения привлекательности городского общественного транспорта в аспекте меняющихся требований пассажиров к общественному транспорту;
- сделать оценку качества обслуживания пассажиров на городском пассажирском транспорте г. Красноярска;
- рассмотреть средства повышения привлекательности городского пассажирского общественного транспорта г. Красноярск.

Теоретико-методологическую основу исследования в большинстве своем составляют современные труды зарубежных и отечественных ученых, например: Бабаева А.Ф., Валишев К. Р., Вучик В., Васильев И. С., Дрёмина О.Ю., Дмитриев И.Д., Коган Д. Б., Колунова А.В., Леонов П.В., Литман Тодд, Мачерет Д.А., Неустроева, Е. А., Никонова И.С., Порошина Н.В. , Сафронов Э.А., Уфимцева Л.О., Шаталова С.И., Beirao G., Eriksson L., Kingham S. , Qin H., Redman L., Rietveld P. И другие.

Для достижения цели исследования и решения поставленных задач использовались следующие методы исследования: анализ источников и литературы в фокусе изучаемой проблемы, синтез, абстрагирование, системный подход, метод анализа документов и специальные качественные методы.

Прогнозируемая теоретическая значимость работы заключается в анализе вопросов, которые уже долгое время остаются без ответа, на конкретных практических примерах.

Прогнозируемая практическая значимость работы заключается в потенциальной возможности использования собранных теоретических данных и проведённых исследований в научных и исследовательских работах студентов и преподавателей.

Структура работы выстроена по логике достижения задач и включает в себя введение, основную часть, состоящую из трех глав, заключение, список использованных источников и приложение.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОЦЕНКИ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ.

1.1 МОБИЛЬНОСТЬ ТРАНСПОРТА

Современный город – это динамичная социальная структура, где активно развивается экономическая, политико-социальная, культурная сферы. Именно в городах проживает больше всех жителей планеты, и этот показатель продолжает расти [1]. Так согласно данным Экономического и Социального Совета ООН, доля городского населения составляет в Сингапуре 100%, Японии 92,5%, Франции 86,9%, США 82,9%, России 74,2 %. Рост численности городского населения сопровождается, прежде всего, ростом территории самих городов.

Расширение городских территорий, формирование мегаполисов и городских агломераций ведут к необходимости обеспечения потребности проживающего в них населения в передвижении (перемещении), связанного с выполнением человеком разнообразных социальнокультурных функций. Исторически данная задача решалась путем организации на городских и прилегающих территориях транспортного обслуживания населения с использованием различных видов транспорта. Таким образом, подвижность городского населения обеспечивается транспортной мобильностью [2].

Под транспортной мобильностью обычно понимают интенсивность пространственных перемещений людей, выражающуюся такими показателями, как число поездок или количество пассажиро-километров, в среднем приходящееся на одного жителя за определённый период времени. В общем случае расширение свободы передвижения способствует росту мобильности населения, связь между ними несомненна. Но есть и существенные отличия (рисунок 1.1) [3].

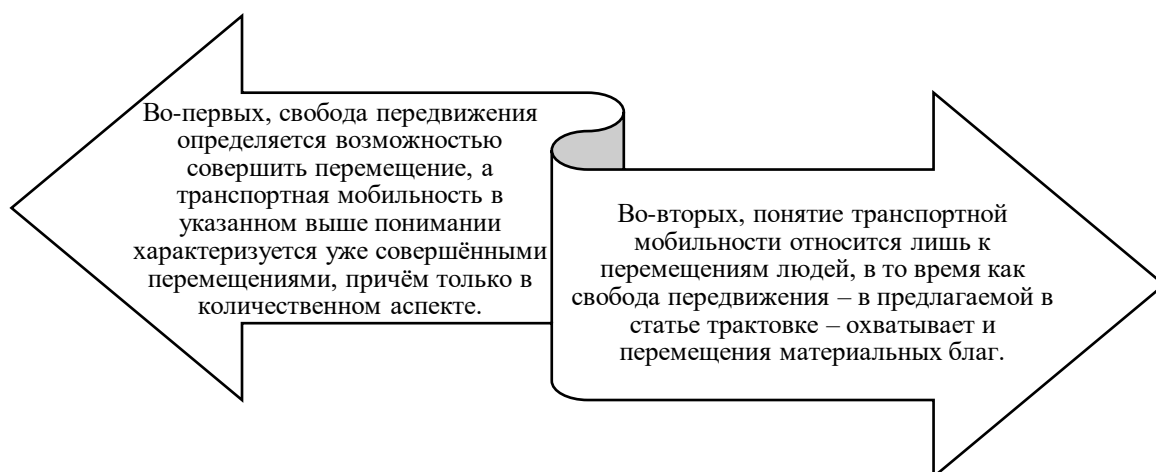


Рисунок 1.1 Разница между расширением свободы передвижения и мобильностью населения

Более близким к свободе передвижения является другая интерпретация транспортной мобильности. Она заключается в том, что «транспортная мобильность – это процесс безопасного, комфортного, быстрого, доступного и экономически целесообразного перемещения человека или группы людей, с использованием одного или нескольких видов транспорта» [4].

При этом, данный процесс условно делится на два этапа: подготовительно-заключительный этап («пассивная» фаза) и этап передвижения («активная» фаза). «Пассивная» составляющая транспортной мобильности определяет условия предоставления транспортного обслуживания. «Активная» составляющая транспортной мобильности – это реальное осуществление транспортного обслуживания (перевозки), т.е. непосредственно самого передвижения (перемещения).

Мобильность становится определяющей в современных условиях. Если в городе недостаточно хорошо организована работа транспортной инфраструктуры, то это создает серьезные препятствия для ежедневного трафика, связанного с передвижениями горожан на работу и с работы. Соответственно, возрастает риск и для обеспечения нормальной работы

экстренных служб – транспортный коллапс препятствует штатной деятельности жилищно-коммунальных и ремонтных служб, а также экстренным службам (пожарные машины, полиция, скорая помощь).

Международная программа содействия устойчивому развитию городов, разработанная ООН до 2050 года, содержит прогноз, что через 30 лет расстояние, которое ежедневно преодолевает среднестатистический горожанин при помощи городского общественного транспорта, возрастет минимум втрое против сегодняшних показателей [5].

При этом весьма актуальной проблемой становится лавинообразное возрастание количества личных автомобилей. В крупных городах на каждую семью в среднем приходится 2,6 автомобиля [6]. А это приводит к резкой актуализации экологических проблем:

- загрязнение воздуха, что становится причиной разрастания заболеваемости различной этимологии среди городского населения;
- транспортный шум, который также неблагоприятно влияет на состояние окружающей среды и вызывает проблемы со здоровьем.

Усложняется дорожная ситуация (растет трафик, пропорционально увеличивается количество аварийных ситуаций на дорогах).

Осмысление всех проблем, связанных с обеспечением мобильности городского транспорта, требует пересмотра приоритетов в сторону общественного транспорта. Развитие в данном направлении требует и введения новых правил дорожного движения, создающих дополнительные преимущества при передвижении городским общественным транспортом, и организационно-экономических усилий, направленных на улучшение качества пассажирских перевозок горожан.

Кроме того, большие перспективы имеются у новых разработок, связанных с новой концепцией городской транспортной мобильности.

Большинство подобных разработок построено на идее улучшения экологичности транспортной системы: опробование и внедрение транспортных средств по типу электробусов и гибридных автобусов, которые могут работать на альтернативном топливе. Помимо решения экологической проблемы подобные направления развития массовых транзитных перевозок еще и позволяют увеличить пассажиропоток, поскольку обладают большей вместимостью и комфортом для пассажиров, сохраняя экономическую целесообразность работы общественного транспорта [7].

Поскольку транспортная мобильность реализуется с использованием различных видов транспорта, то, соответственно, применяемый подвижной состав должен обеспечивать выполнение требований каждого элемента, лежащего в основе данного процесса. Анализ используемых в настоящее время и перспективных видов городского транспорта позволил выделить следующие основные направления организации транспортной мобильности (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 Организация транспортной мобильности

Мобильность всё более явно становится одним из основных признаков современного общества. Объективная потребность в передвижении, характерная для подавляющего большинства жителей городов, привела к появлению и постоянной модернизации различных видов городского общественного транспорта. С учётом реальной цены мобильности для человечества общественный пассажирский транспорт, несомненно, является наиболее рентабельным средством достижения

городской мобильности, доступным при этом для всех слоёв населения. Он обеспечивает доступ к образованию, медицинскому обслуживанию, экономической деятельности, и позволяет всем сферам экономической жизни эффективно функционировать.

Согласно проведенного исследования Институтом экономики транспорта и транспортной политики НИУ ВШЭ, рассмотрим динамику по мобильности (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Средняя подвижность по типу населенного пункта (перемещений в день) [8]

	Более 1 млн	От 500 до 1 млн	От 250 до 500 тыс	От 100 до 250 тыс	От 50 до 100 тыс	Менее 50 тыс	Поселок	Село
Общая	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3	3
Транспортная	2,4	2,1	2	2,2	1,9	1,9	2	2

Исходя из данных таблицы, отметим, что в среднем населением совершается примерно 3,2 перемещения в день. Транспортная мобильность в среднем составляет 2,1 поездки.

В 2018 году пассажирооборот транспорта в России увеличился на 6,6 % по сравнению с 2017 годом, до 531,9 млрд пасс. -км. Пассажирооборот отдельных видов транспорта составил: железнодорожного – 129,5 млрд пасс. -км; автомобильного – 114,8 млрд пасс. -км; воздушного – 286,9 млрд пасс. -км. Увеличение пассажирооборота транспорта общего пользования произошло за счет роста пассажирооборота на воздушном транспорте (на 10,6 %). В структуре пассажирооборота транспорта общего пользования воздушный транспорт занимал 53,9 % (+1,9 п. п. к уровню 2017 года). Пассажирооборот железнодорожного транспорта вырос на 5,2 % к 2017 году, но его доля в структуре пассажирооборота уменьшилась до 24,4 % (на 0,3 п. п.). Доля автомобильного (автобусного) транспорта в пассажирских

перевозках транспортом общего пользования составила 21,6 % (–1,6 п. п. к уровню 2017 года), а пассажирооборот уменьшился на 1 %.

По видам используемого транспорта общего пользования составим следующую диаграмму (рисунок 1.3):

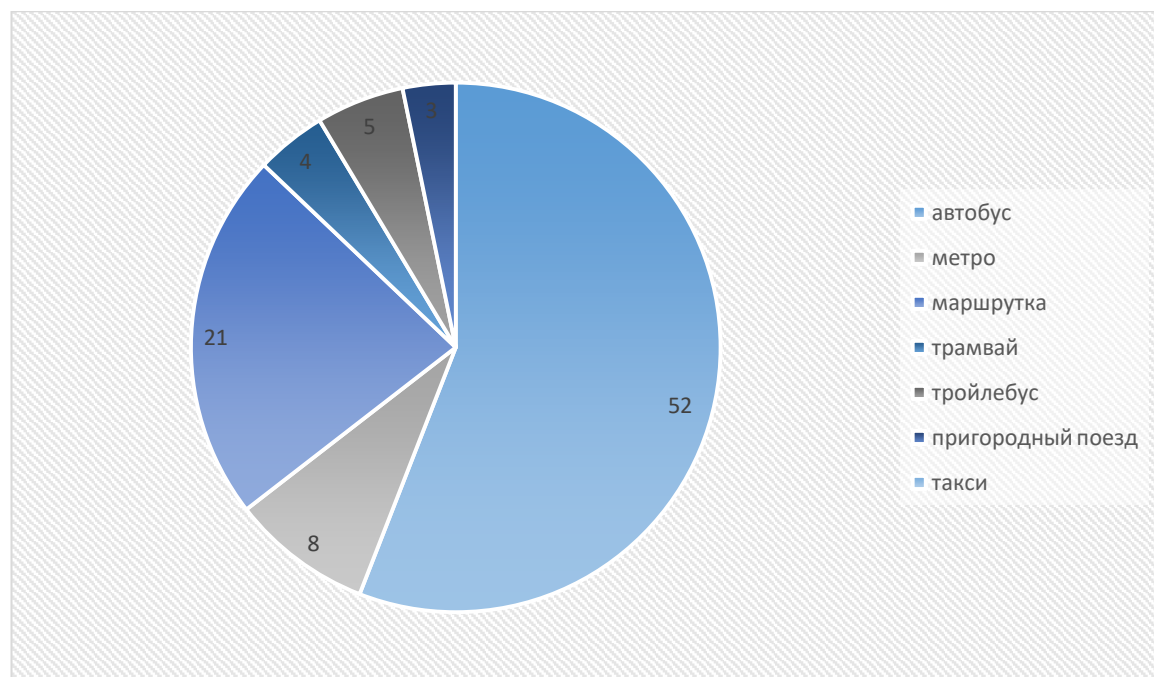


Рисунок 1.3 - Распределение поездок по видам транспорта общего пользования % [9]

Анализируя данные рисунка 1.3, можно с уверенностью сказать, что автобус выступает самым популярным средством общественного транспорта в настоящее время.

В 2017 году «Левада-центр» у респондентов выясняли, какой вид транспорта они предпочитают использовать, когда добираются до работы, учебы или ездят по повседневным делам личный или общественный. Специалисты сравнили эти результаты с данными 2003 года. Выяснилось, что общественным транспортом в целом стали пользоваться меньше. Личным автомобилем стали пользоваться гораздо чаще — в 2003 году только 8% граждан рассматривали его для себя в качестве основного вида передвижения, а в 2017 году — уже 29%. Упал интерес к передвижению на служебном автомобиле — с 8% до 2%.

Второй опрос касался транспортных проблем, которые больше всего беспокоят граждан. Лидирует в списке плохое качество автомобильных дорог, которое отметили 47% жителей различных регионов, 30% беспокоят пробки и заторы на дорогах, высокую стоимость проезда отметили 19% опрошенных, нерегулярное движение общественного транспорта выбрали 14%, и замыкает пятерку наиболее важных проблем плохое состояние общественного транспорта, которое отметили 12% респондентов.

Согласно проведенного исследования в 2019 году Авто Mail.ru. опрошенные граждане рассказали, у общественного транспорта есть ряд недостатков. Больше половины (54%) считают, что в салонах холодно зимой и душно летом, больше трети (38%) отмечают хамство водителя и других пассажиров, 31% раздражают частые поломки и сбои в расписаниях.

Среди основных сложностей, связанных с поездками, большинство ответивших пассажиров указывают на пробки (33,7%) и высокие затраты времени на дорогу (29%), что связано между собой. Следующими в списке называемых проблем оказалась переполненность транспорта и неудобное расписание.

В сложившихся условиях необходимо обратить внимание и направить все действия на то, чтобы общественный транспорт в городах стал более комфортным, удобным. Работа в данном направлении позволит повысить популярность передвижения на общественном транспорте и тем самым решить ряд важнейших проблем, таких как загруженность улиц, чрезмерное загрязнение воздуха.

Мобильность населения – доставка трудовых ресурсов к предприятиям, потребителей – к продавцам товаров и услуг, обеспечение социальных, учебных связей – является основой экономической и социальной жизни городов, частью системы жизнеобеспечения. Без надежной системы пассажирских перевозок остановится работа всех

предприятий. Стимулирование мобильности – способствует росту рынков труда и сбыта, экономическому росту городов. В условиях сложившейся плотной застройки только городской общественный транспорт может обеспечить массовые перевозки населения. Поездка на автомобиле требует в 5- 10 раз больше места на дороге и в тысячи раз больше места для хранения транспортных средств, чем поездка на общественном транспорте. Одно парковочное место занимает в 1,5-3 раза больше площади здания, чем офисное пространство для одного сотрудника.

Как показал опыт США, низкое качество общественного транспорта, отсутствие стимулов к добровольному отказу от поездок на автомобиле в пользу общественного транспорта приводит к невозможности функционирования большого города и резкому оттоку населения и бизнеса из города, вплоть до полного запустения городов (например, в Детройте). В России около 65% населения проживают в средних и больших городах (с численностью жителей свыше 50 тысяч), жизнь которых невозможна без приоритетного развития городского общественного транспорта.

Цель городского пассажирского транспорта общего пользования – эффективное и надежное обеспечение мобильности населения городов и агломераций с наименьшими затратами финансовых и природных ресурсов, с наименьшим ущербом окружающей среде.

Таким образом, резюмируя вышесказанное, отметим, что мобильность имеет ключевое значение для экономической и социальной сфер, поскольку дает следующие преимущества:

- 1) обеспечивает жителям города возможность перемещаться на большие расстояния в плановом режиме (то есть оказываться в заданном месте в определенное время);

- 2) создает больше возможностей получения дохода для разных слоев населения (перемещения из дома на работу и обратно);

3) создает условия повышения конкурентоспособности экономики (перемещение горожан к торговым узлам и другим коммерчески значимым точкам для совершения покупок);

4) обеспечивает жизнеспособность города (незатрудненное перемещение всех оперативных служб и машин жизнеобеспечения: полиции, скорой помощи, пожарных, социальных служб, а также планомерное перемещение грузов различного назначения по городу).

Транспортная инфраструктура обеспечивает мобильность и предоставляет людям доступ к рабочим местам, образованию и медицинским услугам, а также дает возможность поставки товаров и услуг по всему миру.

На развитие мобильности транспортного комплекса оказывает влияние большое количество факторов, при этом предлагается разделить их условно на три группы по степени возможности воздействия. К факторам первого порядка относятся те, на которые возможность воздействия минимальна. Это в первую очередь климат, законы природы: это цикличность развития всех систем, человеческие инстинкты и потребности и т.д. Факторы второго порядка: политические, социально-экономические и культурно-исторические. И наконец, непосредственное влияние на мобильность транспорта оказывают количественный и квалификационный состав персонала, состояние транспорта, дорог, и условия, в которых существует транспорт (законодательные акты, размер выделяемых бюджетных средств). Эти факторы предлагается относить к факторам третьего порядка. Формируя транспортную стратегию мобильности, в первую очередь, воздействуют именно на них, изменение данных факторов непосредственно влияет на состояние транспорта.

Итак, с ростом числа жителей в городах понятие мобильности трансформируется, затрагивая не только градостроительный сектор, но и транспортную сферу. Привычная транспортная инфраструктура

пересматривается. Интеграция привычной модели транспортного обеспечения города требует объединения сил государства и частного сектора, разработки методов ведения диалога между всеми участниками транспортных процессов.

1.2 ТРАНСПОРТНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ РЕШЕНИЯ. ОПЫТ РАЗВИТЫХ СТРАН

Связь между структурными элементами города осуществляется посредством транспортной инфраструктуры, которая представляет собой систему транспортно-пешеходных коммуникаций, связывающих территорию в единый организм. Распространение личных транспортных средств позволило быстро освоить пригородные территории и содействовало быстрому росту городов. Развитие транспорта в российских городах вплоть до 90-х годов осуществлялось в рамках модели централизации, соответствующей эпохе индустриализации. Государственная концепция социалистического градостроительства предусматривала развитие города, обеспечивающего решение задач индустриализации. В связи с этим приоритетным видом транспорта стал общественный транспорт. Города, обязаны своим существованием системам городского транспорта. Так, в историческом ракурсе появление электрического трамвая привело к созданию систем общественного транспорта, сделавших городские поездки более скоростными и, относительно пассажирских перевозок гужевым транспортом, более дешевыми. Впоследствии создание мощных систем общественного транспорта обеспечило пространственный рост городов за счет освоения пригородных территорий. Этот процесс можно представить, как «процесс присвоения общественным транспортом городских и пригородных территорий» [10]. Такие города, ориентированные на общественный транспорт, доминировали в мире в период с 1890-х по 1950-е гг., а в Советском Союзе – вплоть до 1990-х гг. Рассмотрим данные таблицы 1.2 – периоды развития транспорта в России.

Таблица 1.2 Периоды поглощения транспортом общественного пространства [11]

Границы периода	Характеристика периода
1890-1991гг. (период наивысшего подъема)	Период, когда общественный транспорт в стране был одним из лучших в мире, а по некоторым позициям лучший (Ленинград - самый трамвайный город планеты, Москва - троллейбусная столица мира и т.д.). В этот период системы общественного транспорта в городах страны занимают максимальные площади общественного пространства
1991-2002 гг. (период передела)	Период передела общественного пространства, занимаемого транспортом в пользу личного транспорта. Этот период характеризуется падением спроса на перевозки общественным транспортом, ликвидации отдельных предприятий, приватизацией транспортной инфраструктуры и подвижного состава.
с 2002 г. (период турбулентности способов решения городского трафика)	Период появления избыточности личного транспорта и занимаемого им общественного пространства. Начало понимания всеми заинтересованными лицами, что проблемы городского трафика комплексные и их нельзя решить одним развитием улично-дорожной сети и что ее развитие приводит лишь к «хождению по кругу». Принятие «программ ограничений» в использовании личным транспортом общественного пространства. Наиболее значимыми из которых являются платные парковки и ограничения на въезд в отдельные городские зоны. Принятие пока еще «декларативных» программ развития общественного транспорта. Трудность и важность периода в том, что сознание пользователей общественным пространством меняется медленнее, чем требуется для реформ и поэтому последние «пробуксовывают», что приводит к необратимым процессам разрушения общественного транспорта.

Выросла доступность транспорта, что породило значительные проблемы в районах обитания людей, подвергшихся урбанизации: главным

образом в крупных городах и мегаполисах. При этом следует отметить, что при всём возможном разнообразии транспортные проблемы в различных городах РФ сводятся к одному и тому же перечню.

Условно список транспортных проблем современного российского города можно разделить на объективные и субъективные (рисунок 1.4) [12]:

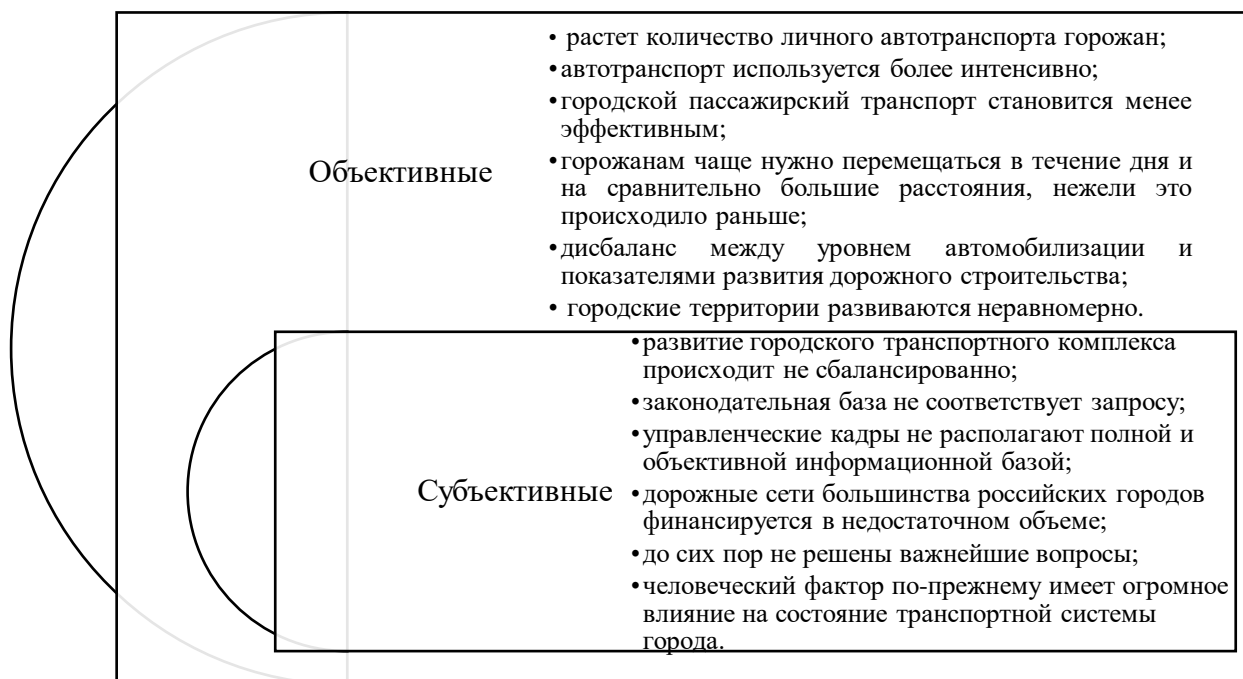


Рисунок 1.4 Объективные и субъективные транспортные проблемы

Следует отметить, что в нашей стране ключевой проблемой, препятствующей развитию транспортной системы в городах, является отсутствие цельной и непротиворечивой нормативной базы. Именно этот фактор сдерживает рост качества существующей транспортной политики в российских городах [13].

Транспортная проблема требует системного решения. В частности, государству необходимо осуществлять сложную комплексную политику, синтезируя различные подходы к управлению транспортом, с учетом требований землепользования, градостроительства, организации дорожного движения. Это требует соответствующего состояния нормативной базы и отраслевых стандартов.

Во всем мире сейчас признается значимость адекватного решения транспортной проблемы в городах. Процессы глобализации привели к тому, что экономика услуг бурно растет и формирует современный образ жизни в целом, а производство и промышленность оказались вынесены за городскую черту (в частности, из-за сравнительно более низкой стоимости рабочей силы, из-за меньших тарифов и цен на земельные участки). Это привело к трансформации привычных схем мобильности и транспортных связей [14].

Кроме того, во всем мире отмечается тенденция к рурбанизации (от слова «рурал», сельский) – то есть люди находят работу в городах, но жить при этом предпочитают в экологически чистой загородной среде. Это позволяет получить преимущества сельской жизни при сохранении городских возможностей.

Однако нормально организованное транспортное сообщение позволяет расширить перечень социальных групп населения города, которое может позволить себе проживание вне городских «бетонных трущоб». При этом возникает сопутствующая проблема социального характера – в городе возникают «гетто», заполненные приезжими с низким уровнем достатка.

В частности, для мегаполисов США стали характерными городские «черные гетто», заполненные малообеспеченными жителями, в то время как средний класс и элита выбирают себе для проживания территории, расположенные за 50-100 километров от городских границ. Располагая личным транспортом, они могут себе позволить подобные расстояния, исходя из своего комфорта. И в целом можно сказать, что сегодня комфорт жизни в городах будет в полной мере зависеть от работоспособности и удобства работы транспортных систем [15].

В качестве иллюстрации приведем несколько решений транспортной проблемы, которые были предприняты в зарубежных странах.

Рассмотрим опыт некоторых городов Германии. В частности, в Бремене транспортную проблему попробовали решать через изменение принципов планировки центральной части города и корректировку схем движения городского транспорта. Именно в Бремене была разработана инновационная для того времени концепция «транспортных ячеек» - это интермодальная транспортная модель, когда городской центр разбит на четыре отдельных ячейки. Заехать в эти ячейки или проехать между ними было возможно только по реконструированной кольцевой автодороге, которая после ряда конструктивных преобразований значительно увеличила показатели пропускной способности [16].

Соответственно, городской центр сохранил доступность для всех прежних транспортных средств, при этом объем ежедневного трафика был радикально сокращен за счет резкого снижения числа автомобилей, а протяженность и оснащенность пешеходных зон была значительно увеличена.

В Париже наблюдались постоянные автомобильные заторы, которые стали тяжелым фактором, тормозящим развитие города. Кроме того, парижское метро уже давно находилось в эксплуатации и уже не могло оставаться приемлемым транспортным каналом для большинства горожан.

Власти Парижа всерьез взялись за организацию дорожного движения. Была построена кольцевая автодорога *Peripherique*, установлены новые меры контроля за парковкой автомобилей в центре французской столицы. В попытках пересмотреть транспортную политику был сделан вывод, что максимизация автомобильного транспорта является несовместимой со стратегическими задачами сделать городскую среду более комфортной и безопасной, и решено было сделать ставку на развитие эффективности метрополитена. Плюс к удобному и привлекательному метро решено было сделать дополняющую качественную транспортную систему, которая была бы способна обслуживать сообщение с пригородами Парижа.

Эти целенаправленные усилия привели к появлению новой сети регионального метрополитена. Объемы пассажирских автобусных перевозок были значительно увеличены при помощи специальных обособленных полос движения, предназначенных для общественного транспорта.

Была также построена подземная автомагистраль, которая позволяла сквозное передвижение через центр Парижа. Эта автомагистраль была платной, и её появление позволило значительно снизить автомобильную загрузку городской улично-дорожной сети [17].

Французская национальная транспортная политика имеет любопытную особенность: все города, численность населения которых превышает 300 тысяч человек, облагается транспортным налогом для инвестирования в общественный транспорт. Этим налогом облагаются компании, в которых работают больше 10 человек – соответственно, новые налоговые поступления в государственную казну позволили решить многие проблемы, связанные с организацией работы общественного городского транспорта:

- строились системы городского транспорта, соответствующие современным стандартам качества (например, скоростной электротранспорт появился в Лионе, Лилле, Марселе и Тулузе);

- строились современные линии LRT, которые большей частью трассировались через зоны пешеходного движения (например, в Нанте, Страсбурге, Гренобле и Руане);

- реорганизованы маршруты общественного транспорта для того, чтобы максимально использовать выгоды рельсовых систем (например, в Сен-Этьене и Нанте).

Нидерланды пошли по пути интеграции автомобилей в среду жилых районов, но не диктуют свои правила и ограничения, а подчиняются им:

- лимитировано число парковочных мест в жилых районах, в то же время выделено большое число улиц пешеходного движения, игровых и спортивных зон для детей;

- жестко ограничена скорость автомобильного движения, для нарушителей предусмотрены большие штрафы;

- создана удобная и доступная инфраструктура для передвижения на велосипедах: от специальных дорожек вдоль проезжей части автодорог, снабженных специальными велосветофорами, до самостоятельных велодорожных маршрутов [18].

Достижение баланса между потребностями горожан в безопасной и комфортной среде проживания и огромным количеством автотранспорта, характерным для богатой и процветающей страны, было решено реализовывать, находя баланс между «личной свободой граждан, транспортной мобильностью и бережным отношением к природе» (эта фраза открывает концепцию «устойчивого сообщества», согласно которой строится системная стратегия развития общества в Нидерландах).

Следует отметить, что в Швейцарии огромной общественной и государственной поддержкой пользуются абсолютно любые виды транспорта, которые способны заменить автомобиль.

Выбор в сторону общественного транспорта зачастую бывает осознанным и продиктован стремлением заботиться о сохранности окружающей среды. Причем зачастую общество настроено даже на более жесткие меры ограничения автомобильного движения в городах, чем те меры, на которые готово пойти правительство после переговоров с соседними странами по вопросам транзитного автосообщения.

1.3 УСТОЙЧИВЫЙ ТРАНСПОРТ – НОВЫЙ ПОДХОД К ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

Термин устойчивый транспорт вошёл в употребление как логическое продолжение понятия «устойчивое развитие», и используется для описания видов транспорта и систем транспортного планирования, которые согласуются с более широкими проблемами устойчивости. Есть много определений устойчивого транспорта и связанных с ним терминов устойчивых перевозок и устойчивой мобильности. [19]

Понятие «устойчивый транспорт» принято связывать с достаточно широкой сферой желательных изменений, которые планируется вносить в обустройство социальной жизни, в том числе с точки зрения экологических и климатических факторов. Устойчивость транспортных систем оценивается по нескольким основным направлениям, таким как [20]:

- использование определенных транспортных средств, соответствующих современным требованиям, для осуществления дорожных, водных или воздушных перевозок;

- источник энергии, который соответствовал бы требованиям экологичности, безопасности и был бы экономически доступен и целесообразен;

- состояние инфраструктуры, которая обеспечивала бы размещение и обслуживание транспортных единиц (автомобильные и железные дороги, авиалинии, а также водные пути, каналы и терминалы).

Важнейшими факторами устойчивости транспорта также будут являться возможность осуществления транспортных операций, качество их логистического сопровождения и перспективы развития, которое было бы ориентировано на транзит.

В целом, можно сказать, что измерить и оценить уровень устойчивости транспорта можно при помощи оценки эффективности действующей транспортной системы и характером ее влияние на экологическое состояние окружающей среды и климат.

Если рассматривать проблему устойчивости транспорта на краткосрочной перспективе, то внимания заслуживают такие направления, как:

- поиск путей более эффективного использования привычного топлива;
- контроль негативного воздействия транспорта на городскую среду обитания (в том числе выбросов и шумового загрязнения).

Долгосрочные же стратегии предусматривают другие направления, которые следует развивать с точки зрения устойчивости транспорта [21]:

- поиск и введение в обиход альтернативных источников энергии (в частности, возобновляемые);
- переход на более совершенные модели транспортных средств.

Специалисты сходятся во мнении, что уже сегодня следует подвергнуть пересмотру весь привычный жизненный цикл транспортных городских систем, а также поставить задачу внедрения практики измерения уровня текущей устойчивости, искать способы оптимизации действующих сегодня традиционных систем.

Преимущества устойчивых транспортных систем состоят в том, что они существуют как часть экологической, социальной и экономической систем определенного сообщества (города), и их развитие способствует укреплению устойчивости всех соотнесенных систем в целом. Системы городского транспорта обеспечивают нормальную работу различных связей (экономических, социальных), и это создает новые возможности для возрастания уровня мобильности населения.

При этом следует заметить, что высокий уровень мобильности в сочетании с теми выгодами, которые имеет современная транспортная система, использующая транспортные средства с низким уровнем

углеродного выброса – это только часть общих преимуществ, которые возникают в социальной, экологической и экономической сферах жизнедеятельности.

В частности, транспортная система является одним из ключевых потребителей электроэнергии (около 20 % от общего потребления), ей же принадлежит значительная доля выбросов углекислых газов (около 25 %, причем подавляющее большинство приходится на двигатели внутреннего сгорания) [22]. Если взять все секторы энергопотребления, которые являются источниками выбросов парниковых газов, то именно от транспорта данное воздействие будет наиболее ощутимым. Равно как именно автомобильный транспорт является главным источником загрязнения, когда речь заходит о городской проблеме смога.

Программа ООН по окружающей среде свидетельствует, что загрязнение городского воздуха выхлопными газами становится причиной более чем 2,5 миллионов преждевременных смертей в год. Причиной летальных исходов становятся канцерогенные и респираторные заболевания, которые появляются и развиваются вследствие выброса компонента твердых частиц, известного как черный углерод. Именно черный углерод в огромных количествах производится как продукт жизнедеятельности развитых транспортных систем в современных городах. Кроме того, считается, что черный углерод является одной из важных причин глобальных климатических изменений [23].

Исходя из этих предпосылок, выбросы парниковых газов и черного углерода становятся острой и актуальной проблемой, требующей серьезного подхода к развитию концепции устойчивого транспорта, в том числе инвестированием средств муниципальных бюджетов в переход на низкоуглеродные транспортные средства. Помимо последствий на стратегическом уровне (в частности, снижение нагрузки на экологию и климатический фактор за счет минимизации выбросов парниковых газов),

возникает еще и заметный эффект – улучшается здоровье городского населения, поскольку качество воздуха в городах значительно повышается.

Следует понимать, что транспорт в его традиционном формате имеет определенные негативные издержки, в числе которых [24]:

- возрастающий из-за большого количества транспорта в городе риск аварий, дорожно-транспортных происшествий и техногенных катастроф с участием транспортных средств;

- снижение физической активности жителей города, пользующихся транспортом при своих передвижениях;

- уязвимость жителей города перед динамикой цены на бензин, уголь, авиационный керосин – при этом данный риск касается не только владельцев личного автотранспорта, но и тех, кто пользуется общественным транспортом;

- повышенный трафик на дорогах города затрудняет нормальную работу социальных, экстренных, коммунальных и иных служб жизнеобеспечения.

Традиционные подходы к организации работы транспортной системы современного города стремятся к улучшению показателя мобильности транспорта, видя в этом основную функцию транспортной системы. Однако концепция устойчивости транспорта является более правильной, поскольку она позволяет комплексно видеть задачу транспортной системы, не сводя ее только к перемещению.

Устойчивый транспорт призван обеспечивать не только мобильность городских жителей (доступ к работе, к различным товарам и услугам, к общению и образованию), но и гарантировать одновременную минимизацию негативного воздействия на окружающую среду (экология), доступность и выгодность использования определенных транспортных средств и

источников энергии (экономика), позволять осуществлять управление дорожными заторами, не допуская критического роста количества пробок на дорогах или ухудшения аварийной ситуации в городе (социальная сфера).

Те города, которые уделяют должное внимание повышению уровня устойчивости транспортных систем, становятся более комфортными и привлекательными для жизни.

1.4 ГОРОДСКОЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ – ТРЕБОВАНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ

В настоящее время городской транспорт является одной из общественно значимых отраслей городского хозяйства. Система городского общественного транспорта представляет собой структурированную экономическую систему, состоящую из совокупности предприятий и фирм, организующих потоки услуг и управляющих ими в процессе осуществления пассажирских перевозок, а также систему, сопутствующих им потоков информации и финансов, обеспечивающих обслуживание данного рынка. Функционирование системы городского пассажирского транспорта направлено на удовлетворение спроса населения в перевозках общественным транспортом [25].

В городских перевозках пассажиров участвуют несколько видов транспорта, которые имеют как достоинства, так и недостатки, а именно (таблица 1.3):

Таблица 1.3 - Достоинства и недостатки городских перевозок общественным транспортом

Вид транспорта	Достоинства	Недостатки
трамвай, троллейбус	экологически чистый вид транспорта,	небольшая шумность, большие затраты на строительство путей сообщения.

<p>автобусы</p>	<p>-возможность устанавливать транспортную связь на всей территории города;</p> <p>- относительно высокие эксплуатационно-технические и экономические качества;</p> <p>- возможность круглосуточного обслуживания пассажиров по любым направлениям;</p> <p>- небольшие первоначальные затраты на освоение новых маршрутов;</p> <p>- доставка пассажиров и их багажа от места отправления к месту назначения;</p>	<p>большой пассажиропоток, плотной маршрутной сетью, малыми расстояниями поездок пассажиров и, в связи с ЭТИМ частыми остановками для посадки-высадки пассажиров, невысокими скоростями движения</p>
<p>маршрутное такси</p>	<p>-возможность использования укороченных, скорых и экспрессных маршрутов;</p> <p>- маневренность</p> <p>-относительно высокую скорость передвижения</p> <p>-большая комфортабельность и удобство поездки;</p> <p>- возможность работать самостоятельно, без участия других видов транспорта</p>	<p>Маршрутное такси часто становится участником ДТП.</p> <p>Из-за интенсивности нагрузки общественного транспорта дорога быстро разрушается.</p>

Инфраструктура мегаполиса с каждым годом развивается все быстрее, следовательно, в мегаполисах возрастает и численность населения. Общественный транспорт, особенно в густонаселённых городах, не справляется с интенсивным потоком населения, а также постоянными пробками. Исходя из данной проблемной ситуации, большинству горожан приходится пользоваться альтернативными видами транспортов. Так, главной транспортной артерией многих мегаполисов остается метро. По сравнению с другими общественными видами транспорта метрополитен обладает рядом преимуществ. Во-первых, метрополитен обладает быстрой провозной способностью, от 65000 человек и выше в час, во-вторых, в связи

с расширением веток метрополитена, наблюдается увеличение скорости пассажиропотока в отношении данного вида транспорта. Однако у метро имеется один важный недостаток: пассажиры лишены возможности в случае аварии или другого стихийного бедствия покинуть такой вид транспорта.

Отметим, что к настоящему моменту специалистами уже определены основные направления, по которым можно добиться улучшения комфортности жизни городского населения за счет решения транспортной проблемы. Применительно к общественному транспорту эти решения на долгосрочной перспективе можно сформулировать таким образом:

Проведение мероприятий по обновлению городского общественного транспорта - автобусов, троллейбусов и трамваев.

Создание и развитие городских транспортных систем таким образом, чтобы они были ориентированы на потребности человека, а не на непосредственно транспорт; это бы позволяло удерживать горожан в месте их жительства, обеспечивая им искомый уровень комфорта и стиль жизни. [7]

Существуют определенные обоснованные требования к современному транспорту общественного пользования, который соответствовал бы сложившимся представлениям о рациональном и сбалансированном городском хозяйстве.

Прежде всего, следует отметить, что территориальное планирование транспортной схемы должно вестись так, чтобы сохранялась возможность при необходимости корректировать (оптимизировать) действующие маршруты движения, в том числе с целью сократить время, которое пассажиры затрачивают на дорогу.

К примеру, в мировой практике используется модель «города коротких дорог», когда вся городская территория не должна подвергаться

принятому сегодня разделению на несколько основных функциональных зон (рисунок 1.5) [10]:

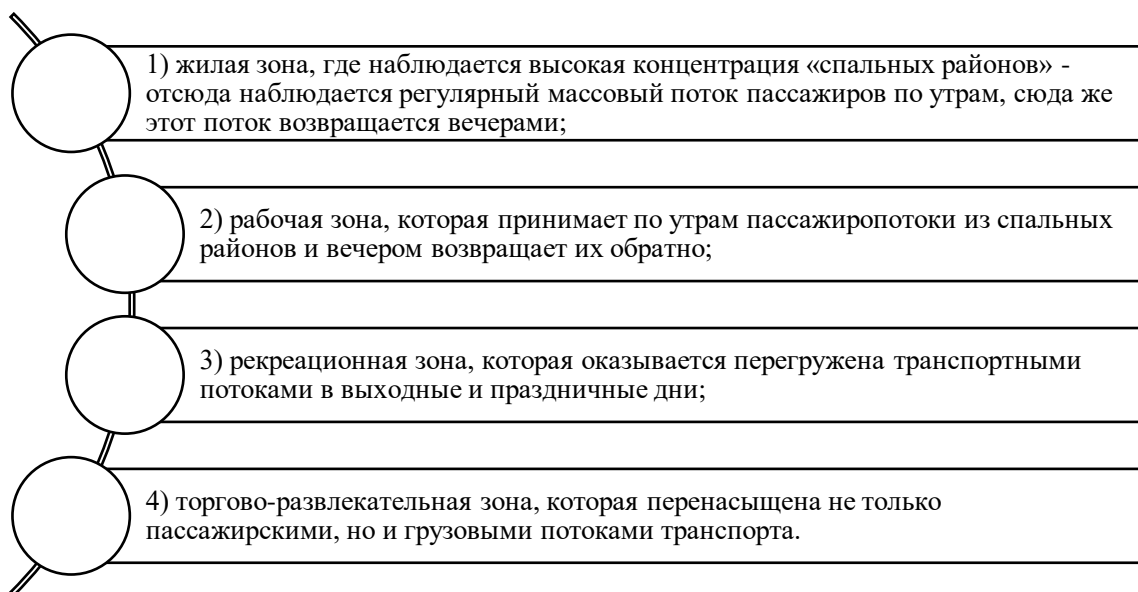


Рисунок 1.5 Разделение на основные функциональные зоны городскую территорию

Соответственно, эта схема, которая является устаревшей, но все еще активно используется в современных городах, и является первопричиной возникновения наиболее серьезных транспортных проблем. Сегодня же этого уже не вполне достаточно, чтобы обеспечить рациональную работу городской транспортной системы.

Решать транспортную проблему следует, во-первых, ориентируясь на выбор транспортных средств по критерию их энергоэффективности, а во-вторых, изучая поведение жителей города и предугадывая их потребность в мобильности.

Следует также развивать скоростной общественный транспорт, который станет ядром всей системы городских пассажирских перевозок.

Перспективной также выглядит идея интеграция всех действующих в городе видов общественного транспорта в одну систему. Это позволит [10]:

- производить комплексное планирование той доли транспортных услуг, которая относится к каждому виду общественного транспорта;

- обеспечивать пассажирам комфортные условия пересадок с одного вида транспорта на другой;

- создать единую систему реализации проездных билетов на общественный транспорт и оказания информационной и справочной поддержки пассажиров.

Становится желательным создание и развитие интеллектуальной и высокотехнологичной системы информирования пассажиров о маршрутах, учитывающих всех варианты пересадок и позволяющей осуществлять самостоятельное управление и организацию своих поездок по городу, а также в пригородные зоны.

Следует понимать, что в российских условиях наблюдаются негативные тенденции, которые не соответствуют имеющимся требованиям к качественным пассажирским перевозкам общественным транспортом:

- наблюдается объективное снижение уровня качества транспортного обслуживания горожан;

- воспроизводство транспортных средств не соответствует темпам их старения и выбытия, а инвестирование предприятий общественного транспорта и соответствующей инфраструктуры чаще производится по остаточному принципу, что усугубляет сегодняшние проблемы износа основных фондов транспортных предприятий и их подвижного состава;

- возрастают затраты горожан на транспорт, при этом себестоимость пассажирских перевозок в 2 и даже в 3 раза ниже, чем установленные перевозчиками тарифы.

В результате этих процессов существует постоянно увеличивающийся отток пассажиров, которые начинают расценивать личный автотранспорт как

единственную приемлемую альтернативу неудобному и устаревшему общественному транспорту [2]. Эта картина резко отличается от того, что наблюдается в зарубежных городах, где многие представители среднего класса сознательно отказываются от личного автомобиля из соображений экологического характера (защита окружающей среды) и экономических выгод (уплата экологического налога на личный автомобиль становится очень существенной статьёй затрат, кроме того, возникают сопутствующие затраты на автостраховку, парковку, топливо, ремонт и обслуживание автомобиля).

Рассматривая тенденцию развития городского общественного транспорта в России, проанализируем, два новых предложения, которое по мнению Федеральных органов смогут решить проблему общественного транспорта в России и вывести транспортную систему, на новый уровень развития

Так, Минтранс предлагает через 15 лет сделать проезд в общественном транспорте России бесплатным при условии, что за проезд по дорогам будут платить автомобилисты. "Бесплатный проезд в общественном транспорте Минтранс предлагает ввести при условии внедрения механизма "пользователь платит" для всех категорий автомобилистов. Эта схема предусматривает, что с 2025 года будет взиматься плата за проезд по дорогам регионального значения, а к 2035 году - со "всех категорий пользователей дорог", включая дорожную сеть городских агломераций".

Финансирование общественного транспорта за счёт автомобилистов – это общемировая тенденция. Это происходит в Европе за счёт платных парковок, за счёт налогов и других решений, так в частности, альтернатива платным участкам в Лондоне, Париже и Берлине, развитая система общественного транспорта, рассмотрим плюсы и минусы данного изменения для России таблице 1.4.

Таблица 1.4 Плюсы и минусы тенденции бесплатного проезда на общественном транспорте

плюсы	минусы
<p>Минтранс предложил финансировать общественный транспорт за счёт взимания платы с автомобилистов – это хорошо. Потому что хоть автомобилисты и платят сейчас транспортный налог, его не хватает даже на ямочный ремонт. Все дорожные проекты в России финансируются из бюджета и в итоге не остаётся денег на общественный транспорт. Поэтому пассажирам достаются ПАЗики и маршрутки, а электротранспорт мэры убивают. К тому же, плату за проезд по дорогам и улицам можно использовать как инструмент борьбы с пробками. Если надо поехать куда-то в час пик, автомобилист не платит своим временем, а платит рублём. Схема простая и рабочая.</p>	<p>Первое- Общественный транспорт в России в неважном состоянии, и когда местное руководство предлагает какие-то решения по его оптимизации, например, по введению выделенных полос, один из аргументов – что это поможет экономически вытянуть городское предприятие. Это значит хороший сервис, он привлекает людей, пассажиры оставляют больше денег, состояние муниципального перевозчика улучшается, у него появляются деньги на закупку нового подвижного состава и т.д. И через этот понятный инструмент многие руководители осознают, что общественный транспорт – это сервис, и он должен быть качественным. Потому что, как правило, этого понимания нет от слова "совсем". Самый распространённый миф – что общественный транспорт должен окупаться за счёт продажи билетов. Конечно же, нет, такого не бывает никогда, и из-за этого возникает много проблем. Если убирается этот параметр, то совершенно непонятно, как это всё организовывать. В России очень мало городов перешло на брутто-контракты, и получается, что деятельность перевозчиков финансируется напрямую из бюджета, а не за счёт выручки от продажи билетов. Это основной момент, потому что бизнес не будет работать бесплатно. Если пассажиры не платят за общественный транспорт, то платит кто-то другой, и неизвестно, где эти деньги брать. Второе – у городов не будет мотивации улучшать общественный транспорт. Он и так бесплатный – ездите на том, что дают.</p>

Таким образом, можно сказать, что минусы перевешивают положительную тенденцию. Говорить, что по всей России будет введём

бесплатный общественный транспорт – это странно. Это дело каждого отдельно взятого города, такие вопросы никогда не решаются на уровне федерации. То есть если такой эксперимент и возможен, то где-то на местах, а не по всей стране. Ну и в целом в мире есть лишь единичные примеры бесплатного проезда, и они демонстрируют неоднозначные результаты. Всего, по подсчетам специалистов Брюссельского свободного университета, к 2016 году в мире насчитывалось 107 бесплатных сетей общественного транспорта, 67 из которых расположены в Европе. Однако, по словам Ирины Ирбитской, соорганизатора международного проекта «Доктор городов», существующих исследований недостаточно для того, чтобы оценить эффективность этих мер.

Вторая тенденция, это принятия в 2019 году национального проекта "Безопасные и качественные автодороги" (БКАД), стартовали мероприятия по обновлению городского общественного транспорта - автобусов, троллейбусов и трамваев. На программу продолжительностью 5 лет (2020 - 2024 годы) заложено 20 млрд. рублей из федерального бюджета (по 4 млрд. рублей в год). Задача более чем актуальна, учитывая, что в настоящее время средний возраст автобусов в нашей стране превышает 15 лет. В связи с этим остро стоят вопросы безопасности.

Основные условия получения господдержки – приобретение подвижного состава большого или особо большого класса со 100% низкопольной частью салона, эксплуатация новых машин на магистральных маршрутах регулярных перевозок по регулируемым тарифам.

В 2020 году участниками программы стали 12 городских агломераций – Белгородская, Воронежская, Екатеринбургская, Ивановская, Казанская, Кемеровская, Липецкая, Нижегородская, Омская, Пермская, Самарско-Тольяттинская и Череповецкая. С привлечением средств федерального бюджета они смогут приобрести 447 газомоторных автобусов большого класса и 64 троллейбуса. Однако это лишь малая часть реальных

потребностей рынка. В планах правительства оказать поддержку регионов в закупке 95,7 тысячи автобусов, 6,5 тысячи троллейбусов, 6,7 тысячи трамвайных вагонов и 3,5 тысячи электробусов.

Таким образом, одной из наиболее важных задач, которая возникает при попытке решить транспортную проблему современного города, становится улучшение восприятия общественного транспорта городскими жителями. Представляется, что этого можно добиться следующими средствами [15]:

- оптимизировав дорожную сеть,
- увеличив доступность центральной части города с окраин,
- уменьшить интервалы движения и общую наполненность автобусных салонов;
- замена старого автомобильного общественного транспорта, на новый;
- поддерживая удобную скорость движения городского общественного транспорта.

На сегодняшний день российский потребитель услуг общественного транспорта имеет приоритетом не экологичность, безопасность или даже удобство передвижения городским общественным транспортом, а количество пересадок и время, затраченное на дорогу в нужную точку города.

1.5 ТРЕБОВАНИЯ ПАССАЖИРОВ К ОБЩЕСТВЕННОМУ ТРАНСПОРТУ

Рассмотрим основные вопросы, которые волнуют целевого потребителя услуг городского общественного транспорта:

1. Автомобиль позволяет сохранить неприкосновенность личной жизни, что не способен обеспечить общественный транспорт [9].

Если поразмыслить на эту тему, то следует отметить, что человек как социальное существо по самой своей природе ориентирован на социальные контакты, и по сути города и создавались для того, чтобы обеспечить значительную концентрацию людей и соответствующие возможности (общение, развитие, работа, уровень жизни).

Поэтому данное стремление минимизировать контакты скорее следует трактовать как отсутствие желательного уровня удобств, доступных для автовладельцев и недоступных для пассажиров общественного транспорта.

Неприкосновенность же частного пространства в личном автомобиле находится под сомнением, поскольку водитель вынужден активно контактировать с другими водителями – чего не возникает при передвижении общественным транспортом.

Соответственно, увеличение комфортности поездок общественным транспортом способно полностью нейтрализовать данное возражение. Это возможно за счет развития более удобных транспортных маршрутов, ввода в эксплуатацию более современных транспортных средств, повышения качества сервиса (небольшие интервалы ожидания и малая заполненность салонов).

2. Личный автомобиль обеспечивает максимум мобильности.

В современных городах выделенные полосы для общественного транспорта дают возможность быстрее передвигаться в час пик, чем поездки на частных автомобилях. Более того, альтернативные виды транспорта (метро, электрички и др.) дают возможность значительно сократить издержки времени, поскольку пользуются другими дорожно-транспортными сетями и схемами, зачастую менее загруженными.

Существует положительный опыт городов, которые используют интегрированную мультимодальную транспортную систему (доступность

многих способов передвижения, а не только частного автомобильного транспорта) – и эта система показывает более высокую эффективность и доступность в сравнении с теми городами, которые ориентируются только на частный автотранспорт [9].

3. Поездки на общественном транспорте могут восприниматься как отсутствие другого выбора и показатель низкого социального статуса.

Действительно, если речь идет о низком качестве работы общественного транспорта, когда в городе работает только несколько автобусных маршрутов, использующих устаревшие транспортные средства и пользующихся общим потоком дорожного движения, то никакого преимущества при использовании общественного транспорта попросту не возникает.

Однако если в городе разработана и действует система экспрессных маршрутов общественного транспорта (или же скоростные рельсовые линии), обеспечивающие высокое качество передвижения и минимальное время, затрачиваемое на дорогу, то речь о статусе не стоит – удобство передвижения общественным транспортом, в сумме с экологическими и экономическими выгодами, становится неоспоримым.

Итак, основные эмоциональные привязанности, которые объяснили бы приверженность к личному автотранспорту большинства жителей российских городов, легко объясняются несовершенством действующих транспортных систем.

Соответственно, решение наиболее острых потребностей способно кардинально улучшить восприятие общественного транспорта жителями городов и сделать для них более привлекательным передвижение по городу при помощи автобусов, троллейбусов, трамваев, метро, электричек.

Выводы:

1. Транспортная доступность и мобильность становится определяющей в современных городах. Развитие систем общественного транспорта требует и введения новых правил дорожного движения, создающих дополнительные преимущества при передвижении городским общественным транспортом, и организационно-экономических усилий, направленных на улучшение качества пассажирских перевозок горожан.

Большие перспективы имеются у новых разработок, которые построены на идее улучшения экологичности транспортной системы и позволяют увеличить пассажиропоток, поскольку обладают большей вместимостью и комфортом для пассажиров, сохраняя экономическую целесообразность работы общественного транспорта.

2. В нашей стране ключевой проблемой, препятствующей развитию транспортной системы в городах, является отсутствие цельной и непротиворечивой нормативной базы, что сдерживает рост качества существующей транспортной политики в российских городах.

Условно список транспортных проблем современного российского города можно разделить на объективные (рост числа и интенсивности использования личных автомобилей при снижении эффективности общественного, растущие потребности населения в мобильности, недостаточное финансирование дорожно-строительной и дорожно-ремонтной инфраструктуры, и др.), и субъективные (неравномерное развитие городского транспортного комплекса, проблемы в управлении, контроле и организации работы данной сферы, и др.).

3. Устойчивость транспортных систем оценивается по нескольким основным направлениям, таким как использование определенных транспортных средств, соответствующих современным требованиям, для осуществления дорожных, водных или воздушных перевозок; экологичный,

доступный и безопасный источник энергии; состояние инфраструктуры, которая обеспечивала бы размещение и обслуживание транспортных единиц.

Важнейшими факторами устойчивости транспорта также будут являться возможность осуществления транспортных операций, качество их логистического сопровождения и перспективы развития, которое было бы ориентировано на транзит.

Преимущества устойчивых транспортных систем состоят в том, что они существуют как часть экологической, социальной и экономической систем определенного сообщества (города), и их развитие способствует укреплению устойчивости всех соотнесенных систем в целом.

4. Есть два основных направления, по которым можно добиться улучшения комфортности жизни городского населения за счет решения транспортной проблемы: городские транспортные системы ориентированы на потребности человека, а не на непосредственно транспорт; развитие таких транспортных систем, которые бы делали удобным сообщение между городами и загородными поселениями.

Таким образом, существуют определенные обоснованные требования к современному транспорту общественного пользования, который соответствовал бы сложившимся представлениям о рациональном и сбалансированном городском хозяйстве.

5. Существуют основные вопросы, которые волнуют целевого потребителя услуг городского общественного транспорта. Решение наиболее острых потребностей способно кардинально улучшить восприятие общественного транспорта жителями городов и сделать для них более привлекательным передвижение по городу при помощи автобусов, троллейбусов, трамваев, метро, электричек.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА.

2.1 ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ

Под качеством транспортного обслуживания пассажиров следует понимать совокупность свойств и показателей перевозочного процесса и системы перевозок, обуславливающих их соответствие нормативным требованиям и способность удовлетворять определённые потребности жителей в соответствии с назначением товаров, а в нашем случае - услуг. Поэтому общие требования к показателям качества должны отражать реальные интересы пассажиров, а на общественном транспорте - также и общества. Характеристики перевозочного процесса и всей системы перевозок определяют объективную особенность уровня организации транспортных процессов, который проявляется при удовлетворении потребностей пассажиров. Этот уровень должен соответствовать действующим стандартам.

Качество транспортного обслуживания населения, другими словами - качество услуг - это комплексное понятие, характеризующее совокупность свойств перевозочного процесса и системы перевозок пассажиров, обуславливающих их соответствие нормативным требованиям.

Совокупность указанных свойств определяет объективную особенность уровня организации и осуществления перевозок пассажиров, которые проявляются при удовлетворении транспортных потребностей населения.

Показатели качества транспортного обслуживания являются объективными измерителями уровня проявления свойств, которые

характеризуют качество. При их сравнении с нормативами или стандартами можно делать выводы о соответствии или несоответствии фактического уровня с нормируемой величиной.

Если рассматривать обобщённые (сложные) свойства, то их применительно к городскому общественному транспорту (далее в сокращении ОПТ) можно классифицировать по четырём основным группам:

- доступность пользования ОПТ в городах;
- результативность функционирования системы;
- надёжность пользования ОПТ, включая безопасность поездки;
- удобство пользования услугами ОПТ, включая уровень комфортных условий при перемещении и в ожидании транспортного средства, а также при посадке и высадке.

Эти сложные свойства или, другими словами, комплексные характеристики, можно расчленивать на ряд простых свойств. Применительно к данной работе следует, в первую очередь, рассматривать следующие показатели:

1. Среднее и предельное (в часы пик) наполнение салонов транспортных средств (в долях от номинальной паспортной вместимости), измеряемое коэффициентом использования вместимости.

2. Обеспеченность города транспортными средствами.

3. Уровень тарифов и их стабильность.

Наряду с этими показателями имеются и другие характеристики качества транспортного обслуживания или показатели, влияющие на его уровень и соответствующие нормативам.

В их числе важнейшими являются:

1. Насыщенность городской территории транспортными маршрутами.

2. Экономия затрат времени при пользовании транспортом.
3. Регулярность движения транспортных средств и его соответствие расписаниям.
4. Уровень безопасности поездки.
5. Уровень комфорта для пассажиров при их пользовании ОПТ.
6. Гарантированность обслуживания.
7. Средняя величина коэффициента пересадочности.

Из них непосредственно затрагивают интересы пассажиров такие показатели, как, например, доступность тарифов, насыщенность территории маршрутами, наполнение салонов транспортных средств, в том числе в часы пик, скорость движения транспортного средства и время, затрачиваемое на поездку, число необходимых пересадок, безопасность поездки, комфортабельность пользования ТС, время его ожидания на остановке, время, затрачиваемое на подходы к ней и, ряд других показателей.

Проблемы, относящиеся к качеству транспортного обслуживания, являются крайне сложными и требуют проведения специальных исследований, в т.ч. на базе транспортно-социологических опросов и обследований, которые должны проводиться среди представительных групп населения.

Об уровне качества услуг можно, в известной мере, судить по количеству и содержанию жалоб и предложений, поступающих от пассажиров в транспортные органы к единому заказчику, в другие властные структуры.

При сравнении указанных фактических показателей качества с нормативами получают реальный уровень качества транспортного обслуживания и можно дать ему оценку.

Применительно к настоящей разработке, главной задачей которой является подготовка предложений по показателям временных минимальных стандартов транспортной подвижности населения в городах, задача заключается в том, чтобы учесть влияние на величину подвижности некоторых показателей качества услуг, которые, хотя и в относительно небольших пределах, могут изменять величину подвижности, определяемой, в первую очередь, социальными факторами и качеством жизни.

Естественно, что в пределах установленных стандартов подвижности, которая складывается из интересующей нас транспортной подвижности и так называемой пешеходной подвижности, их доли, правда в относительно небольшом диапазоне изменения величин, могут перераспределяться.

В первую очередь это касается передвижений на относительно небольшие расстояния (средняя дальность до 1-2 км). Чем больше дальность, тем, естественно, должна быть выше доля транспортной подвижности.

В то же время и величина транспортной подвижности, реализуемой различными категориями населения, зависит от качества услуг, предоставляемых пассажирской транспортной системой. Качество влияет на уровень нереализованного спроса, даже если он (спрос) является финансово обеспеченным.

Приведённые рекомендуемые минимальные величины подвижности в городском сообщении определены на основе оценки потребностей разных социальных групп населения в транспортных передвижениях в различных целях (на работу и обратно, в учебных и медицинских целях, поездки культурно-массового и торгово-бытового назначения и т.д.).

Чем ниже качество транспортных услуг, тем больше его влияние на фактическую подвижность, причём уровень этого влияния выше для относительно коротких поездок, когда возможна замена перемещения в транспорте пешеходным передвижением.

Из числа наиболее значимых факторов, влияние которых на реальную (реализуемую) транспортную подвижность, можно расценивать как осязаемое, следует отметить следующие:

1. Величина коэффициента наполняемости салонов ТС по отношению к расчётной вместимости транспортного средства в периоды пользования пассажиром услугами транспорта и в часы, когда величины пассажиропотоков достигают своих максимальных значений (в часы пик на конкретных маршрутах).

Наполнение автобусов пассажирами во внутригородском сообщении характеризуется коэффициентом γ . Статический коэффициент наполнения:

$$\gamma_c = \frac{Q_{\phi}}{q} \quad (2.1)$$

где Q_{ϕ} , q – соответственно фактическая и номинальная пассажироместность автобуса, чел.

2. Интервалы движения транспортных средств и среднее время ожидания, т.е. периода, в течение которого вероятность возможности войти в ТС оказывается достаточной.

Интервал движения автомобилей на маршруте I определяется по формуле:

$$I = \frac{t_o}{A_M} \quad (2.2)$$

Где t_o - время оборота автомобиля на маршруте, мин; A_M - количество автомобилей, работающих на данном маршруте.

3. Регулярность движения ТС и гарантии выполнения расписаний. При относительно малых расстояниях, когда время в пути соизмеримо со временем ожидания, многие пассажиры будут пользоваться вместо поездки в ТС пешеходными передвижениями.

$$R = \frac{P_{\phi}}{P_{\text{расп}}} \quad (2.3)$$

Где: P_{ϕ} – фактически выполненные рейсы по расписанию; $P_{\text{расп}}$ – рейсы, предусмотренные маршрутным расписанием.

4. Уровень комфортабельности пользования услугами транспорта. Здесь речь идёт об условиях комфорта в период ожидания транспортного средства, при посадке и, собственно, в процессе самой поездки. При этом следует различать комфортабельность ТС и комфортабельность поездки. Так, например, переполненное пассажирами комфортабельное ТС, тем более находящееся в плохом техническом состоянии, не может обеспечить комфортные условия проезда и пользования ТС.

В то время, как уровень шума в салоне и его загазованность зависят, в первую очередь, от конструктивных особенностей транспортного средства и его технического состояния, безопасность поездки находится в прямой зависимости от состояния ТС, уровня квалификации водителя и состояния и обустройства дорожной сети.

5. Если маршрутная сеть и расписания движения ТС плохо адаптированы к реальным условиям города, не учитывают расположение основных корреспондентских пунктов, транспортных узлов и развязок, то это приводит к увеличению коэффициента пересадочности и, следовательно, числа поездок, хотя их суммарная протяжённость может оставаться практически стабильной.

6. Наконец, определённое влияние на подвижность будет, несомненно, оказывать уровень информационного обслуживания (обеспечения) пассажиров: чем оно лучше, тем более высоким будет коэффициент реализации услуг по сравнению с расчётными нормативами.

Из общего комплекса переменных единичных параметров, характеризующих качество транспортной услуги, наибольшее влияние на

реализуемую подвижность и расчётную величину обеспеченности транспортными средствами и услугами будут оказывать величины предельных нормативов наполнения салонов, интервалы движения и время ожидания на остановочном пункте.

2.2 ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНКЕТИРОВАНИЯ

В основе предлагаемой методики нормирования качества помимо анализа нормативной документации и научных российских и зарубежных работ, лежит разработка анкет для потребителей услуг пассажиров ГПТ общего пользования.

Существует много методов исследований, с помощью которых можно выявить удовлетворенность потребителей качеством услуг. Проблема же определения удовлетворенности качеством транспортных услуг представляет особую сложность в связи с тем, что должна охватывать значительное количество пассажиров. Поэтому, в данном случае, более предпочтителен метод опроса. Опрос – это систематизированный сбор информации с помощью анкетирования. Для получения наиболее точных результатов необходимо использовать только тщательно сформулированные вопросы. Кроме того, минимизация ошибки достигается составлением достаточно большой по объему выборки респондентов, которая бы репрезентативно отражала состав населения. Опрос заключается в сборе первичной информации путем задавания людям вопросов относительно предпочтений и отношений к услуге. Существует достаточно много способов проведения опросов, предпочтение, как правило, отдается опросу методом личного интервью с респондентом или опросу по телефону, позволяющим получить достоверную информацию о состоянии объекта исследования. При регулярном сборе данных в теплое время года предпочтительнее использовать личные интервью, например, на остановочных пунктах, а в

холодное время – телефонные. Это один из самых оперативных и недорогих опросных методов. В развитых странах (США, Великобритания, Франция, Германия, Италия) данный метод часто заменяет личные и почтовые интервью. Организация подобных интервью не представляет сложности, а основа для формирования репрезентативной выборки существует в готовом виде – это телефонный справочник. Основным инструментом, используемым в исследовании, является анкета.

При составлении анкет предлагается вопросы, связанные с оценкой уровня качества услуг транспортной инфраструктуры сгруппировать в несколько блоков. При этом при разработке анкет предполагается использовать дифференцированные методы в зависимости от типа вопросов:

- открытые вопросы («Сколько вам лет?») позволяют получить различные варианты ответов, которые помогают рассмотреть проблему с разных сторон;
- вопросы, на которые респондент может ответить лишь «да» или «нет» («Пользуетесь ли Вы приложением «Яндекс – транспорт или его аналогом?») легки для ответа, просты при анализе фактов;
- вопросы, предполагающие выбор из нескольких возможностей («Каким видом транспорта Вы пользуетесь для своих ежедневных поездок?») удобны при наличии альтернатив.

В связи с сложной эпидемиологической ситуацией, было принято решение проводить анкетный опрос не в полевых условиях, а электронным способом. Для этого существует множество сайтов, такие как:

1. Testograf. Весь функционал сервиса представлен на трех тарифах: Разовая лицензия (1 опрос, 60 дней, 4 990 рублей), Годовая лицензия (неограниченное количество опросов, 1 год, 24 990 рублей) и Годовая лицензия PRO+ (от предыдущей отличается повышенным уровнем конфиденциальности и моментальной поддержкой, 49 990 рублей).

2. [Survio.com](https://www.surveymonkey.com). На бесплатной версии можно создать 5 анкет с неограниченным количеством вопросов и собрать макс. 100 ответов в месяц. Минимальный тариф (29 \$/мес при разовой покупке либо 14 \$/мес за годовой тариф) позволяет создать неограниченное количество опросов и получить макс. 1 000 ответов в месяц – не густо.

3. [Surveymonkey.com](https://www.surveymonkey.com). Имеет пробную и бесплатную версии. Бесплатно можно создать 10 вопросов и собрать 100 ответов. Базовый тариф (1 999 руб./мес. или 1 499 руб./мес. при оплате за год) не ограничивает количество собранных ответов.

4. [Google Forms](https://www.google.com/forms). Компания Google, с сервером в США, позволяет бесплатно создать опрос, не ограничивая при этом создателя количеством опросов, вопросов и полученных ответов, которые, однако, придется собирать самостоятельно с помощью прямой ссылки или встраивания на сайт (без дополнительных настроек). Имеется и мобильная версия сервиса. При настройке дизайна опроса можно использовать подготовленные цветовые схемы, а также добавит шапку и логотип.

5. [Simpoll.ru](https://www.simpoll.ru). Сервис имеет как пробную, так и бесплатную версии. Бесплатная версия позволяет создать 3 опроса, ограничивает число вопросов в одной анкете (макс.10) и число ответов на опрос (макс.100).

Анализируя все лучшие сайты, можно сделать вывод, что сайт [Google Forms](https://www.google.com/forms) имеет плюсы во всем. Здесь возможно создавать неограниченное количество вопросов, также получив бесконечное количество ответов на них. И самый главный плюс, то что этот сайт бесплатный. Поэтому для дальнейшего опроса я остановлюсь на сайте [Google Forms](https://www.google.com/forms).

Для того, чтобы получить обратный отзыв, я рассылал свой анкетный опрос во все возможные доступные для меня социальные сети, такие как:

- Вконтакте
- Instagram
- Facebook

- Twitter

По итогу была получена обратная связь в количестве 250 пройденных анкет. Было очень важно чтобы люди, проходившие анкету, пользовались общественным транспортом, чтобы получить достоверные результаты. Но также было бы хорошо увидеть обратную связь от людей, пользующихся личным автомобилем, так как одной из задач является то, чтобы люди в большинстве пользовались общественным транспортом, а не личным. Сама анкета будет представлена в приложении А.

Анкета начинается с вопроса о том, сколько лет респонденту. Данный вопрос даст понять важную вещь, какой слой населения пользуется общественным транспортом.

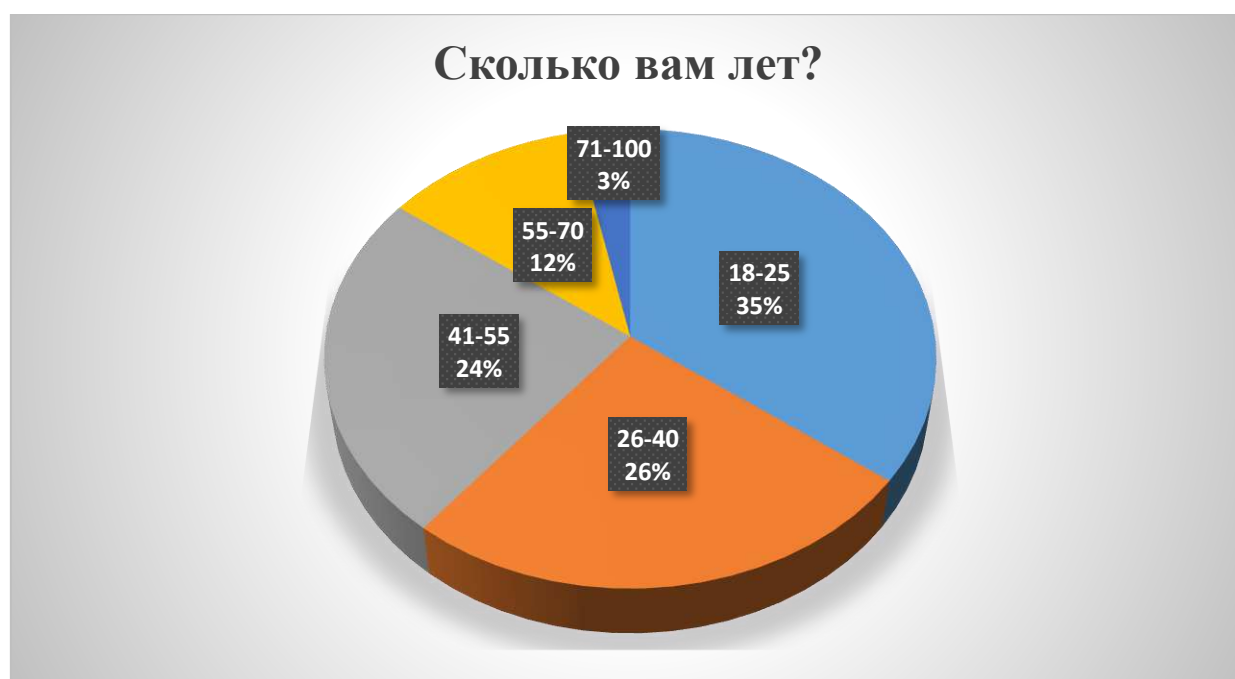


Рисунок 2.1 – Сколько лет респонденту

Ответы распределились таким образом: 35% - 88 человек, 24% - 61, 26% - 64, 12% - 29, 3% - 8. Таким образом, молодежь пользуется транспортом немного больше, нежели чем люди за 35 лет. Возможно, если бы опрос проводился в очной форме, то я бы встретил людей больше ближе к пенсионному возрасту, так как в наше время не все пользуются социальными сетями, ведь именно там я и рассылал данную анкету.

Каким видом транспорта Вы пользуетесь для своих ежедневных поездок?

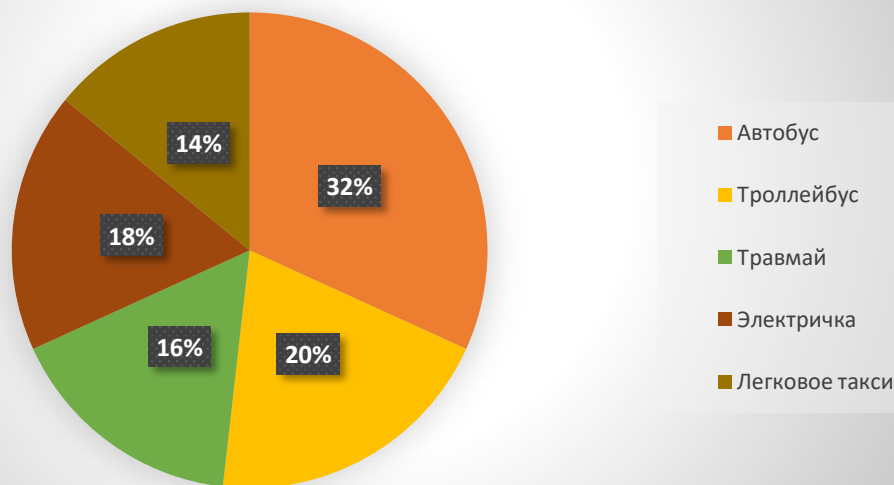


Рисунок 2.2 – наиболее используемый вид общественного транспорта

Таким образом, большинство опрошенных респондентов пользуются автобусом. А самым непопулярным стал ответ – легковое такси.

Как часто вы пользуетесь пассажирским транспортом для поездок?

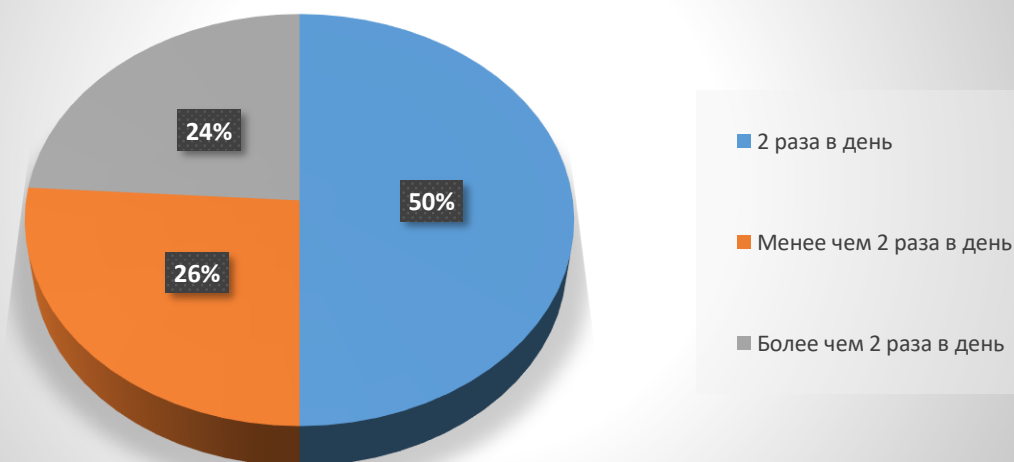


Рисунок 2.3 – количество поездок каждого респондента в день

Из полученных данных понятно, что люди в основном пользуются общественным транспортом 2 раза в день, это связано с тем, что людям как-то нужно попасть на работу (учебу), а также добраться потом домой.

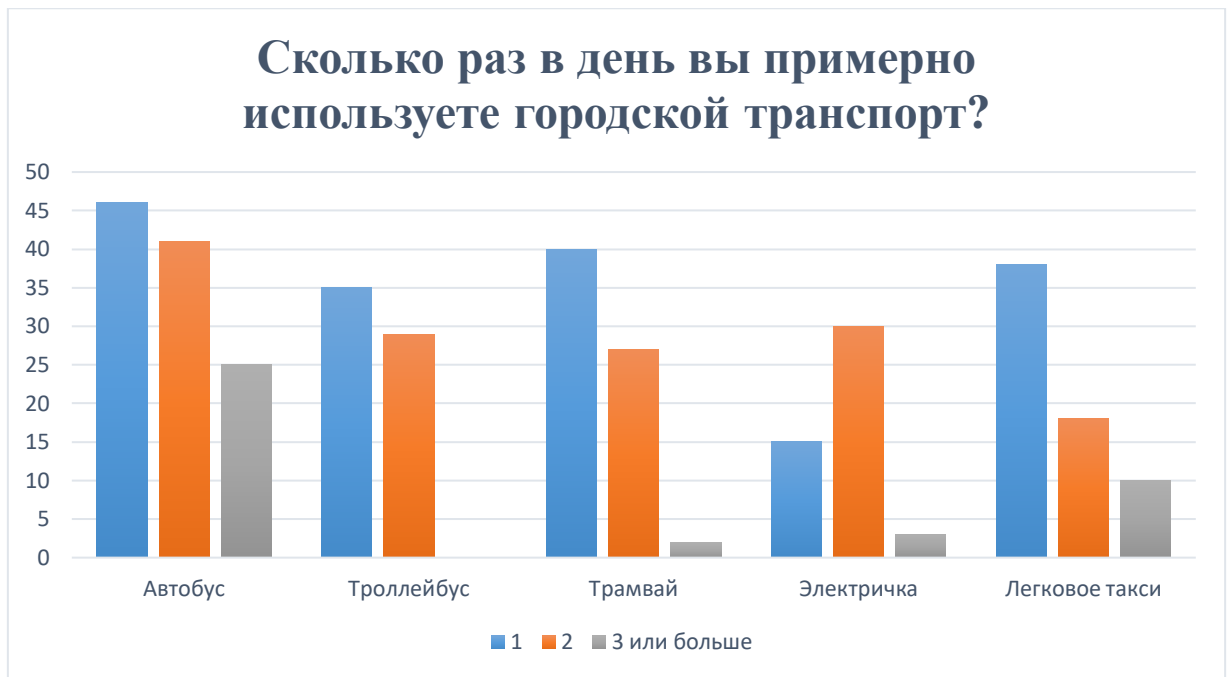


Рисунок 2.4 – примерное использование каждого вида транспорта в день

Из гистограммы видно, что люди пользуются пассажирским транспортом 2 или менее раз в день, но также имеются респонденты, которым надо перемещаться по городу 3 или более раз в день.



Рисунок 2.5 – примерное время ожидания пассажирского транспорта на остановке

Таким образом, людей, ожидающих более 5-10 минут на остановке большинство, а именно 185 опрошенных из 250, остальные 65 ожидают пассажирский транспорт менее 5 минут.



Рисунок 2.6 – приемлемо ли ожидание пассажирского транспорта более 10 минут

Из диаграммы видно, что время ожидания более 10 минут сказывается негативно на настроении людей. То есть люди уже тратят более 10 минут на то, чтобы просто дождаться транспорт. Отсюда возможны предпосылки предпочтения пассажирскому транспорту – личному.



Рисунок 2.7 – насколько сильно заполнен автобус во время поездок

На данный вопрос мнение разделилось. Преобладающая часть (80 человек) во время своих поездок имеет ситуацию с тем, что в транспорте нет мест для сидения, но постоять, держась за поручни, возможность есть. Ситуацию с тем, что транспорт переполнен можно объяснить тем, что данные люди пользуются общественным транспортом вовремя часы пик.



Рисунок 2.8 – каким образом производится оплата проезда на пассажирском транспорте

Из полученных данных понятно, что наличная форма оплаты устаревает, и все больше и больше людей начинают пользоваться бесконтактной формой оплаты, тем более, если вы используете транспортную карту, то предоставляются небольшие скидки.

Отмечаете ли вы нарушение правил движения водителей общественного транспорта?

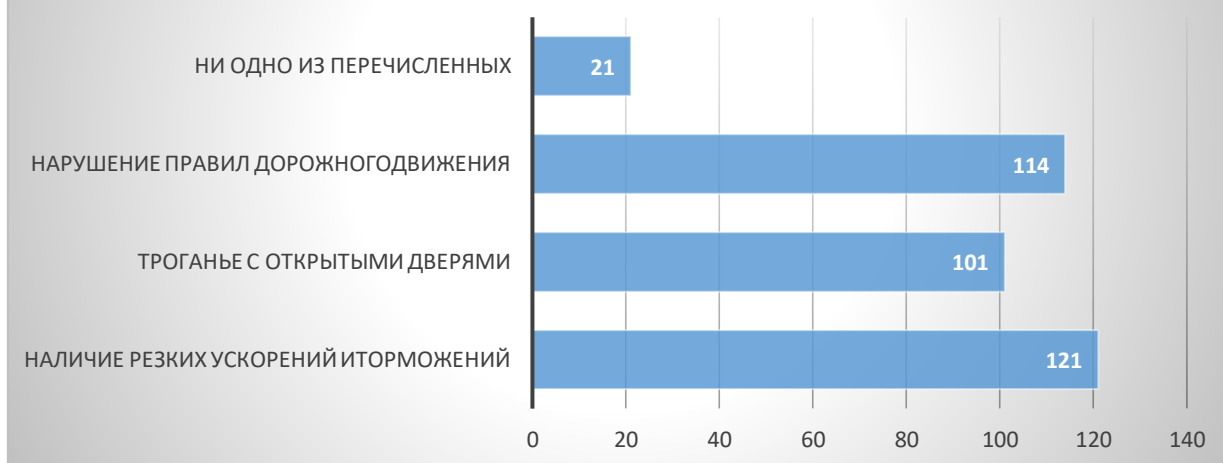


Рисунок 2.9 – нарушение водителями правил дорожного движения

Таким образом, можно сделать вывод о том, что квалификация водителей оставляет желать лучшего. Они торопятся, у них конкуренция на маршруте, поэтому они нарушают правила дорожного движения, совершают быстрые «старты», бывают что и вовсе с открытыми дверями начинают троганье, а это травмоопасно для пассажиров.

Достаточно ли вас информируют во время поездок?



Рисунок 2.10 – информирование пассажиров во время поездки

На данный вопрос мнение разделилось, видно, что большинство маршрутов информируют во время поездки, либо же информируют лишь часть. Но до сих пор остается проблема с полностью отсутствующим информированием.

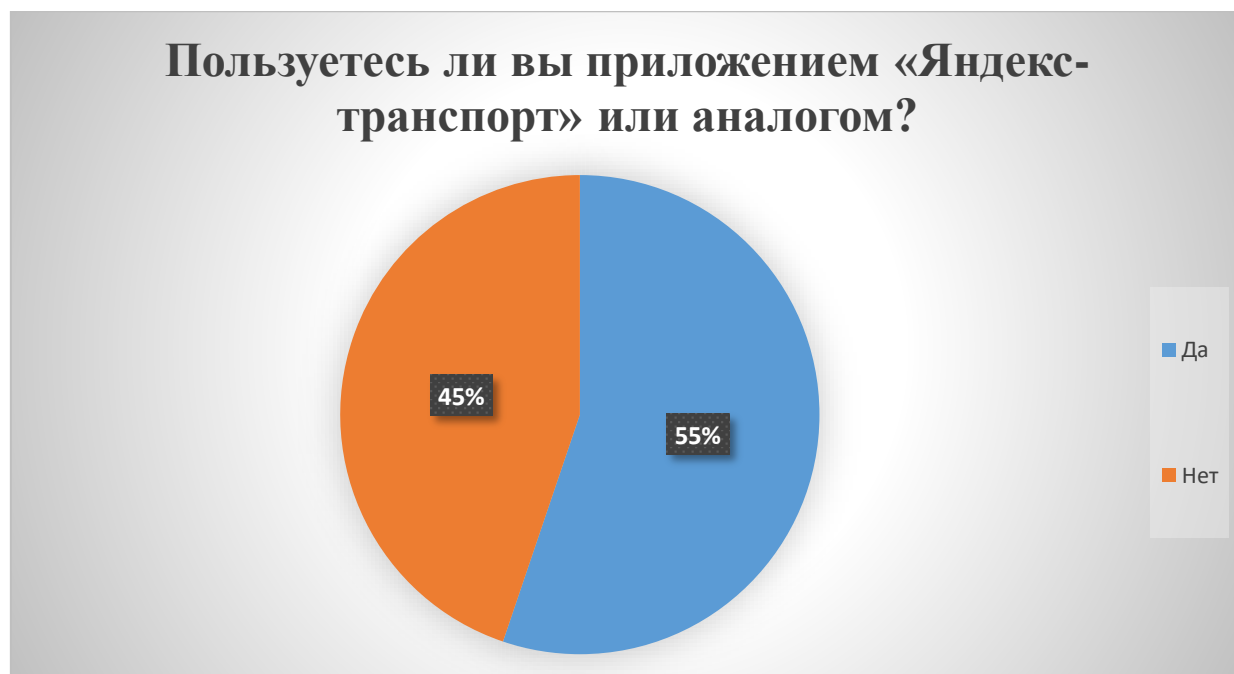


Рисунок 2.11 – пользование приложением «Яндекс-транспорт» или аналогом

В век цифровых технологий можно отслеживать движение нужного вам маршрута, что довольно-таки удобно, чтобы планировать своё время. Поэтому я думаю все больше людей будут начинать пользоваться такими приложениями для сохранения своего времени.

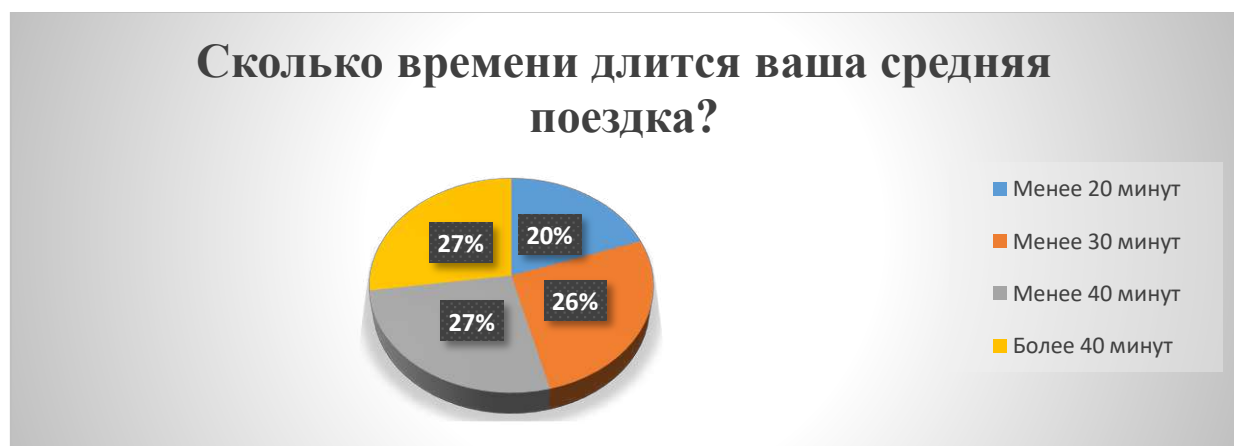


Рисунок 2.12 – средняя поездка пассажиров общественного транспорта

Из полученных данных понятно, что в основном время поездки длится 30-40 минут. Также существуют поездки, которые длятся более 40 мин, это может обуславливаться длинной дорогой, либо же маршрут, на котором очень много других машин.

Таблица 2.1 – предложения по совершенствованию транспортного обслуживания

Предложения по совершенствованию транспортного обслуживания	Ответы респондентов
Обновление парка подвижного состава	111
Повысить качество обслуживания	97
Квалификация, внешний вид и работа экипажа	96
Увеличить количество подвижного состава на линии	90
Повысить уровень комфортабельности перевозок	94
Совершенствование маршрутной сети	92
Строительство метро	86
Совершенствование остановочных пунктов	84
Снизить пассажирский тариф	85

Таким образом, понятно, что большинство людей не устраивает парк подвижного состава, а также качество обслуживания. Возможно стоит уделить внимание к совершенствованию маршрутной сети, а также комфорт во время поездки, так считает большинство.

Ваши предложения по совершенствованию транспортного обслуживания населения



Рисунок 2.13 - предложения по совершенствованию транспортного обслуживания

Таблица 2.2 – выборы респондентов при выборе пассажирского транспорта

Что для Вас важнее при выборе транспорта? Пронумеруйте от 1 до 5 (где 1 – самое важное, а 5 – менее важное)	1	2	3	4	5
Возможность с комфортом добраться до пункта назначения	52	56	61	44	37
Время ожидания автобуса	60	52	58	45	35

Наличие свободных сидячих мест	57	58	55	37	43
Чистота внутри транспорта	61	48	49	57	34
Отсутствие потребности в пересадке	45	49	53	43	60
Пассажирский тариф	47	50	60	52	41
Движение без пробок	66	56	47	41	40

На данный вопрос выборы разделились. Самым важным фактором среди предложенных оказались: движение без пробок, чистота внутри транспорта, а также время ожидания автобуса. Самыми непопулярными выборами стали: отсутствие потребности в пересадке, пассажирский тариф.

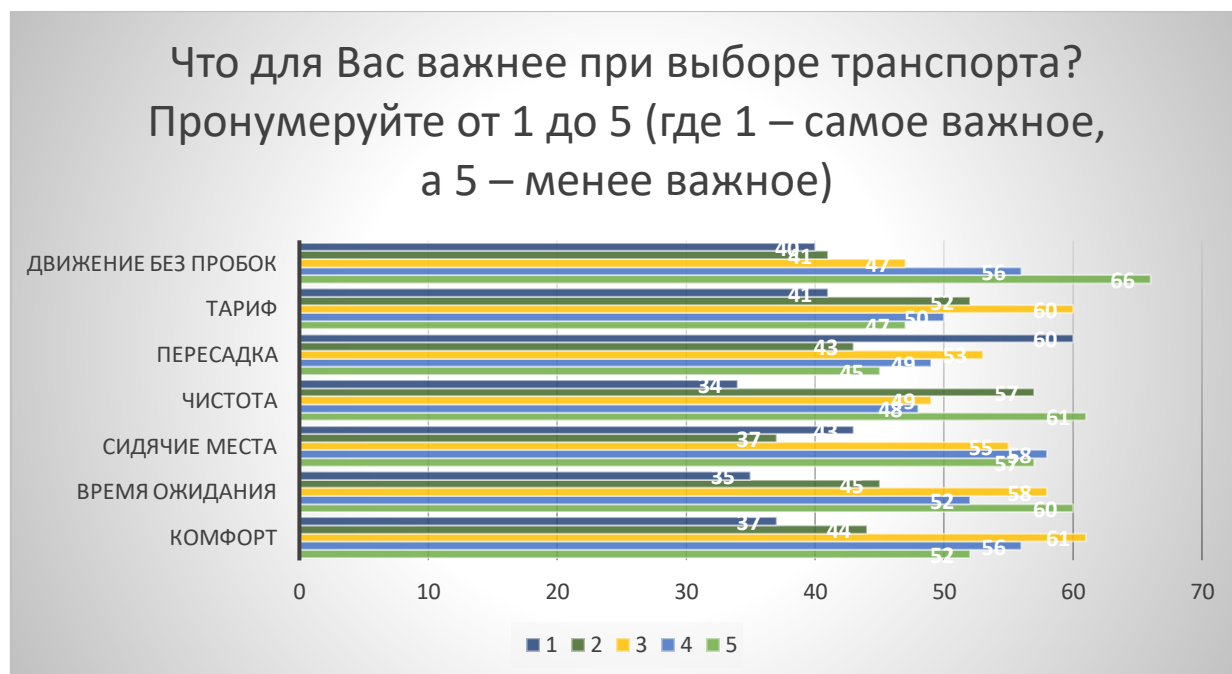


Рисунок 2.14 – выборы респондентов при выборе пассажирского транспорта

2.3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА

В последние годы был опубликован ряд исследований, посвященных анализу факторов предпочтения общественного транспорта. Выводы этих публикаций в сводном виде представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3 Факторы, оказывающие влияние на частоту использования общественного транспорта

Название фактора	Направление влияния
Качество транспортных услуг для пользователей общественного транспорта	
Комфортабельность транспортных средств, качество сервиса	+
Частота движения общественного транспорта	+
Надежность передвижения общественного транспорта	+
Средняя продолжительность поездки, скорость передвижения	-
Наличие свободных мест для сидения в общественном транспорте	+
Доступность информации о движении общественного транспорта	+
Доступность транспортных услуг для пользователей общественного транспорта	
Удобство расположения остановок общественного транспорта	+
Наличие скидок на проезд, выгодная тарифная система	+
Безопасность	
Безопасность движения общественного транспорта	+

Исследования, посвященные анализу факторов использования общественного транспорта можно разделить на две категории. К первой относятся работы, направленные на выявление причин, по которым люди отказываются от использования транспорта общего пользования. Исследования второй категории отвечают на вопрос о том, как должны быть

изменены характеристики общественного транспорта, чтобы пересмотреть отношение людей в его пользу.

Обратимся к результатам первой группы исследований. Л. Редман, М. Фриман, Т. Герлинг и Т. Хартиг [25] провели анализ научной литературы, направленной на изучение показателей качества развития общественного транспорта. В результате ими были выявлены следующие наиболее значимые показатели качества: надежность и частота движения, цена билетов, средняя скорость движения, доступность, комфортабельность и удобство.

Также, по мнению авторов, существуют и характеристики субъективного восприятия качества: комфорт поездки, безопасность поездки, отношение к самому транспорту и соответствующей инфраструктуре. Л. Эрикссон, М. Фриман и Т. Герлинг [22] выделяют такие качественные характеристики общественного транспорта, как расстояние до остановок, частота и надежность движения, комфортабельность остановок, загруженность общественного транспорта, цена проезда, наличие информации о поездке (расписания движения, карты маршрутов, объявления об опозданиях).

Авторы акцентируют внимание на чистоте в общественном транспорте, поскольку этот фактор многие респонденты отмечали как существенный и определяющий для них привлекательность средства передвижения. П. Ритвельд [26] определяет две группы факторов, влияющих на привлекательность транспорта общего пользования: со стороны предложения (компаний, предоставляющих транспортные услуги) и спроса (пассажиров). Например, частота движения может измеряться как средний интервал движения общественного транспорта (со стороны предложения) и среднее время ожидания (со стороны спроса). Утверждается, что оценки со стороны предложения услуг, часто применяемые на практике, приводят к завышению показателей качества общественного транспорта. Среди показателей привлекательности общественного транспорта в глазах

населения П. Ритвельд выделяет следующие: среднее время ожидания транспортного средства; средняя оценка загруженности салона транспортных средств общего пользования по опыту людей; процент пассажиров, которые не могут найти свободные места для сидения в салоне; доля людей, которые прибывают в пункт назначения вовремя; вероятность того, что пассажир пропустит пересадку на другой вид транспорта; среднее время движения от дома до остановки. Г. Бэйрао и Дж. Сарсфилд [21] разделяют качественные характеристики общественного транспорта по критерию их восприятия людьми следующим образом – достоинства и недостатки. Результаты исследования основаны на материалах глубинных интервью с пассажирами транспорта общего пользования крупных городов мира и нашей страны.

Проведенный анализ позволил сделать вывод, что основными недостатками общественного транспорта люди считают: дополнительные затраты времени, загруженность транспортных средств, недостаток комфорта, неопределенность графика движения, отсутствие контроля, ненадежность, длительное время ожидания, отсутствие гибкости, удаленность остановок.

Среди основных достоинств транспорта общего пользования были отмечены низкая цена, пониженный уровень стресса из-за отсутствия необходимости самостоятельно управлять транспортным средством, более короткое время поездки, возможность расслабиться и общаться с другими людьми.

Следует отметить, что фактор времени поездки может рассматриваться и как достоинство, и как недостаток. Он воспринимается позитивно в регионах, где существуют выделенные полосы движения для общественного наземного транспорта, и негативно – в районах с высоким уровнем автомобилизации и наличием пробок на дорогах.

В исследовании были также определены основные мотивы людей к использованию общественного транспорта: улучшение качества сервиса, наличие прямого маршрута от дома до работы, доступность информации и ее простота для понимания, экономия денег, отсутствие парковочного пространства, а также комфортабельность транспортных средств. Воздействие на эти характеристики, оцениваемые со стороны спроса, способно повысить привлекательность общественного транспорта в глазах пользователей.

Говоря об исследованиях, направленных на выявление путей повышения привлекательности общественного транспорта, следует отметить работу С. Кингема и др. [23]. Авторы показывают, что наиболее популярной мерой улучшения качества общественного транспорта среди работников двух крупных транспортных компаний является частота движения: снижение интервалов движения общественного транспорта могло бы изменить предпочтения 65 % респондентов. Второй по популярности мерой оказалось удобное расположение и комфортабельность остановочных пунктов (61 % респондентов). Следом идут надежность перевозок (51 %), расширение маршрутной сети (45 %) и наличие скидок на проезд (47 % респондентов).

Также подчеркивается необходимость улучшения связанности маршрутов общественного транспорта, увеличения частоты его движения и предоставления скидок по оплате. Отмечена необходимость изменить восприятие общественного транспорта населением, повысить его престижи улучшить качество путем реализации двух главных мер: повышение безопасности для детей и адаптация для людей с ограниченными возможностями.

Важным шагом на пути повышения привлекательности общественного транспорта является предоставление доступной публичной информации о его работе. В работе Л. Эрикссона и др. [22] подчеркивается, что стимулом к использованию общественного транспорта является

обеспечиваемая таким образом экономия средств. Этот тезис подтверждается исследованием Х. Цинь и др. [24], проведенным на основе результатов интервью при помощи методов эконометрического моделирования. Авторы пришли к выводу, что качественные характеристики общественного транспорта (например, комфортабельность) не способны радикально изменить предпочтения пользователей, а являются дополнительными факторами выбора.

Основными причинами, по которым люди готовы сменить вид транспорта, являются стоимость парковок и цена на топливо. Анализ научной литературы по вопросам транспортных предпочтений населения позволяет сделать вывод о том, что наиболее существенными характеристиками качества общественного транспорта можно считать комфортабельность транспортных средств, наличие скидок на проезд, надежность передвижения, удобство расположения остановок, связанность маршрутов, частоту движения и наличие информации о работе транспорта. Перечисленные факторы должны учитываться при оценке уровня развития транспортной системы и эффективности ее регулирования.

Кроме того, все факторы предпочтения того или иного вида транспорта можно разделить на регулируемые факторы и факторы, не регулируемые органами государственного управления. К факторам первого типа могут быть отнесены демографические и социальные характеристики, а также характеристики личного транспорта. Прочие факторы, регулируемые органами власти, могут быть сгруппированы по следующим направлениям: качество транспортных услуг, доступность транспортных услуг и безопасность. Эти аспекты должны быть основой в рамках проведения оценки эффективности транспортной политики и уровня оценки развития транспортного комплекса современного города. В табл. 2.4 представлены основные рекомендации по развитию транспортной системы крупных

городов и их предполагаемое влияние на ключевые факторы эффективности транспортной политики.

Таблица 2.4 Рекомендации по развитию транспортного комплекса крупных городов.

Название фактора	Меры транспортной политики
1. Качество транспортных услуг	
Комфортабельность общественных транспортных средств, качество сервиса	Обновление подвижного состава наземного городского пассажирского транспорта; расширение парка наземного транспорта с доступом к сети Wi-Fi; расширение парка легальных легковых и маршрутных такси
Частота движения общественного транспорта	Сокращение интервалов движения наземного городского пассажирского транспорта
Надежность передвижения общественного транспорта	Внедрение современных систем организации движения транспорта
Средняя продолжительность поездки, скорость передвижения	Организации выделенных полос для движения маршрутных транспортных средств; Развитие системы адаптивного управления светофорными объектами
Наличие свободных мест для сидения в общественном транспорте	Расширение парка наземного городского пассажирского транспорта
Доступность актуальной информации о движении общественного транспорта и о трафике на автодорогах	Развитие интеллектуальных систем управления всеми видами транспорта; развитие систем оповещения населения о трафике на автодорогах
2. Доступность транспортных услуг для населения	
Удобство расположения остановок общественного транспорта	Оптимизация маршрутной сети; развитие системы остановочных пунктов наземного городского пассажирского транспорта
Наличие скидок на проезд, выгодная тарифная система	Регулирование стоимости проезда на городском транспорте с целью поощрения отказа от личного транспорта в пользу общественного
Финансовая нагрузка на пользование личным автомобилем	Оптимизация парковочного пространства; регулирование стоимости платной городской парковки
3. Безопасность	
Безопасность движения личного и общественного транспорта	Усиление контроля над нарушениями Правил дорожного движения и правил пользования городскими парковками; повышение скорости реагирования экстренных служб

Помимо перечисленных выше мер, следует отметить необходимость повышения связанности районов города, развития системы транспортно-пересадочных узлов и повышения качества ремонта и содержания дорог, что оказывает положительное влияние на все группы факторов в целом, а также необходимость обеспечения приспособленности городского общественного транспорта для людей с ограниченными возможностями.

Выводы:

1. Анкетирование пассажиров показало, что одной из наиболее актуальных задач общественного транспорта г. Красноярска является обновление парка подвижного состава, а также повышение квалификации персонала пассажирского транспорта. Об этом свидетельствуют результаты опроса пассажиров: большинство пассажиров отмечает нарушение водителей пассажирского транспорта, а также большинство респондентов выделило задачу «обновление парка подвижного состава» как одну из наиболее главных.

2. Также анкетирование пассажиров показало, что одной из актуальных задач общественного транспорта г. Красноярска является повышение скорости и регулярности движения по маршрутам. Об этом свидетельствуют результаты опроса пассажиров: около 38% пассажиров ожидает транспорт более 10 минут, что противоречит параметрам маршрутной сети. Важность задачи повышения скорости сообщения обуславливается тем, что время поездки 27% пассажиров превышает 40 минут. 54% пассажиров проводят в транспортном средстве более 30 минут на поездку.

3. При выборе респондентов на вопрос «Что для Вас важнее при выборе транспорта?» самым популярным стал ответ «движение без пробок», «чистота внутри транспорта», «время ожидания автобуса», это может свидетельствовать о том, что людям главное доехать из пункта А в пункт Б

затрачивая наименьшее количество времени + во время поездки чувствовать себя в комфорте.

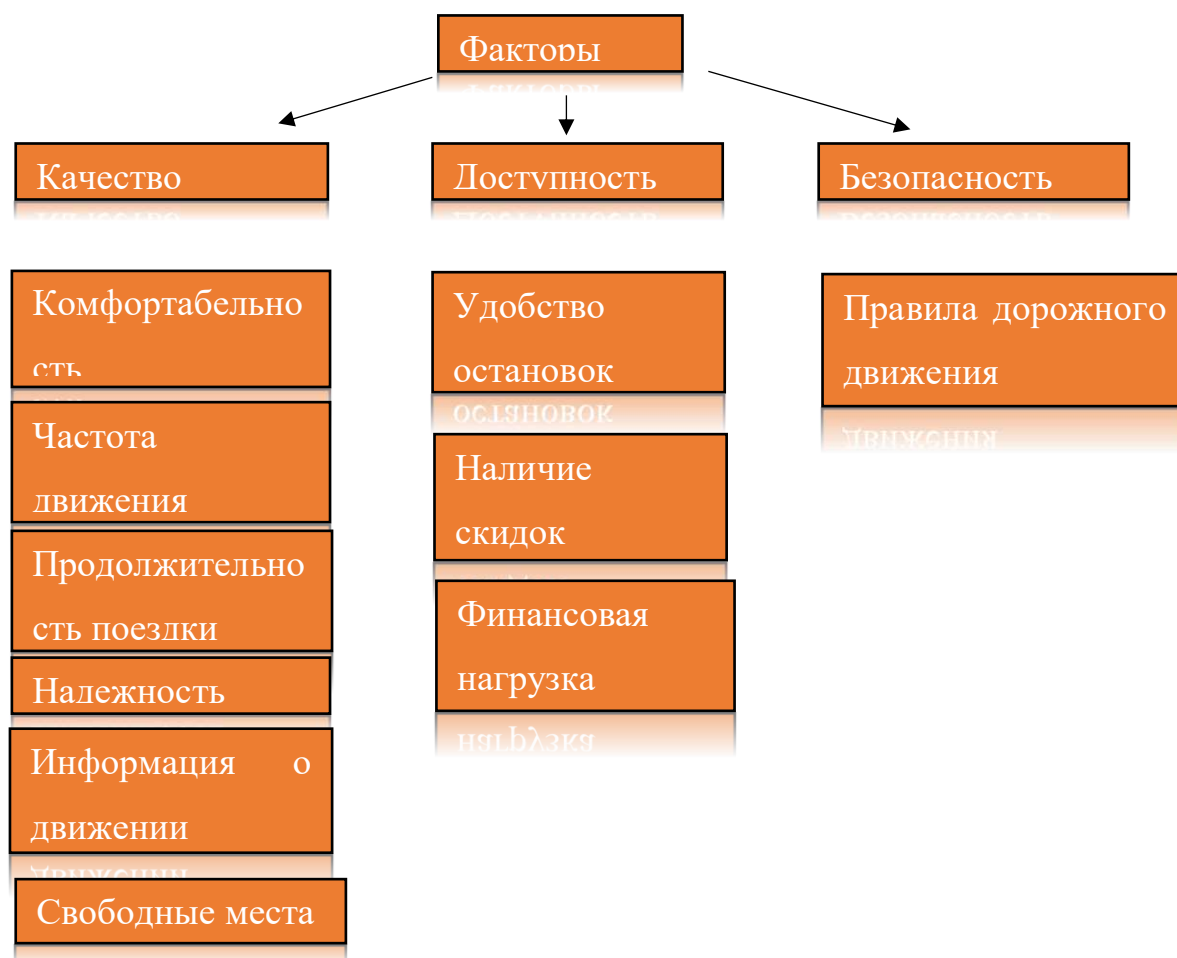
ГЛАВА 3. ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА.

3.1 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА.

В данной главе будут расписаны все факторы, которые хоть каким-нибудь образом оказывают влияние на транспортный комплекс города Красноярска.

Все факторы разделяются на 3 подгруппы:

- Качество транспортных услуг
- Доступность транспортных услуг для населения
- Безопасность транспортных услуг



Теперь поподробней надо остановиться на каждом факторе.

3.1.1 КАЧЕСТВО ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Включает в себя:

1. Комфортабельность общественных транспортных средств, качество сервиса. Существуют методы транспортной политики, которые оказывают влияние на данный фактор: расширение парка наземного транспорта с доступом к сети Wi-Fi; расширение парка легальных легковых и маршрутных такси.

Основные задачи организации беспроводной сети WIFI в транспорте:

- Обеспечение стабильного подключения к сетям передачи данных 3G 4G/LTE в движении;
- Предоставления доступа пассажирам и персоналу к сети интернет через WiFi;
- Автоматическая передача сервисной информации о состоянии транспорта и оборудования с привязкой по GPS.

При этом для создания такой сети нужно учитывать следующие требования:

- Обеспечение качественного приёма сигнала 3G 4G/LTE в движении, по маршруту следования транспорта;
- Количество одновременных подключений пользователей к точке доступа WiFi, обеспечение необходимой пропускной способности сети;
- Требования к дизайну оборудования, которое должно быть скрыто под обшивку и подключено к электропроводке транспортного средства;
- Повышенные требования к безопасности, оборудование должно стабильно работать при изменениях напряжения в бортовой сети, вибрациях, в разных температурных режимах и влажности;

- Возможность автоматического включения/отключения точки доступа от «системы запуска» транспортного средства;
- Возможность автоматического переключения между несколькими провайдерами 3G 4G/LTE, в местах с плохим покрытием сети, роумингом за границей;
- Возможность отслеживания специальных параметров транспортного средства и передачи этих данных через защищенный канал по Интернету, с привязкой по местоположению (GPS).

Таким образом, простая с виду задача — организация коллективного доступа к интернету на транспорте, является достаточно сложным инженерным проектом, в котором надо решить несколько задач.

2. Частота движения общественного транспорта. Сокращение интервалов движения наземного городского пассажирского транспорта

Одной из важнейших задач диспетчерского управления является обеспечение регулярности работы подвижного состава на маршрутах. Регулярность движения является важнейшим качественным показателем работы пассажирского транспорта. Движение пассажирского транспорта на маршруте считается регулярным, если транспортные средства отправляются в рейс согласно расписанию; интервалы движения между ними на всех остановочных пунктах соблюдаются равными и соответствуют расписанию; транспорт пребывает на конечный пункт точно в установленное расписанием время.

Нерегулярность движения отражается на времени ожидания на остановочных пунктах, поэтому на коротких расстояниях поездки пассажиры перестают пользоваться услугами транспорта. При нерегулярном движении транспорт распределяется и используется на маршруте не равномерно, часть машин сильно перегружена, а другая следует с малым наполнением. В результате условия перевозок резко ухудшаются, подвижной состав резко

изнашивается, а часть пассажиров не имеют возможности оплатить проезд (особенно на коротких расстояниях поездки в переполненных салонах), в результате чего снижаются доходы предприятия и увеличиваются затраты на перевозку. Основные причины нарушения регулярности движения делятся на две группы:

- Несоответствие фактического режима движения транспортных средств установленному расписанием режиму в связи с гололедом, осадками, заторами уличного движения, нарушением водителем установленного режима вождения и т.п.
- Недостаточное количество транспортных средств, работающих по маршруту, в связи с несвоевременным или неполным выпуском машин на линию, простоем транспорта по техническим причинам и др.

Все перечисленные выше причины приводят к тому, что движение транспортных средств по маршруту осуществляется с интервалами, превышающими плановые значения, то есть становится нерегулярным.

О нерегулярности движения судят по отклонениям фактических интервалов движения от запланированных. Контроль регулярности движения осуществляют диспетчерские службы. Фиксирование моментов прохождения подвижного состава через контрольные пункты на маршрутной сети позволяет выявить фактическую регулярность движения по водителям, маршруту, предприятию в целом.

Для повышения регулярности движения и контроля соблюдения водителями рабочих расписаний устанавливаются допустимые отклонения от расписания.

Например, для различных видов автобусных маршрутов приняты следующие допустимые отклонения от расписания:

- для городских маршрутов ± 1 мин;

- для пригородных маршрутов ± 3 мин;
- для междугородних маршрутов ± 5 мин.

При прохождении машинами контрольных пунктов с отклонениями от расписания, превышающими указанные значения, и отсутствии причин объективного характера, способствующих таким отклонениям, к водителям могут применяться меры дисциплинарного взыскания.

Регулярность движения может быть повышена:

- организацией диспетчерского управления, осуществляющего контроль движения транспорта по всем маршрутам;
- введением в расписание движения каждого транспортного средства времени проследования промежуточных контрольных пунктов (особенно для маршрутов большой протяженности);
- введением контроля регулярности движения с помощью автоматизированных систем диспетчерского регулирования, обеспечивающих постоянное получение оперативной информации о движении транспортного средства по маршруту;
- стимулированием водителей, соблюдающих регулярность движения.

3. Надежность передвижения общественного транспорта

Интеллектуальная транспортная система:

Система, интегрирующая современные информационные, коммуникационные и телематические технологии, технологии управления и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортной системой региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств, с целью обеспечения:

- Заданной мобильности населения;
- Максимизации показателей использования дорожной сети;
- Повышения безопасности эффективности транспортного процесса;
- Комфортности для водителей и пользователей транспорта

Глобальная цель построения и развития ИТС на автомобильных дорогах – создание системы мониторинга и управления транспортной системой в режиме реального времени для повышения качества транспортных услуг экономике и населению, снижения транспортных затрат, улучшения экологии и безопасности.

Транспортные проблемы по управлению дорожным движением:

- Интенсивный поток транспортных средств
- Значительное количество ДТП, связанных с нарушением установленного скоростного режима
 - Значительная неравномерность транспортной нагрузки по месяцам года, дням недели и времени суток
 - Слабая информированность участников движения об условиях движения на дорожной сети агломераций и в целом понятия возможности изменения маршрута движения ТС

4. Средняя продолжительность поездки, скорость передвижения

Современные крупные города в течение последних лет характеризуются увеличением количества автомобилей, которые привели к повышению нагрузки на транспортную инфраструктуру и стали причиной возникающих транспортных заторов. В сложившейся ситуации особо актуальной является необходимость поиска способов управления транспортными потоками. Для борьбы с образованием заторов на улично-дорожной сети (УДС) предлагаю применить на светофорном объекте адаптивное управление, которое позволит повысить пропускную способность существующих УДС городов.

Город Красноярск также нуждается во внедрении адаптивного управления светофорными объектами. Принцип действия адаптивного управления светофорными объектами следующий. Выбирается несколько регулируемых перекрестков, находящихся рядом и имеющих «влияние» друг на друга посредством транспортного потока. На улично-дорожной сети в непосредственной близости от перекрёстка устанавливают специальные датчики - детекторы транспорта. Детекторы собирают информацию о характеристиках транспортного потока - его интенсивности и скорости - и передают в промышленный компьютер, располагающийся в одном из контроллеров выбранных светофорных объектов. Количество датчиков определяется исходя из сложности и геометрии пересечений. Компьютер посредством специального программного обеспечения определяет необходимую длительность разрешающего сигнала светофора для всех направлений на каждом из светофорных объектов и координирует их работу.

Таким образом, адаптивное регулирование позволяет равномерно разгружать все направления на перекрёстках, пропуская только то количество транспорта, которое сможет пропустить соседний перекрёсток. Светофор не будет «вхолостую» гореть зелёным светом для направлений, где нет автомобилей, передав это время более загруженному направлению

5. Наличие свободных мест для сидения в общественном транспорте. К этому фактору могут подойти следующие рекомендации: Обновление подвижного состава наземного городского пассажирского транспорта; добавление подвижного состава на маршруты; увеличение количества выделенных полос для пассажирского транспорта.

6. Доступность актуальной информации о движении общественного транспорта и о трафике на автодорогах

В настоящее время во всем мире наблюдается рост дорожного движения. Из-за существенного увеличения автомобильного парка и ограниченной пропускной способности улично-дорожной сети возникает

большое количество конфликтных ситуаций и резко снижается транспортная мобильность.

Опыт крупных городов мира показывает, что проблему загруженности дорог нельзя решить одним лишь строительством магистралей: на новый участок дороги сразу же устремляется огромное количество машин, образуя затор. Для эффективной регуляции транспортного потока необходимо внедрение ИТС.

Интеллектуальная транспортная система – это комплекс систем, который помогает более эффективно эксплуатировать транспортную сеть, используя информационные, коммуникационные и управленческие технологии, встроенные в транспортное средство или дорожную инфраструктуру. Основой интеллектуальных транспортных систем является информация, которую необходимо собирать, обрабатывать, интегрировать и распространять. Комплекс ИТС способен выполнять функции диспетчерского ситуационного и оперативного координирования взаимодействий всех участников дорожного движения, спецслужб и ведомств.

Сбор данных для системы управления городским и пригородным транспортом:

Для построения интеллектуальных транспортных систем в дорожном движении в первую очередь требуется организовать сбор информации о состоянии трафика. Один из способов это сделать – обеспечить получение данных непосредственно от пользователей. Практически у каждого человека есть смартфон с GPS и другими полезными датчиками, которые позволяют передавать актуальные сведения о транспортной системе. Для сбора информации может быть разработано приложение, где пользователь будет указывать свой маршрут, помогая системе собрать данные о скорости, задержках на определенных участках, высоте над уровнем моря и многих

других факторах, которые могут быть использованы для анализа дорожной обстановки.

Второй способ сбора сведений не требует непосредственного участия человека: он предполагает использование современной аналитики Big Data. Уже сегодня существуют программы и целые системы, которые помогают анализировать передвижение людей через SIM-карты в телефонах, собирая большие массивы анонимных данных.

Собранные с помощью смартфонов сведения позволяют получать и использовать реальную информацию о положении и динамике перемещения населения в любой части дорожной сети. Используя подобные решения, можно начать строительство современных систем управления городским пассажирским транспортом, а также целых «умных городов».

В дополнение к вышеупомянутому мониторинг транспорта на дороге можно организовать с помощью высококачественных камер и дорожных радаров. Эти технологии позволяют получить необходимую информацию о скорости, расстоянии между транспортными средствами, маршрутах, движении через перекрестки, задержках и распределении между отдельными полосами движения.

Населенные пункты должны располагать максимально точными сведениями об обстановке на транспортных маршрутах, чтобы правильно планировать и выстраивать городскую дорожную инфраструктуру, оптимизировать ее с учетом потребностей граждан и текущих условий.

Как работает технология умного транспорта.

Построение интеллектуальных транспортных систем города требует:

- сбора информации;
- анализа трафика;
- моделирования трафика;

- обмена данными;
- управления дорожным движением и ТС.

Для работы умного городского транспорта необходимы технологии, благодаря которым будет вестись обмен данными между центром системы и всеми ее компонентами, а также между отдельными элементами коммуникации. Обязательным компонентом любого современного транспортного решения являются информационные подсистемы, главное назначение которых заключается в повышении доступности информации для пользователей общественным транспортом.

Все вышеперечисленное требуется для управления интеллектуальными транспортными системами, для обеспечения эффективной работы дорог, перекрестков и автомагистралей:

- для оптимизации движения частного и общественного транспорта;
- быстрого реагирования на ситуацию на дороге;
- повышения безопасности движения;
- недопущения всевозможных нарушений и т.д.

В городе должен быть создан единый центр управления ИТС, куда будут в онлайн-режиме передаваться данные с детекторов мониторинга транспортных потоков и дорожная обстановка с фото- и видеокамер. Система также должна фиксировать скорость потока, количество автомобилей и общественного транспорта, метеоусловия и состояние трассы. В случае ДТП система должна предупреждать о затруднениях на дороге и подсказывать объездные пути. Сигналы светофоров должны меняться в зависимости от загруженности соседних перекрестков. При действии описанной системы появится возможность координировать потоки в случае заторов, отменять непопулярные маршруты и назначать новые.

3.1.2. ДОСТУПНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ.

К данному фактору относятся:

1. В России бордюры на автобусных и троллейбусных остановках ничем не отличаются от обычных. Как следствие — водители ОТ подъезжают к остановке медленно и останавливаются не вплотную у бордюра, что ведет к негативным последствиям. Во-первых, скорость приходится снижать до подъезда к остановке. Во-вторых, между посадочной платформой остановки и автобусом образуется большой зазор. Даже в Москве и Санкт-Петербурге можно наблюдать ситуацию, когда все преимущества низкопольного транспорта перечеркиваются из-за того, что автобус остановился далеко от посадочной платформы. В-третьих, увеличивается износ покрышек. Какой бы профессионал ни сидел за рулем, иногда резина контактирует с бордюром, что сказывается на её состоянии.

Однако решение этой проблемы уже существует. В 90-х годах в немецком Касселе начали тестировать абсолютно новый бордюр, так называемый «бусборд», впоследствии получивший имя «кассельский поребрик». Такой бордюр представляет собой специальный бетонный профиль с загнутой частью, чем-то напоминающей небольшую рампу. При наезде на него резина ведет себя так же, как при контакте с лежащим полицейским и не повреждается. Во время испытаний в Касселе подобный бордюр показал себя с лучшей стороны. В итоге к 2001 году бусбордами была оснащена каждая шестая кассельская остановка, а к 2010 такое решение появилось на большинстве автобусных остановок в Германии. Параллельно победное шествие бусбордов шло и по другим странам Европы, и сейчас такие бордюры можно встретить во многих городах — от Цюриха до Праги.

2. Светофоры на остановках

В городах на всем постсоветском пространстве трамвайные остановки нередко совмещены с проезжей частью и не имеют отдельной платформы.

Если трамвай остановился для высадки и посадки пассажиров, то по ПДД водители обязаны остановиться, чтобы их пропустить. К сожалению, так происходит далеко не каждый раз. Причем не всегда из-за злого умысла водителей — иногда автомобилист просто не замечает, что трамвай уже остановился. Да и сама организация движения на таких участках так и подталкивает проехать его побыстрее, а не тормозить...

Конечно, в идеале все трамвайные остановки должны быть физически отделены и иметь свою платформу так называемого венского типа. Но в качестве промежуточного подойдет и другое решение — установка специальных светофоров, которые с помощью датчиков автоматически включают красный свет на то время, пока пассажиры садятся в трамвай. Подъехал трамвай? Включился красный! Просто и удобно как для водителей, так и для пассажиров ОТ. Кстати говоря, иногда бывает и другая ситуация: светофор на трамвайной остановке вроде бы есть, но люди, рискуя жизнью, бегут на красный свет, потому как боятся опоздать. Датчики могли бы помочь и в этом случае, помогая пассажирам не упустить желаемый транспорт.

3. Park & Ride

А вот это вот решение в России встречается, однако его реализация оставляет желать лучшего. Речь идет о перехватывающих парковках, которые в Европе принято обозначать словами Park & Ride или буквами P+R — в Европе уже давно поняли, что личный и общественный транспорт прекрасно дополняют друг друга.

Перехватывающие парковки Park & Ride — лучший пример. Их смысл в том, чтобы водитель самостоятельно доехал до ближайшей станции, а затем пересел на общественный транспорт. Вроде бы перехватывающие парковки встречаются и у нас, но весь вопрос в реализации. Во-первых, таких стоянок у нас крайне мало. Например, в Москве их всего около 20 на многомиллионный город! Во-вторых, у нас они размещены у станций метро, хотя главные пробки скапливаются на въезде в город. Поэтому многие,

доехав до станции, предпочитают двигаться дальше, а не тратить время на остановку и не самый комфортный спуск в подземку.

А вот европейские Park & Ride устроены по другому принципу. На первое место здесь выходит не метро, а железнодорожный транспорт — то есть современные электрички. Также важно, что такие парковки появляются еще за городом, чтобы автомобилисты не загружали главные магистрали и не вредили экологии в центре. В-третьих, очень важную роль играет доступность среды. Park & Ride специально делаются на одном уровне с ближайшими ж/д-станциями и размещаются к ним максимально близко. То есть водителю не надо идти дополнительные 500 метров, спускаться и подниматься по лестницам, переходить дорогу и т.д. Именно это и создает комфорт в использовании таких парковок.

4. «Хитрые» билеты.

В России и других постсоветских странах тарифная политика, как правило, бесхитростная: покупаешь билет и едешь. При этом количество остановок или станций не имеет значения: за одну и ту же цену даже в Москве можно уехать хоть на другой конец города, а можно — проехать всего одну остановку. А вот в европейских странах тарифная политика более гибкая. Можно не только купить проездной на целый день или выходные, но и приобрести так называемые «короткие билеты», если вам нужно проехать лишь несколько станций. Разумеется, такие билеты стоят дешевле и очень здорово увеличивают мобильность в рамках близлежащих районов.

Еще один интересный вид билетов на общественный транспорт — групповые. Предположим, вы куда-то едете большой компанией, каждому участнику которой нужно покупать билет. При таком раскладе почти наверняка окажется, что поехать на нескольких машинах будет не только комфортнее, но и выгоднее. Европейские транспортные эксперты давно оценили эту ситуацию, и пришли к выводу, что введение группового тарифа стимулирует жителей пользоваться общественным транспортом.

Оба этих решения без проблем можно внедрить и у нас, по крайней мере — на наземном общественном транспорте.

5. Автоматы.

Еще одно решение — это автоматы по продаже билетов, которые устанавливаются прямо на остановках или в салоне автобуса. У нас, как правило, билеты на общественный транспорт продаются либо в специальных кассах, либо у водителя. Как следствие — на приобретение билета тратится больше времени, образуются очереди, а в случае покупки билета у водителя — еще и задерживается отправление автобуса. Помочь в решении этой проблемы могла бы установка билетных автоматов. Во-первых, установить и обслуживать такой автомат дешевле, чем платить зарплату кассиру. Во-вторых, наличие удобного автомата способствует тому, что пассажиры будут чаще приобретать билеты, а не пытаться проехать «зайцем». Наконец, в-третьих, с помощью автоматов можно избавить водителя автобуса, троллейбуса или трамвая от несвойственных ему функций кассира, а также увеличить скорость движения транспорта.

3.1.3. УСИЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ НАД НАРУШЕНИЯМИ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.

Контроль (мониторинг) транспорта — это эффективное решение проблемы слежения за местонахождением и перемещением автотранспортных средств, техническим состоянием последних.

Подобные системы помогают на практике решать объемный спектр бизнес- и социальных задач. Они позволяют:

- посредством мониторинга выявлять точные координаты дислокации автотранспортного средства, его скорость перемещения, расход горючего;
- осуществлять систематизацию сбора статистики для оптимизации разработки оптимальных конфигураций маршрутов;

- оказывать содействие в обеспечении безопасности (например, в случае аварии система контроля авто посредством спутниковой связи может автоматически транслировать сигнал о ДТП в службу спасения);
- вести контроль соблюдения графика передвижения транспортного средства (данная задача имеет особое значение для грузовых автотранспортных компаний и организаций, занимающихся пассажирскими перевозками).

Телематическое оборудование чаще всего представлено небольшим прибором, внешне чем-то напоминающим USB flash drive. Устройство интегрируется в OBD-разъем автомобиля.

Как правило, системы мониторинга и контроля автотранспорта имеют трехзвенную структуру:

- приборы спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS;
- датчики уровня потребления топливной смеси;
- дополнительное оборудование — датчик пассажиропотока, цифровую видеокамеру и т.д.

Принцип работы систем мониторинга и контроля транспорта состоит главным образом в отслеживании как пространственных, так и временных координат ТС. Существует два пути мониторинговой активности:

- онлайн-передача данных;
- офлайн-передача данных (информация считывается с устройства слежения и анализируется после прибытия ТС в диспетчерскую).

В первом случае в авто устанавливается мобильное устройство, состоящее из приемника спутниковых сигналов, модуль резервации и трансляции координат. Последний передает информацию посредством сотовых сетей.

Второй тип систем не предполагает наличия в устройстве контроля GSM-модуля, что позволяет экономить на услугах мобильной связи. Однако

он давно потерял свою актуальность. Существенный минус offline-систем в том, что для получения данных с них нужна стыковка с компьютером, а это дополнительное время и зачастую неудобства (даже при использовании bluetooth).

Наиболее продвинутыми считаются комплексы, оснащенные сверхчувствительными трехмерными акселерометрами (G-сенсорами), а также виброакустическими датчиками, позволяющими установить факт ДТП и избежать ложных срабатываний. В отличие от традиционных акселерометров, телематические комплексы способны однозначно определить, получено ли повреждение из-за неблагоприятного воздействия факторов окружения (к примеру, ямы на дороге) или имело место незначительное дорожно-транспортное происшествие.

Типы систем контроля автотранспорта:

1. GPS-трекеры и маяки

Автомобильный трекер — специальное устройство, которым может быть оснащено транспортное средство в целях контроля его перемещений, а также отслеживания его точки местоположения посредством функциональных возможностей модулей GPS/ГЛОНАСС. Полученные данные передаются через GPRS-канал отправившему запрос пользователю.

2. Системы технического контроля автотранспорта (системы бортовой диагностики)

Термин «бортовая диагностика» (OBD) напрямую связан с понятием самодиагностики транспортного средства. OBD наделяет автомеханика или самого владельца доступом к ценным данным о функционировании узлов транспортного средства. Впервые системы бортовой диагностики появились в конце 60-х годов прошлого столетия, и их функционал тогда был несоизмеримо меньше, нежели сейчас. Так, если на борту машины возникала какая-то неполадка, подавала сигнал лампа-индикатор, сообщавшая лишь о самом факте наличия проблемы, но не прояснявшая, где именно кроются ее

корни. В наши дни устройства OBD используют стандартный цифровой разъем, который передает информацию в режиме онлайн параллельно с самими кодами технических неисправностей.

3. Телематические (интеллектуальные) системы контроля автомобильного транспорта

Создание и внедрение телематических систем в последние годы стало одним из главных трендов в автомобилестроении. Такие комплексы часто называют интеллектуальными системами, так как помимо сбора информации они проводят ее анализ и даже дают некоторые рекомендации.

Как правило, контроль автотранспортных средств подразумевает под собой сбор и анализ данных не только о перемещениях и месте нахождения, но также о скорости, расходе топлива, состоянии тормозных колодок, текущем давлении в шинах и т.д. Это позволяет существенным образом снизить эксплуатационные издержки и оптимизировать процессы.

Выводы:

1. Регулярность движения может быть повышена: организацией диспетчерского управления, осуществляющего контроль движения транспорта по всем маршрутам; введением в расписание движения каждого транспортного средства времени проследования промежуточных контрольных пунктов (особенно для маршрутов большой протяженности); введением контроля регулярности движения с помощью автоматизированных систем диспетчерского регулирования, обеспечивающих постоянное получение оперативной информации о движении транспортного средства по маршруту; стимулированием водителей, соблюдающих регулярность движения.

2. Понизить среднюю продолжительность поездки можно благодаря внедрению адаптивного управления, которое позволит повысить пропускную способность существующую УДС города.

3. Повышение контроля над нарушением правил дорожного движения можно осуществить благодаря внедрению: система технического контроля автотранспорта; интеллектуальные системы контроля автомобильного транспорта.

3.2 ОБНОВЛЕНИЕ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

3.2.1. АНАЛИЗ ПАРКА

Общественным транспортом в г. Красноярске пользуются около 205 млн. пассажиров в год (в будний день около 680 тыс. пасс.).

В среднем ежедневно на улицы города выходят 882 единицы автобусов, троллейбусов и трамваев.

Перевозка пассажиров осуществляется по 66 маршрутам, из которых 56 маршрутов (в том числе 5 сезонных) обслуживаются автобусами, 6 маршрутов обслуживаются троллейбусами и 4 маршрута трамваями.

Сегодня на рынке пассажирских перевозок города Красноярска работают 2 муниципальных автобусных предприятия, 1 муниципальное предприятие электрического транспорта «Городской транспорт» и 37 организаций частной формы собственности.

Пассажирские автобусы также подразделяются на несколько типов по определенным параметрам. Основной критерий классификации – вместительность транспортного средства. Например, автобусы, предназначенные для перевозки пассажиров по городским маршрутам, существенно отличаются по количеству пассажиров, внутреннему обустройству и техническим параметрам от машин, предназначенных для туристических перевозок. Аренда автобусов для перевозки пассажиров сегодня пользуется большим спросом. Вместе с тем важно правильно определиться, какой тип транспорта подойдет лучше для поездки. Более

конкретные признаки классификации современных пассажирских автобусов представлены далее.

По вместимости пассажиров и длине

Вместимость пассажиров и длина автобуса имеют решающее значение в определении назначения автобуса. По такому признаку транспортные средства можно разделить на малые, средние и большие виды.

1. Малые

Малый вид автобусов рассчитан на перевозку не более 20 пассажиров на сидячих местах. Общее количество, которое возможно перевозить в одном автобусе, не должно превышать более 40 человек. Длина кузова малого транспортного средства для перевозки пассажиров не превышает 8 метров. Автобусы малого типа зачастую предназначены для осуществления по городским и пригородным маршрутам, турпоездки на несущественные расстояния. Благодаря своим компактным габаритам такая техника отличается хорошей маневренностью и высокими эксплуатационными показателями. К тому же стоимость таких автобусов существенно ниже, чем у более крупных моделей. Эти характеристики делают малые типы автобусов наиболее привлекательными для предпринимателей, начинающих свой бизнес в сфере пассажирских перевозок.

2. Средние

Автобусы, входящие в категорию среднего типа, вмещают не более 60 человек, 30 из них могут комфортно разместиться на посадочных местах. Кузов такого транспортного средства не превышает 10 метров в длину. Средний тип автобусов считается универсальным. Такая техника активно используется как в черте города на регулярных городских маршрутах, так и для пригородных и междугородных регулярных и туристических рейсов. В соответствии с назначением маршрутов автобуса – пассажирский или туристический, внутреннее наполнение может быть разным. Туристические

виды более удобны, имеют отличную от пассажирских автобусов расстановку посадочных мест и дополнительные опции для обеспечения комфортной поездки пассажиров.

3. Большие

Транспортные средства большого типа может одновременно вмещать не более 90 пассажиров, до 40 из которых могут занимать сидячие места в салоне. Большие автобусы чаще всего предназначены для туристических и междугородних перевозок. Такие модели оснащены комфортабельными посадочными местами. Кресла в автобусах мягкие, с функцией регулировки угла наклона спинки. Над каждым посадочным местом дополнительно обустроено индивидуальное освещение, возможно наличие дополнительных вентиляторов и других устройств для обеспечения более комфортной поездки на дальние расстояния. Большие автобусы легко перевозят пассажиров на расстояния более 500 километров.

Таблица 2.5. Виды пассажирского транспорта в городе Красноярске

Автобусы	ЛиАЗ-5256; MAN Lion's city; Higer KLQ6118; НефАЗ-5299; Hyundai AeroCity; ПАЗ-3205; Hyundai AeroCity; ПАЗ-3204; ПАЗ-4234; Mercedes-Benz Türk O325; МАРЗ-4219; Волжанин-5270.06; МАЗ-103 ЛиАЗ-5293; Higer KLQ6891; MAN SL200; Mercedes-Benz O305; Hyundai AeroCity; Mercedes-Benz O405N; MAN SL202; Mercedes-Benz O405N2; ПАЗ-320412
Троллейбусы	ЗиУ-682; БТЗ-5276-04; ТролЗа-5275.05 «Оптима»; БКМ-321; АКСМ-101; СТ-682Г;
Трамваи	71-605; 71-619К; 71-619КТ; 71-153 (ЛМ-2008);

3.2.2. ТРЕБОВАНИЯ К ПАРКУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Исходя из данных опроса, пассажиры городского общественного транспорта выделяют следующие основные требования:

- Повышение уровня комфортабельности поездок
- Установление жесткого графика работы водителей с возможностью полноценного отдыха
- Повышение культуры обслуживания пассажиров
- Соответствие подвижного состава требованиям экологических стандартов
- Разработка информационного обеспечения для пассажиров о графиках движения подвижного состава на остановочных пунктах, в подвижном составе
 - Закупка автобусов повышенной вместимости и комфортабельности
 - Замена автобусов малой вместимости на автобусы повышенной вместимости

В основном все данные требования решаются путем покупки новых транспортных средств. Но на данное мероприятие потребуется довольно много денег.

Ввиду отсутствия бюджета на новые транспортные средства, на данный момент сформировалась следующая система: более богатый регион дарит на безвозмездной основе несколько десятков старых автобусов. Так и поступили в этом году. Москва подарила 40 автобусов экологического класса Евро-4 и Евро-5 Красноярску в 2021 году. Соответственно, все автобусы не новые, изношенные физически.

3.2.3. АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Для повышения привлекательности городского пассажирского транспорта, будут предложены следующие модели транспорта:

1. MAN Lion's City

Эти машины могут «похвастать» надежной и крепкой конструкцией, вместительным и удобным внутренним убранством, высокопроизводительными и экономичными моторами, а также высокими технико-эксплуатационными характеристиками. Экстерьер MAN Lion's City обладает современным и привлекательным оформлением со сбалансированными формами и большой площадью остекления, а внутри – продуманной эргономикой и качественным уровнем изготовления. Водительское место в городском автобусе обладает грамотным расположением всех органов управления и комфортабельным креслом с пневмоподвеской и широким количеством регулировок. Пассажирская зона способна принять от 33 до 49 сидячих человек в зависимости от модификации (максимальная вместимость сочлененного варианта – 125 пассажиров, с учетом стоячих мест). Для MAN Lion's City предлагается широкая гамма силовых агрегатов, отвечающих экологическим стандартам «Евро-6»:

Первый вариант – рядный шестицилиндровый дизель D1556 LOH с турбонагнетателем, системой аккумуляторного впрыска Common Rail, технологией рекуперации отработавших газов, промежуточным охлаждением наддувочного воздуха, комбинированной смазкой и жидкостным охлаждением, который заявлен в трех версиях: 9.0-литровый агрегат генерирует 280 лошадиных сил (206 кВт) и 1200 Нм крутящего момента; 12.4-литровый: 330 л.с. (243 кВт) и 1400 Нм пикового потенциала, либо 360 л.с. (265 кВт) и 1600 Нм доступной тяги.

Второй – газовая «шестерка» E2876 LUN рабочим объемом 12.4 литра с вертикальной компоновкой, турбонаддувом, прямым впрыском, интеркулером и жидкостным охлаждением, предусмотренная в двух уровнях «прокачки»: 272 лошадиные силы (200 кВт) и 1050 Нм вращающего момента; 310 л.с. (228 кВт) и 1250 Нм доступной отдачи.

2. Камаз 6282

Машину легко узнать по характерным элементам дизайна, в числе которых:

- стилизованный зеленый пояс на белом основном фоне кузова;
- светящийся указатель маршрута, расположенный на фронтальной маске;
- эмблема, где изображен скачущий конь.

Конструкция электробуса, а также его эксплуатационные и технические характеристики позволяют утверждать, что КамАЗ 6282 представляет собой машину второго поколения, которую отличает от предшественника (электробуса НефАЗ модели 529943) новый дизайн и начинка.

Суммарная ёмкость АКБ, установленных на крыше КамАЗ 6282, составляет 70,4 кВт ч.

Кузов нового электробуса 12 метров в длину. Эта конструкция имеет низкий пол по всей длине. Вместительность салона составляет 85 человек, что больше, чем расчетное число пассажиров в ЛиАЗ-6274 на 10 душ. Посадочных мест у новинки 24. Сравнивая две модели электробусов, также отметим, что машина второго поколения с массой в 18,8 тонны тяжелее на восемь сотен килограмм.

Эксплуатационные расходы удалось существенно снизить за счет таких факторов, как:

- 15 лет фирменной гарантии на кузов;
- 10-летний ресурс аккумуляторов;
- использование электропортальных мостов ZFAVE130 в конструкции ходовой.

Эти аспекты и еще целый ряд инновационных разработок делают электробус КамАЗ 6282 весьма экономичным в плане сервиса и обслуживания. Так, согласно заключению экспертов, упомянутые расходы в данном случае более чем в два раза ниже, нежели у традиционных автобусов с ДВС аналогичной вместительности.

Восполнение заряда АКБ новой машины осуществляется посредством особого оборудования специальной станции. На полное восстановление требуется не более двадцати минут, после чего автотранспорт готов продолжить выполнение поставленной задачи.

Отметим, что в КамАЗ 6282 предусмотрена возможность подзарядки от различных источников электрической энергии, которые характеризуются напряжением в 380 вольт, в том числе и от троллейбусной сети. Для этого используется особый токосъемник.

Салон, в котором находятся пассажиры, оформлен в спокойных сине-серых тонах. Пол электробуса, по примеру современного пассажирского транспорта европейских производителей, выполнен под ламинат.

Отличительной чертой КамАЗ 6282 является его адаптированность под граждан с детскими колясками и маломобильных людей. Это реализовано за счет пандуса средней двери и накопительной площадки в центральной части салона.

В салоне предусмотрены порты USB, позволяющие заряжать различные носимые гаджеты. Среди штатного бортового оборудования следует выделить наличие видеокамер в салоне и системы спутниковой навигации.

От пассажирского салона кабину водителя отделяет сплошная перегородка. В этом отсеке установлена инновационная приборная панель в виде многофункционального дисплея, имеется функциональная кнопка для

активации гидроусилителя руля, а также 3-позиционный селектор режимов трансмиссии.

Важно и то, что затраты на электроэнергию ниже, чем расходы на горючее, которое необходимо сжечь для осуществления аналогичного объема перевозок, примерно в пять раз. Сегодня стоимость КАМАЗ-6282 составляет порядка 33 миллионов рублей.

3. ЛиАЗ 6274.00

Внешне электробус мало чем отличается от современного низкопольного автобуса. Понять, что на дороге даже не гибридный, а чисто электрический вид транспорта, можно лишь по хитро закамуфлированной и вписанной в общий дизайн надстройке на крыше. Там и хранятся самые сокровенные тайны об источниках питания и способах пополнения электрической энергии.

Третье поколение электробусов группы ГАЗ использует литий-титанатные аккумуляторные батареи, рассчитанные на 15 000 циклов заряда-разряда, что в теории должно обеспечить десятилетний срок службы батарей. Их поставщик – китайская компания Microwast. Для разных модификаций одной модели электробуса возможны различные решения по компоновке батарей и способам их подзарядки. Московский заказ предполагает ультрабыструю подзарядку на конечных станциях, поэтому у московских электробусов ЛИАЗ-6274 ёмкость батарей относительно невелика – 77 кВт·ч. Этого достаточно для расчётных 59 км автономного хода. Исходя из этих данных и проектируется маршрут, средний кругорейс московского электробуса около 48 км. С учётом трафика и других непредвиденных обстоятельств сейчас ведётся развитие инфраструктуры для ультрабыстрой подзарядки прямо на маршруте, позволяющей осуществить сей процесс даже без высадки пассажиров! Время восполнения 50% заряда батареи составляет около 9 минут. В парке электробус можно зарядить от сети 380 В. В этом

случае для восполнения запаса энергии потребуется от 4 до 6 часов. Система зарядки электробуса автоматизирована: стыковка токоприёмника, расположенного на крыше электробуса с контактами на «зарядном столбе» происходит и контролируется автоматически.

Если в процессе движения уровень заряда падает до 20%, электроника, предупредив водителя, отключает некоторые системы, без которых можно обойтись...

Батареи и токоприёмник для быстрой подзарядки, спрятанные в крышной надстройке, в сравнении с дизельным автобусом, добавляют около двух тонн снаряжённой массы, при этом полная масса как и у обычного дизельного низкопольного базового ЛИАЗ-5292.65-77 составляет 18 тонн. Ликийский завод, стремясь к унификации, использует одинаковые порталы мосты ZF на передних и задних осях для автобусов и электробусов.

Вопрос, который интересует многих, – зависимость отдачи батарей от заборной температуры. Электробус рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от -35 до $+35$ °С. Аккумуляторам необходимо при этом обеспечить тепловой режим в диапазоне от $+8$ до $+38$ °С. За это отвечает электронно управляемая жидкостная система охлаждения, которая ещё при этом обеспечивает тепловой режим ведущему мосту с двумя установленными там электромоторами.

Избыток тепла используется на отопление салона. Если этого недостаточно, то подключаются электрические обогреватели, всего их четыре штуки. Если совсем холодно, то на помощь этому арсеналу придёт дизельный отопитель Webasto. За алгоритм выбора способов отопления полностью отвечает электроника, причём водитель может выбрать отдельно комфортную температуру для своей кабины или пассажирского салона.

Летом климатические условия оптимизирует кондиционер, естественно, с электроприводом компрессора.

Этот привычный с виду почти заурядный внешне низкопольный автобус, чуть подросший вверх, на автономной электротяге относится к большому классу и вмещает 100 пассажиров, включая 30 посадочных мест. Пассажирские кресла выполнены из прочного пластика с тканевым покрытием. Для удобства пассажиров предусмотрены поручни различной конфигурации и перемещаемые ручки, имеются и USB-розетки с несколькими портами, где можно подзарядить телефон или другой гаджет. В корме больше нет моторной шахты, там стало светлее и просторнее.

В отличие от троллейбуса для движения электробуса не требуется контактная сеть, а значит, он способен объезжать препятствия на дороге, поэтому не сойдёт с графика и не создаст затор из-за повреждения контактной сети, что случается с троллейбусами. Хотя стоимость электробуса значительно выше обычного автобуса, от роста цен на нефть и газ такой вид транспорта уже если и зависит, то весьма косвенно

Средняя цена электробуса производства группы ГАЗ – 33 000 000 рублей.

Стоимость тяговой литий-титанатной батареи – 9 500 000 рублей.

Срок службы батареи – не менее 7 лет. За сутки в Москве электробус проходит в среднем 310 км.

Снаряжённая масса электробуса ЛИАЗ-6274 – 12 220 кг.

За время тестовой эксплуатации в Москве с января по июль 2017 года пробег первого прототипа электробуса составил более 13 500 км, было перевезено более 25 000 пассажиров.

Таблица 2.6. Плюсы и минусы автобусов и электробусов

Автобус	Плюсы	Минусы
---------	-------	--------

MAN Lion's City	По сравнению с электробусом, цена за одну единицу гораздо меньше	Цена топлива Загрязнение экологии
Камаз 6282	Зарядка дешевле, нежели чем заправка топливом Не имеют привязки к сети как троллейбусы Экологичность Комфорт (бесшумная работа двигателя)	Большая стоимость одного транспорта Не все АКБ справляются с низкой температурой Непредвиденное повреждение аккумулятора Необходимость организации инфраструктуры для электробусов Масса батареи
Лиаз 6274.00	Зарядка дешевле, нежели чем заправка топливом Не имеют привязки к сети как троллейбусы Экологичность Комфорт (бесшумная работа двигателя)	Большая стоимость одного транспорта Не все АКБ справляются с низкой температурой Непредвиденное повреждение аккумулятора Необходимость организации инфраструктуры для электробусов Масса батареи

Результаты: За обновление парка подвижного состава проголосовало 111 человек из 250, а именно 44% от общего числа респондентов. Чтобы полностью обновить пассажирский состав потребуется: 882 единицы транспортных средств * цену одного транспортного средства (33 000 000 руб.). В итоге получается довольно таки большая цифра – 29 106 000 000 руб. Самый популярные маршруты (№88, №49, №85, №12, №90). Поэтому

предлагается обновить автобусы именно на данных маршрутах по 3 на каждый. Получается на 15 электробусов выходит сумма в 495 000 000 руб. Данное количество электробусов позволит оценить, стоит ли дальше обновлять автобусы на топливе электробусами.

Выводы:

1. Сравнивая электробус и обычный автобус на топливе, выбор падает на электробус. В процессе эксплуатации затраты на электробус гораздо меньше, так как электроэнергия дешевле, нежели чем топливо, также расходные материалы дешевле для электробусов. Также от электробуса идет меньшее загрязнение атмосферы. Все новые электробусы будут оборудованы USB-портами для зарядки телефонов, wi-fi роутерами для бесплатного интернета.

2. Чтобы полностью обновить городской пассажирский транспорт города Красноярска электробусами, а это примерно 882 единицы, потребуется 29 106 000 000 руб. Столько денег никто не выделит на один регион, поэтому предлагается обновление только лишь 15 единиц, так как ранее электробусов вообще не было в Красноярском крае, и непонятно, каким образом они будут функционировать в данной среде. Также данное количество позволит оценить опыт и работу электробусов и в дальнейшем проанализировать, стоит ли продолжать обновлять пассажирский транспорт электробусами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам выполнения исследований на тему «Повышение привлекательности городского пассажирского транспорта» была достигнута поставленная цель с помощью выполнения заданных задач и получены следующие результаты:

1. В результате исследования факторов мобильности транспорта, устойчивого транспорта, требований пассажиров к общественному транспорту, транспортных проблем крупных городов установлено: Интеграция привычной модели транспортного обеспечения города требует объединения сил государства и частного сектора, разработки методов ведения диалога между всеми участниками транспортных процессов. Устойчивый транспорт призван обеспечивать не только мобильность городских жителей (доступ к работе, к различным товарам и услугам, к общению и образованию), но и гарантировать одновременную минимизацию негативного воздействия на окружающую среду (экология), доступность и выгодность использования определенных транспортных средств и источников энергии (экономика), позволять осуществлять управление дорожными заторами, не допуская критического роста количества пробок на дорогах или ухудшения аварийной ситуации в городе (социальная сфера).

2. Повышение привлекательности городского пассажирского транспорта возможен за счет обеспечения комфортабельности общественных транспортных средств; сокращения движения интервалов движения наземного городского пассажирского транспорта; также должен быть создан единый центр управления ИТС; за счет усиления контроля над нарушением правил дорожного движения.

3. Основная проблема – это изношенный морально и физически подвижной состав. Поэтому предложено обновить 15 транспортных средств новыми электробусами от фирм КАМАЗ 6282 и Лиаз 6274.00 на общую сумму в 549 000 000 руб.

Таким образом, если сделать все вышеперечисленные предложения, то привлекательность городского пассажирского транспорта будет повышена, в городе станет меньше личного транспорта, маршрутная сеть будет разгружена, соответственно время поездки на пассажирском транспорте будет сокращена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабаева А.Ф. Эффективность транспортных систем современного мегаполиса // Инновационные решения. – 2019. - № 11 (39). – С. 81-95.
2. Валишев К. Р. Перспективы решения транспортной проблемы в современных условиях хозяйствования. – Казань: изд-во КФУ, 2019. – 133 с.
3. Вучик В. Транспорт в городах, удобных для жизни / пер. с англ. А. Калинина под научн. ред. М. Блинкина. — М.: Издательский дом «Территория будущего», 2011. – (Серия «Университетская библиотека Александра Погорельского»). – 576 с.
4. Васильев, И. С. Роль и проблемы использования общественного транспорта в городах России с разным количеством населения / И. С. Васильев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 26 (130). — С. 822-823. — URL: <https://moluch.ru/archive/130/36025/> (дата обращения: 28.09.2020).
5. Дрёмина О.Ю. Современные методы решения транспортных проблем в городе
6. В сборнике: Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. сборник статей II Международной научно-практической конференции. под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. 2016. С. 54-58.
7. Дмитриев И.Д. Совершенствование работы городского пассажирского транспорта через перераспределение транспортных потоков // Актуальные проблемы управления. – 2017. - № 2. – С. 142-149.
8. Коган Д. Б. Homo mobilis – человек мобильный // Автомобильный транспорт. – 2016. – № 1. – С. 32–37.
9. Колунова А.В. Проблемы развития городских транспортных систем // Новые технологии. – 2019. - № 7. – С. 82-99.

10. Леонов П.В. Транспортное дело. Учебник. – М.: Знание, 2018. – 449 с.
11. Литман Тодд Устойчивые перевозки и ТДМ — URL: <https://www.vtpi.org/tdm/tdm67.htm> (дата обращения: 11.09.2020).
12. Мачерет Д.А. Свобода передвижения и особенности транспортных систем Мир транспорта. 2019. Т. 17. № 3 (82). С. 40-54.
13. Неустроева, Е. А. Логистический подход к работе городского пассажирского транспорта / Е. А. Неустроева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 49 (235). — С. 377-381. — URL: <https://moluch.ru/archive/235/54476/> (дата обращения: 01.10.2020).
14. Никонова И.С. Транспортная политика: зарубежный опыт // Новые технологии. – 2017. - № 5 (42). – С. 90-102.
15. Порошина Н.В. Модель управления транспортными потоками в современных условиях // Предприниматель. – 2018. - № 8 (11). – С. 39-42.
16. Сафронов Э.А. Управление загрузкой транспортной сети города с учетом повышения доступности пассажирского транспорта // Вестник СибАДИ. - 2018.- № 6 (46). – С. 201-212.
17. Транспорт России. Информационно-Статистический Бюллетень. Январь – Декабрь 2019 Года— Url: <https://Mintrans.Gov.Ru/Documents/7/10672>
18. Экономика железнодорожного транспорта / Под ред. Н. П. Терёшиной, Б. М. Лапидуса. – М.: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2011. – 676 с
19. Уфимцева Л.О. Повышение эффективности городского транспорта // Вестник евразийской науки. – 2020. - № 2. – С. 183-192.
20. Шаталова С.И. Глобальные тенденции в развитии транспортных систем // Информационные технологии. – 2018. - № 4. – С. 74-92.
21. Beirao G. Understanding Attitudes Towards Public Transport and Private Car : A Qualitative Study / G. Beirao, J. A. Sarsfi eld Cabral // Transport Policy, 2007. – No. 14 (6). – P. 478–489.

22. Eriksson L. Stated Reasons for Reducing Work-commute by Car / L. Eriksson, M. Friman, T. Garling // *Transportation Research Part F : Traffic Psychology and Behaviour*, 2008. – No. 11 (6). – P. 427–433
23. Kingham S. Travelling to Work : Will People Move Out of Their Cars / S. Kingham, J. Dickinson, S. Copley // *Transportation Policy*. – 2001. – No. 8 (2). – P. 151–160.
24. Qin H. Analysis on Bus Choice Behavior of Car Owners Based on Intent? / H. Qin, H. Guan, Z. Zhang, L. Tong, L. Gong, Y. Xue // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. – 2013. – No. 96. – P. 2373–2382.
25. Redman L. Quality Attributes of Public Transport That Attract Car Users: A Research Review / L. Redman, M. Friman, T. Gärling, T. Hartig // *Transport Policy*. – 2013. – No. 25. – P. 119–127.
26. Rietveld P. Six Reasons Why Supply Oriented Indicators Systematically Overestimate Service Quality in Public Transport / P. Rietveld // *Transport Reviews*, 2005. – No. 25 (3). – P. 319–328.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Анкета пассажиров городского транспорта

1. Сколько вам лет?
 - 18-25
 - 26-40
 - 40-55
 - 55-70
 - 70-100
2. Каким видом транспорта Вы пользуетесь для своих ежедневных поездок?
 - Автобус
 - Троллейбус
 - Трамвай
 - Электричка
 - Легковое такси
3. Как часто вы пользуетесь пассажирским транспортом для поездок?
 - 2 раза в день
 - Более чем 2 раза в день
 - Менее чем 2 раза в день
4. Сколько вы в среднем ожидаете автобус на остановке?
 - Менее 5 минут
 - Более 5 минут
 - Более 10 минут
5. Для вас время ожидания автобуса более 10 минут, это много или мало?
 - Много
 - Мало
6. Сколько раз в день вы примерно используете городской транспорт

(выберете конкретное число напротив транспорта)

	1	2	3	4	5 или больше
Автобус					
Троллейбус					
Трамвай					

Электричка					
Легковое такси					

7. В период ваших поездок, насколько сильно заполнен автобус?
- Есть места для сидения
 - Нет мест, но в автобусе свободно
 - Автобус переполнен
 - Всегда по-разному
8. Каким образом вы оплачиваете ваши поездки?
- Наличная форма оплаты
 - Банковская карта
 - Транспортная карта
 - Социальная карта
9. Отмечаете ли вы нарушение правил движения водителей общественного транспорта?
- Наличие резких ускорений и торможений
 - Троганье с открытыми дверями
 - Нарушение правил дорожного движения
 - Ни одно из перечисленных
10. Достаточно ли вас информируют во время поездок?
- Да, озвучивают каждую остановку
 - Нет, озвучивают лишь часть остановок
 - Вообще не озвучивают остановки
11. Пользуетесь ли вы приложением «Яндекс-транспорт» или аналогом?
- Да
 - Нет
12. Сколько времени длится ваша средняя поездка?
- Менее 20 минут
 - Менее 30 минут
 - Менее 40 минут
 - Более 40 минут
13. Ваши предложения по совершенствованию транспортного обслуживания населения (возможно несколько вариантов ответа)

- Обновление парка подвижного состава
- Повысить качество обслуживания
- Квалификация, внешний вид и работа экипажа
- Увеличить количество подвижного состава на линии
- Повысить уровень комфортабельности перевозок
- Совершенствование маршрутной сети
- Строительство метро
- Совершенствование остановочных пунктов
- Снизить пассажирский тариф

14. Что для Вас важнее при выборе транспорта? Пронумеруйте от 1 до 5 (где 1 – самое важное, а 5 – менее важное)

	1	2	3	4	5
Возможность с комфортом добраться до пункта назначения					
Время ожидания автобуса					
Наличие свободных сидячих мест					
Чистота внутри транспорта					
Отсутствие потребности в пересадке					
Пассажирский тариф					
Движение без пробок					

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра Транспорт

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
«15» *июль* 20__ г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Повышение привлекательности городского пассажирского общественного
транспорта

23.04.01 «Технология транспортных процессов»

23.04.01.01 «Организация перевозок и управление на автомобильном
транспорте»

Научный руководитель *[подпись]* к.т.н., доцент А.И. Фадеев
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник *[подпись]* Е.В. Нусс
подпись, дата инициалы, фамилия

Рецензент *[подпись]* О.А. Конохова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2021