

Научная статья
УДК 656.025.6

Проблемы качества перевозки пассажиров автомобильным транспортом в условиях городской среды

Светлана Семеновна Титова¹, Михаил Васильевич Гушин²

^{1,2}Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, Россия

²Государственное унитарное предприятие «Мосгортранс», Москва, Россия

¹s.titova@madi.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7393-0923>

²mishka.vg@mail.ru

Аннотация. В статье обозначены проблемы качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом в условиях городской среды. Обоснование исследования связано с необходимостью повышения мобильности населения и снижения транспортной нагрузки на города. Целью работы является анализ ключевых показателей качества перевозок и разработка рекомендаций по улучшению транспортного обслуживания. Методы исследования включают анализ существующих проблем, оценку удовлетворенности пассажиров и использование статистико-аналитических и экспертно-аналитических методов. Результаты показывают, что основными проблемами являются износ инфраструктуры, неэффективное управление перевозками и недостаток современных систем учета и контроля. Выводы подчеркивают важность модернизации транспортной системы, обновления подвижного состава и адаптации нормативно-правовой базы.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, качество перевозок, транспортная система, транспортное обслуживание, показатели качества, транспортная доступность, транспортная инфраструктура.

Для цитирования: Титова С.С., Гушин М.В. Проблемы качества перевозки пассажиров автомобильным транспортом в условиях городской среды // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2025. № 3 (45).

Original article

Problems of passenger transportation quality by automobile transport in urban environment conditions

Svetlana S. Titova¹, Mikhail V. Gushchin²

^{1,2}Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Moscow, Russia

²State Unitary Enterprise «Mosgortrans», Moscow, Russia

¹s.titova@madi.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7393-0923>

²mishka.vg@mail.ru

Abstract. The article investigates the problems of passenger transportation quality by automobile transport in urban environment conditions. The rationale for the study is associated with the need to improve population mobility and reduce the transport load on cities. The aim of the work is to analyze key indicators of transportation quality and develop recommendations for improving transport services. The research methods include analyzing existing problems, assessing passenger satisfaction, and using statistical and expert analytical methods. The results show that the main problems are infrastructure wear, inefficient transport management, and the lack of modern accounting and control systems. The conclusions emphasize the importance of modernizing the transport system, updating the rolling stock, and adapting the regulatory framework.

Keywords: passenger transportation, transportation quality, transport system, transport services, quality indicators, transport accessibility, transport infrastructure.

For citation: Titova S.S., Gushchin M.V. Problems of passenger transportation quality by automobile transport in urban environment conditions // *Avtomobil. Doroga. Infrastruktura*. 2025. № 3 (45).

Введение

Повышение качества перевозки пассажиров автомобильным транспортом в условиях городской среды и агломерации является одной из ключевых задач, стоящих перед перевозчиками.

Эффективность функционирования транспортной системы напрямую зависит от качества предоставляемых услуг пассажирских перевозок.

С учетом роста требований со стороны населения к уровню комфорта, безопасности, доступности и оперативности транспортного обслуживания, обеспечение высокого качества перевозок становится приоритетной задачей для транспортных организаций и органов управления отраслью.

Современные подходы к оценке качества пассажирских перевозок предполагают комплексный учет технических, организационных и социальных факторов. Недостаточный уровень обслуживания негативно сказывается на мобильности населения, приводит к снижению привлекательности общественного транспорта и, как следствие, к увеличению доли индивидуального транспорта, что усугубляет транспортные и экологические проблемы в городах.

В данной статье рассматриваются ключевые показатели качества пассажирских перевозок, существующие методы его оценки, а также предлагаются направления по повышению эффективности транспортного обслуживания населения.

Определение качества услуг

Качество транспортных услуг – это совокупность характеристик, определяющих способность услуги удовлетворять потребности пассажиров. Основными аспектами качества являются безопасность, комфорт, доступность, регулярность, точность движения и уровень обслуживания [1]. В контексте городской среды особое значение приобретают такие параметры, как интервал движения, удобство посадки и высадки, чистота транспортного средства и вежливость персонала.

Схема качества транспортного обслуживания представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структура показателей качества обслуживания пассажиров [2]

Методы исследования

Социологические методы применяются для оценки субъективного восприятия качества услуг со стороны пассажиров.

Основные инструменты:

- Анкетирование (на остановках, в транспорте, онлайн): позволяет собрать мнения о таких аспектах, как комфорт, интервал движения, чистота, поведение персонала.

- Интервью (индивидуальные или фокус-группы): для более глубокой оценки удовлетворённости.

- Наблюдение за поведением пассажиров: например, фиксируется, сколько времени люди ждут транспорт, как реагируют на задержки и т.п.

Статистико-аналитические методы оперируют объективными, измеримыми показателями перевозочного процесса.

Типовые параметры:

- интервал движения и соблюдение расписания;
- коэффициент использования вместимости подвижного состава;
- время в пути и его стабильность;
- количество жалоб, обращений, аварий.

Источники данных:

- автоматизированные системы диспетчерского контроля (АСДУ, ГЛОНАСС);

- отчётность перевозчиков;
- регистраторы пассажиропотока (счётчики, валидаторы).

Методы анализа:

- корреляционный и регрессионный анализ;
- сравнение с нормативами (ГОСТ, СНиП, методики Минтранса);
- индексное и рейтинговое сравнение по маршрутам, районам, временным периодам.

Экспертно-аналитические методы применяются для комплексной оценки с участием специалистов и учётом множества факторов.

Примеры:

- метод экспертных оценок: привлекаются специалисты по транспорту, урбанистике, планированию;

- SWOT-анализ: определение сильных и слабых сторон системы перевозок;
- метод анализа иерархий (АНР): позволяет сравнивать важность критериев (например, безопасность против комфорта);
- бенчмаркинг: сравнение с лучшими практиками других городов или стран.

Значимость для пассажиров вышеуказанных показателей представлена в таблице 1.

Таблица 1

Значимость показателей качества обслуживания для пассажиров

№	Месяц	Ранг	Примечание
1	2	3	4
1	Надёжность соблюдения расписания	5	Включает регулярность и минимальные отклонения от графика движения
2	Время ожидания на остановке	5	Ключевой фактор удобства и восприятия сервиса
3	Время в пути	4	Включает скорость сообщения и наличие пересадок
4	Безопасность поездки (в т.ч. ПДД, стиль вождения)	4	Относится как к ДТП, так и к субъективной оценке (резкое торможение и т.п.)
5	Чистота салона и состояние подвижного состава	3	Влияет на комфорт, особенно в часы пик
6	Температурный режим в салоне	3	Актуально в зимний и летний периоды
7	Информирование пассажиров (в салоне и на остановках)	2	Включает табло, объявления, навигацию
8	Вежливость и поведение персонала	2	Менее значимо, чем факторы времени и надёжности
9	Стоимость проезда	2	При стабильной цене уступает другим параметрам, важна при росте тарифов
10	Возможность безналичной оплаты	1	Важно, как элемент удобства, но не критично для большинства
11	Дизайн и брендинг подвижного состава	1	Визуальное восприятие, почти не влияет на выбор маршрута
12	Доступность для маломобильных групп	1	Зависит от состава пассажиропотока и социального контекста

Анализ проблем и рисков

Качество пассажирских перевозок во многом определяется не только состоянием подвижного состава и уровнем организации движения, но и существующими проблемами и рисками, препятствующими стабильному функционированию системы. Эти факторы носят как системный, так и локальный характер и требуют комплексной оценки [3].

В инфраструктурные проблемы входят износ улично-дорожной сети и транспортной инфраструктуры. Большинство городов сталкиваются с устаревшей дорожной инфраструктурой, не приспособленной к современным объёмам перевозок. Также в них входит недостаточность или нерациональность маршрутной сети. Часто наблюдается дублирование маршрутов, нехватка связи между жилыми и рабочими районами, отсутствие пересадочных узлов.

Риски инфраструктурных проблем: увеличение времени в пути, снижение привлекательности общественного транспорта, рост аварийности [4].

Организационными проблемами являются: несоблюдение расписаний движения, (причины: пробки, нехватка водителей, слабый контроль), неэффективное управление перевозками, отсутствие интеграции между операторами, низкий уровень диспетчеризации, слабая аналитическая база.

Риски организационных проблем: нестабильность обслуживания, высокая зависимость от человеческого фактора, ухудшение имиджа перевозчика.

К техническим проблемам относится износ подвижного состава (многие транспортные средства эксплуатируются сверх нормативного срока), отсутствие современных систем учёта и контроля (внедрение АСУДД, систем мониторинга и безналичной оплаты в ряде регионов остаётся фрагментарным).

Риски технических проблем: снижение надёжности перевозок, неэффективное распределение ресурсов, ухудшение безопасности.

Среди социальных и экономических проблем можно выявить низкий уровень оплаты труда и дефицит квалифицированных кадров, что особенно актуально для водителей и обслуживающего персонала, недостаточное финансирование – ограниченные бюджеты муниципалитетов не позволяют модернизировать транспортную систему в полном объёме.

Риски: текучесть кадров, ухудшение качества обслуживания, ограниченность в обновлении инфраструктуры и техники.

В экологические и нормативные риски относятся: несоответствие экологическим стандартам (устаревший подвижной состав с двигателями классов ниже Евро-4 способствуют загрязнению атмосферы), низкая гибкость нормативно-правовой базы (регламенты часто не успевают за изменяющейся транспортной ситуацией и технологическими возможностями).

Риски экологических и нормативных проблем: административные санкции, общественное недовольство, экологические штрафы, ограничение доступа к субсидиям.

Решение выявленных проблем требует системного подхода, включающего модернизацию инфраструктуры, реформу управления перевозками, обновление подвижного состава и адаптацию нормативно-правовой базы. Без устранения ключевых рисков невозможна устойчивость и конкурентоспособность пассажирского транспорта.

Оценка удовлетворённости пассажиров

Оценка удовлетворённости пассажиров – ключевой инструмент анализа качества услуг в сфере пассажирских перевозок. Она позволяет выявить соответствие предоставляемых транспортных услуг ожиданиям пользователей и определить приоритетные направления для улучшения.

Цель и значение оценки удовлетворённости:

- получение обратной связи от пассажиров о качестве перевозок;
- идентификация проблемных зон (интервалы движения, комфорт, безопасность и т.д.);
- основа для принятия управленческих решений и корректировки транспортной политики;
- важный критерий при аудите работы перевозчиков и оценке эффективности вложений.

В первую очередь предлагается использовать анкетирование. Пример анкеты представлен в таблице 2.

Таблица 2

Пример анкеты для оценки удовлетворенности пассажиров

№	Вопрос	Оценка от 1 до 5 (где 1 – полная неудовлетворенность пассажирским транспортом в регионе, 5 – полная удовлетворенность)	Комментарий
1	2	3	4
1	Пунктуальность движения		
2	Чистота салона		
3	Вежливость персонала		
4	Стоимость проезда		
5	Информированность о маршрутах и расписании		
6	Удобства в салоне (зарядки, табло, схемы движения и т.п.)		
7	Температурный режим в салоне		
8	Уровень шума в салоне		
9	Плавность движения		
10	Взаимодействие с другими участниками движение		

Для получения достоверных данных необходимо проводить опросы регулярно (4 раза в год – в начало и конец весенне-летнего и осенне-зимнего периода), обеспечивать представительную выборку по маршрутам, времени суток, группам пассажиров.

Также предлагается использовать интегральную оценку обобщенного индекса удовлетворенности на основе весовых коэффициентов.

Пример представлен формулой 1:

$$I = \sum(P_i + W_i), \quad (1)$$

где P_i – оценка по i -му параметру (например, комфорт, цена, скорость);
 W_i – вес значимости этого параметра (получен, например, по результатам экспертной оценки).

Международный опыт (Япония)

Исследование с агентной моделью MATSim проанализировало реформу автобусных маршрутов и соединения с железнодорожной сетью в Такамацу (город на 420 000 жителей) с учётом старения населения и снижения численности трудоспособных. Упор был сделан на переход к «магистрально-фидерной» сети и компактному развитию жилых районов. Результаты моделирования показали региональные различия и влияние на мобильность пожилых жителей, а также эффективность таких реформ для устойчивости системы перевозок до 2050 года.

Наблюдения пользователей свидетельствуют, что точность автобусных расписаний обеспечивается благодаря:

- ИК-сенсорам, которые фиксируют приближение автобуса и передают данные на центр управления;
- динамическому продлению зелёных сигналов на перекрёстках для маршрутов автобусных линий;

- планированию «тайм-пойнтов», где автобус может остановиться, чтобы подстроиться под расписание

Эти технические меры позволяют серьёзно повысить регулярность движения автобусов даже при смешанном дорожном трафике.

На основе микросимуляций (PARAMICS) разработаны выборочные стратегии приоритета автобусам только в необходимых точках, что позволяет:

- снизить время в пути;
- улучшить регулярность интервалов;
- минимально задерживать остальные транспортные потоки [5].

Для городов Йокогама и Окаяма исследование 2023 года показало, что улучшения в «жёстких» атрибутах (инфраструктура, частота, надёжность) действительно влияют на снижение поездок на личном автомобиле и выбросов CO₂. Между тем «мягкие» атрибуты (вежливость персонала, комфорт) на города с насыщенным транспортом влияния практически не оказали [6].

В контексте японских городов малой и средней величины, где процессы депопуляции и старения уже запускаются, исследования подчёркивают:

- важность пересмотра модели перевозок с учётом сокращения числа пассажиров и водителей;
- необходимость интеграции транспорта и планировки территории для обеспечения доступа пожилых жителей;
- ограниченные субсидии: операторские компании работают по модели частного бизнеса с минимальной господдержкой [7].

Сводные данные по схожим исследованиям в Японии представлена в таблице 3.

Таблица 3

Сводная информация по схожим исследованиям в Японии

№	Направление исследования	Основные проблемы	Применяемые решения
1	2	3	4
1	Такамацу и демография	Старение населения, сокращение клиентов и водителей	Редизайн маршрутов, агентная модель, прогноз до 2050 г.
2	Пунктуальность	Задержки из-за трафика	ИК-сенсоры, приоритет сигналов, тайм-пойнты
3	Приоритет светофоров	Регулярность и скорость автобусов	Избирательно включённый приоритет через TSP
4	Эмиссии CO ₂	Замена авто на общественный транспорт	Фокус на «жестких» атрибутах сервиса
5	Устойчивость системы	Малый пассажиропоток, ограниченные ресурсы	Компактное жильё, частные операторы, минимальные субсидии

Международный опыт (Китай)

В исследовании в Пекине (2018, 3000 анкет по 100 линиям) выделены шесть основных групп показателей удовлетворённости: своевременность, безопасность, удобство, комфорт, надёжность, экономичность. Построена иерархическая система из 6 уровней → 21 второй уровень → 77 третьих индикаторов. Самые низкие оценки получили: время ожидания, переполненность и время пересадки [8].

Пересмотр приоритетов для пожилых пассажиров (Харбин). Опубликовано в International Journal of Sustainable Transportation (2019). Проведён SEM-анализ на данных 2017 года среди пожилых пассажиров. Выделены 10 измерений качества: надёжность, расписание, маршрут, билетная система, служба водителя, удобство, безопасность, чистота, комфорт, информация. У пожилых пассажиров комфорт и чистота менее

значимы, а существенная проблема – обслуживание (driver service), безопасность, и удобство передвижения – важны, но низко оценены.

Оценка влияния выделенных автобусных полос (Шанхай) на основе опросов вдоль 16 выделенных автобусных полос (2021). Результаты показали, что несмотря на инфраструктурные преимущества (ускорение, безопасность), удовлетворённость пассажиров остаётся незначительной. Планирование не учитывает пользовательский опыт: удобство и удовлетворённость критичны для привлечения пассажиров на автобусные линии [9].

Устойчивость системы – обзор 11 городов (2009-2016) Эмпирический анализ 11 китайских городов (Shenzhen, Guangzhou, Hangzhou и др.). Вывод: эффективность работы систем взаимосвязана с качеством обслуживания. Город Гуанчжоу – единственный, где и эффективность производства, и качество сервиса были высокими. В целом общественный автобус уступает метрополитену по операционной эффективности [10].

Сводная таблица по схожим исследованиям в Китае представлена в табл. 4.

Таблица 4

Сводная информация по схожим исследованиям в Китае

№	Город / исследование	Методика	Применяемые решения	Ключевые показатели качества	Наиболее важные фокусы улучшения
1	2	3	4		
1	Пекин (2018)	Система из 6 уровней → 77 метрик	Своевременность, безопасность, удобство, комфорт, надёжность, экономичность	Переполненность, время ожидания, пересадки	Надёжность, планирование, скорость
2	Харбин (2017- 18, пожилые)	SEM-модель	Надёжность, безопасность, etc.	Услуга водителя, удобство, безопасность	Улучшение driver service, удобства, безопасности
3	Шанхай (2021, bus-lane)	Опрос пассажиров	Ускорение, безопасность от bus-lane	Недостаток комфортного опыта пассажиров	Удобство, понимание потребностей пассажиров
4	11 городов (2009–2016)	SENDEA анализ	Общая сервис-эффективность	Автобусы уступают метро	Общая эффективность и качество сервиса

Рекомендации и перспективы развития

Рекомендации:

1. Модернизация транспортной инфраструктуры: необходимо обновить существующую инфраструктуру, включая дороги, остановки и терминалы, чтобы обеспечить надежность и комфорт пассажирам.
2. Оптимизация маршрутов и расписаний: следует пересмотреть маршруты и графики движения с целью минимизации временных затрат и повышения точности следования графику [11].
3. Использование цифровых технологий: рекомендуется внедрить современные цифровые решения, такие как системы автоматического отслеживания и контроля за передвижением транспорта, электронные билеты и приложения для информирования пассажиров.
4. Повышение квалификации работников: необходимо организовать программы профессиональной переподготовки и повышения квалификации для водителей и диспетчеров, направленных на улучшение качества обслуживания.
5. Обновление автопарка: требуется постепенная замена старого подвижного состава на новый, соответствующий современным экологическим стандартам и обеспечивающий больший комфорт пассажирам.
6. Создание благоприятных условий для маломобильных групп населения: необходимо развивать специализированные сервисы и инфраструктуру, позволяющие комфортно передвигаться людям с ограниченными возможностями.

Перспективы развития:

1. Развитие интеллектуальных транспортных систем (ИТС): использование датчиков, аналитики больших данных и машинного обучения позволят оптимизировать трафик и сократить задержки.

2. Электромобилизация городского транспорта: постепенный переход на электротранспорт снизит выбросы вредных веществ и улучшит экологическую обстановку в городе.

3. Интеграция разных видов транспорта: создание удобных пересадок между различными видами транспорта повысит общую мобильность горожан.

4. Цифровая экосистема пассажира: применение мобильных приложений и сервисов обеспечит удобные способы бронирования билетов, выбора маршрутов и навигации.

5. Расширение зон покрытия выделенными полосами для автобусов: сократит время поездки и увеличит популярность общественного транспорта.

6. Поддержка инноваций и исследований: финансирование научных разработок в области транспорта приведет к появлению новых эффективных решений и методик.

Эти меры позволят существенно повысить качество пассажирских перевозок, сделать их более надежными, быстрыми и удобными, что положительно скажется на общей мобильности населения и уровне жизни в городах.

Заключение

Настоящая научная работа посвящена исследованию проблем качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом в городских условиях. Авторы проводят подробный анализ текущего состояния транспортных систем, выявляют ключевые недостатки и предлагают конкретные рекомендации по их устранению.

Основные положения заключения:

- Исследование подтверждает наличие серьезных инфраструктурных, организационных и технологических препятствий, снижающих качество транспортных услуг. Среди них выделяются

изношенность дорожного полотна, недостаточная интеграция различных видов транспорта, низкое техническое оснащение подвижного состава и несовершенство механизмов диспетчеризации.

- Качество пассажирских перевозок напрямую зависит от развития инфраструктуры, четкости графиков движения, технического состояния транспорта и компетентности персонала. Выяснилось, что неудовлетворительное исполнение многих этих критериев снижает доверие граждан к услугам общественного транспорта и способствует росту спроса на личные автомобили, увеличивая нагрузку на городские улицы и ухудшая экологическую ситуацию.

- Для преодоления сложившейся ситуации авторы рекомендуют провести ряд мероприятий, включающих модернизацию инфраструктуры, оптимизацию маршрутов и внедрение современных технологий управления транспортом. Особое внимание уделяется вопросам совершенствования информационной поддержки пассажиров, расширению мер по обеспечению безопасности и ускорению процессов обновления парка транспортных средств.

- Опыт зарубежных стран демонстрирует значимость систематического анализа потребностей населения и активного взаимодействия власти с обществом для выработки наиболее эффективных решений. Анализ международного опыта показывает важность гибкого реагирования на изменение демографической структуры населения и развития специализированных решений для удовлетворения нужд всех категорий граждан.

Таким образом, предлагаемые мероприятия направлены на создание эффективной и безопасной транспортной системы, соответствующей современным потребностям жителей крупных городов и способствующей повышению общего уровня комфорта и мобильности населения.

Список источников

1. ГОСТ Р 51825-2001. Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования.
2. Попова, И. М. Критерии оценки качества обслуживания городским пассажирским транспортом / И. М. Попова, Р. А. Шустов, Е. А. Попова // Научно-методический электронный журнал "Концепт". – 2015. – № Т35. – С. 126-130. – EDN VCHASL.
3. Клявин, В. Э. Комплексный показатель качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом / В. Э. Клявин, Ю. Н. Ризаева, А. В. Гринченко // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 2(81). – С. 51-57. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-2(81)-51-57. – EDN CFZFIH.
4. Славина, Ю. А. Исследование качества пассажирских перевозок в городском сообщении с использованием информационных технологий / Ю. А. Славина, П. П. Гамаюнов, Е. И. Кобиашвили // Реализация транспортной стратегии РФ до 2030 года в части развития автотранспортного комплекса : Сборник научных трудов 10-й Международной научно-практической конференции, Москва, 05–06 марта 2024 года. – Москва: Издательство "Петро", 2024. – С. 28-32. – EDN UXQJDF.
5. Pradhan, S. The Relationship between the Evaluation of Public Transport Services and Travel-Based CO2 Emissions from Private Transport Modes in Regional and Metropolitan Areas in Japan / S. Pradhan, T. Ujihara, S. Hashimoto // Sustainability. – 2023. – Vol. 15, No. 18. – P. 13296. – DOI 10.3390/su151813296.
6. Morichi, S. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies // East Asian Journal of Science and Technology. – 2008. – Vol. 6, Issue 0. – URL: https://www.jstage.jst.go.jp/browse/easts/6/0/_contents/-char/en.
7. Evaluating Public Transit Reforms for Shrinking and Aging Populations: The Case of Takamatsu, Japan / M. Kii, Y. Goda, T. Tamaki, T. Suzuki // Transportation Research Procedia. – 2021. – Vol. 1, Iss. 3. – Art. 26. – DOI 10.3390/urbansci1030026.
8. Assessing bus transit service from the perspective of elderly passengers in Harbin, China / Y. Yuan, M. Yang, J. Wu, S. Rasouli, D. Lei // International Journal of Sustainable Transportation. – 2019. – Vol. 13, No. 10. – P. 761–776. – DOI 10.1080/15568318.2018.1512691.
9. Passenger Perception and Expectation towards Bus Rapid Transit Systems: A Comparative Study across Different Chinese Cities / J. Wang, H. Wang, X. Chen, Y. Wang, J. Yu // Advances in Civil Engineering. – 2021. – Art. 8599256. – DOI 10.1155/2021/8599256.
10. Yao, D. Evaluating the Performance of Public Transit Systems: A Case Study of Eleven Cities in China / D. Yao, L. Xu, J. Li // Sustainability. – 2019. – Vol. 11, No. 13. – Art. 3555. – DOI 10.3390/su11133555.
11. Титова, С. С. Проблемы качества перевозки пассажиров в условиях городской агломерации / С. С. Титова // Молодой ученый. – 2018. – № 23(209). – С. 241-245. – EDN XQGCZN.

References

1. Uslugi passazhirskogo avtomobil'nogo transporta. Obshchiye trebovaniya, GOST R 51825-2001 (Services of Passenger Motor Transport. General Requirements State Standart R 51825-2001).
2. Popova I.M., Shuostov R.A., Popova E.A. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal "Kontsept"*, 2015, no.T35, pp. 126-130.
3. Kljavin, V.E., Rizaeva, Y.N., Grinchenko, A.V. *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin*, 2023, no. 2(81), pp. 51-57.
4. Slavina, Y.A., Gamayunov, P.P., Kobiasvili, E.I. *Realizatsiya transportnoy strategii RF do 2030 goda v chasti razvitiya avtotransportnogo kompleksa*, Sbornik nauchnykh trudov, Moscow, Izdatel'stvo "Pero", 2024, pp. 28-32.
5. Pradhan, S., Ujihara, T., Hashimoto, S. *Sustainability*, 2023, vol. 15, no. 18, pp. 13296.
6. Morichi S. *East Asian Journal of Science and Technology*, 2008, vol. 6, Iss. 0, available at: https://www.jstage.jst.go.jp/browse/easts/6/0/_contents/-char/en.
7. Kii, M., Goda, Y., Tamaki, T., Suzuki, T. *Transportation Research Procedia*, 2021, vol. 1, iss. 3, art. 26.
8. Yuan, Y., Yang, M., Wu, J., Rasouli, S., Lei, D. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2019, vol. 13, no. 10, pp. 761–776.
9. Wang, J., Wang, H., Chen, X., Wang, Y., Yu, J. *Advances in Civil Engineering*, 2021, art. 8599256.
10. Yao, D., Xu, L., Li, J. *Sustainability*, 2019, vol. 11, no. 13, art. 3555.
11. Titova S. S. *Molodoy uchenyy*, 2018, no. 23(209), pp. 241-245.

Рецензент: Ю.А. Короткова, канд. техн. наук, доц., МАДИ

Информация об авторах

Титова Светлана Семеновна, старший преподаватель, МАДИ.

Гущин Михаил Васильевич, магистрант, МАДИ; гл. специалист отдела развития эксплуатационных площадок службы эксплуатации автобусного транспорта, ГУП «Мосгортранс».

Information about the authors

Titova Svetlana S., senior lecturer, MADI.

Gushchin Mikhail V., undergraduate, MADI; chief specialist, department for development of operating sites, bus transport operations division, "Mosgortrans".

Статья поступила в редакцию 17.09.2025; одобрена после рецензирования 24.09.2025; принята к публикации 29.09.2025.

The article was submitted 17.09.2025; approved after reviewing 24.09.2025; accepted for publication 24.09.2025.

№ 3(45)

сентябрь 2025