

УДК 656.121

DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-5-654-665>

EDN: ICLCBT

Научная статья



МЕТОДИКА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ РАБОТЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

А. А. Гуськов*, Н. Ю. Залукаева, М. А. Севостьянов
Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, Россия
tyoma-1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2146-3712>
natashazalukaeva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6415-5816>
port4554@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7569-5420>
*ответственный автор

АННОТАЦИЯ

Введение. Рассматривается проблематика организации городских пассажирских перевозок. Исследуются причины неэффективной работы общественного транспорта в городах России и за рубежом, а также факторы, способствующие этому. Указывается на недостаточный уровень использования в перевозочном процессе информационно-технологических систем и технологий. Цель работы: создание уточнённой методики оценки эффективности работы общественного пассажирского транспорта на основе критериев информационно-технологического показателя, а также апробация оценки эффективности работы автотранспортных предприятий, занимающихся перевозкой пассажиров в г. Тамбове по данному показателю.

Материалы и методы. Разработана уточнённая методика оценки эффективности работы общественного пассажирского транспорта на основе критериев информационно-технологического показателя. Каждому критерию был присвоен весовой показатель (коэффициент) в зависимости от значимости и влияния на эффективность и безопасность работы общественного пассажирского транспорта.

Результаты. Исследование эффективности работы общественного пассажирского транспорта г. Тамбова по критериям информационно-технологической оценки показало, что в целом уровень оснащённости ниже среднего оценочного показателя – от 5,55 до 8,3 балла. Это свидетельствует о недостаточной оснащённости перевозчиков информационными технологиями и системами.

Обсуждение и заключение. Предложены мероприятия, позволяющие повысить эффективность работы общественного пассажирского транспорта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пассажирские перевозки, городской общественный транспорт, автобус, информационные технологии, оценка эффективности.

Статья поступила в редакцию 23.08.2022; одобрена после рецензирования 10.10.2022; принята к публикации 14.10.2022.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах и методах. Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Гуськов А. А., Залукаева Н. Ю., Севостьянов М. А. Методика информационно-технологической оценки работы общественного пассажирского транспорта // Вестник СибАДИ. 2022. Т.19, № 5 (87). С. 654-665. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-5-654-665>

© Гуськов А. А., Залукаева Н. Ю., Севостьянов М. А., 2022



Контент доступен под лицензией
Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-5-654-665>
EDN: ICLCBT

METHODOLOGY FOR INFORMATION AND TECHNOLOGY ASSESSMENT OF PUBLIC PASSENGER TRANSPORT WORK

Artem A. Guskov*, **Natalia Y. Zalukaeva**, **Maxim Al. Sevostyanov**
Tambov State Technical University, Tambov, Russia
tyoma-1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2146-3712>
natashazalukaeva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6415-5816>
port4554@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7569-5420>
*corresponding author

ABSTRACT

Introduction. The problems of the organisation of urban passenger transportation are considered. The reasons for the inefficient operation of public transport in the cities of Russia and abroad, as well as the factors contributing to this, are investigated. The insufficient level of information technology systems and technologies use in the transportation process is indicated. The purpose of the work is to develop a refined methodology for evaluating the efficiency of public passenger transport based on the criteria of the information technology indicator, as well as to test the evaluation of the efficiency of motor transport enterprises engaged in passengers transportation in Tambov according to this indicator.

Materials and methods. A refined methodology for evaluating the efficiency of public passenger transport has been developed based on the criteria of the information technology indicator. Each criterion was assigned a weighting indicator (coefficient), depending on the significance and impact on the efficiency and safety of public passenger transport.

Results. The study of the efficiency of public passenger transport in Tambov according to the criteria of information technology assessment showed that, in general, the level of equipment is lower than the average estimated indicator - from 5.55 to 8.3 points. This indicates the insufficient equipment of carriers with information technologies and systems.

Discussion and conclusion. The measures to improve the efficiency of public passenger transport are proposed.

KEYWORDS: passenger transportation, urban public transport, bus, information technology, efficiency assessment.

The article was submitted 23.08.2022; approved after reviewing 10.10.2022; accepted for publication 14.10.2022.

The authors have read and approved the final manuscript.

Financial transparency: the authors have no financial interest in the presented materials or methods. There is no conflict of interest.

For citation: Guskov Artem A., Zalukaeva Natalia Y., Sevostyanov Maxim Al. Methodology for information and technology assessment of public passenger transport work. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2022; 19 (5): 654-665. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-5-654-665>

© Guskov A. A., Zalukaeva N. Y., Sevostyanov M. Al., 2022



Content is available under the license
Creative Commons Attribution 4.0 License.

ВВЕДЕНИЕ

Общественный пассажирский транспорт оказывает существенное влияние на формирование и развитие экономического потенциала того региона, частью которого является. Улучшение методов организации перевозочного процесса пассажиров будет положительно влиять на уровень жизни населения и степень развития городского хозяйства [1, 2].

Общественный транспорт наиболее привлекателен и эффективен для потребителей, когда его работа спланирована и функционирует как единая интегрированная система [3]. Это особенно важно в городских условиях в быстрорастущих темпах экономики, где общественный транспорт должен всё больше конкурировать с личным транспортом, который предлагает проезд «от двери до двери» независимо от времени суток или дня недели. Международный опыт показывает [4, 5], что специалисты по планированию работы общественного транспорта должны учитывать два аспекта интеграции:

- интеграцию всех видов транспорта и маршрутов, составляющих мультимодальную сеть общественного транспорта;
- интеграцию физических и эксплуатационных элементов каждого соответствующего вида транспорта и услуги, например, метро или автобуса.

Успешная интеграция в обоих измерениях обеспечит для пассажиров повышение удобства и качества предоставляемых услуг, а также сделает работу общественного транспорта более эффективной и экономичной [6, 7]. Это поможет максимизировать пассажиропоток и доходы общественного транспорта, повысить удовлетворённость пассажиров, снизить затраты, а также обеспечить экологические, социальные и экономические выгоды для инвестиций [8, 9, 10, 11].

Обеспечение безопасности общественного пассажирского транспорта является важной целью в рамках повышения эффективности работы всей транспортной системы [12]. Рассматриваемую проблему необходимо решить при условии, что будет уделено должное внимание стратегиям и мерам по предотвращению травматизма, т. е. пассивной безопасности транспортных средств. Процесс производства новых транспортных средств должен адаптироваться к всё более строгим экологическим требованиям, но в то же время производите-

ли обязаны обеспечивать основные требования к безопасности и комфорту транспортных средств [13, 14, 15].

Системы предупреждения и предотвращения столкновений, камеры и датчики слепых зон, помощь в удержании полосы движения, предупреждение о выезде с полосы движения и адаптивный круиз-контроль являются примерами установленных функций, которые помогают водителям автобусов и автоматизируют определенные задачи вождения, делая его более безопасным и лёгким [16, 17, 18].

Развитие электронно-вычислительной техники позволяет формировать большие объемы данных в ходе исследования работы транспортных предприятий и уровней взаимодействия с другими субъектами транспортной инфраструктуры. Использование этих данных помогает лучшим образом решать проблемы развития маршрутной сети городов. Также современные технологии позволяют контролировать работу водителей на маршруте и отмечать:

- фактическое время нахождения транспортного средства на маршруте;
- отслеживать регулярность движения;
- сходы по техническим причинам;
- срывы рейсов с указанием причин (нарушение схемы движения или движение не в соответствии с установленным расписанием);
- нарушение правил дорожного движения.

Эффективность пассажирских перевозок является достаточно сложным понятием, может быть оценена с нескольких точек зрения и относительно всего пассажирского транспорта или же отдельных составляющих [19, 20]. Научные исследователи в этой сфере дают разные определения этому термину.

Под эффективностью использования общественного пассажирского транспорта понимают осуществление перевозок с наименьшими материальными и трудовыми затратами. Авторы данного определения¹ приравнивают наиболее эффективное использование подвижного состава и всю систему перевозок. Основная задача – это достижение минимальных эксплуатационных затрат при организации движения с максимальной загрузкой транспортных средств. Техничко-эксплуатационные показатели должны быть приближены к своим максимальным значениям. Такой односторонний подход может не учитывать комфортные условия для пассажира, но отдача от затраченных ресурсов перевозчика будет максимальной.

¹ Громов Н. Н., Персианов В. А. Управление на транспорте: учебник для вузов. М.: Транспорт, 1990. 336 с.

Эффективность системы общественного пассажирского транспорта определяется соотношением полезного результата работы (экономический и социальный эффект) по перевозке пассажиров и затраченных на ее осуществление средств (финансовых, материальных, трудовых, временных и т. д.)

Такой подход в оценке является более комплексным и затрагивает не только технические аспекты работы транспорта, но также экономические, социальные и природно-экологические [21].

Авторы работы [22], рассматривая оценку эффективности общественного пассажирского транспорта, отмечают, что в основе лежит социальный характер, который зависит от следующих показателей:

- технико-экономических;
- технико-эксплуатационных;
- организационно-технических;
- производственно-бытовых;
- санитарно-гигиенических;
- качества обслуживания пассажиров.

Схожий подход отмечается у авторов², которые ссылаются на необходимость оценки работы общественного транспорта не только по техническим показателям, но и по экономическим и социальным аспектам.

Сложность точного определения эффективности заключается в том, что достаточно сложно вычислить положительный эффект от ряда мероприятий, направленных на повышение качества пассажирских перевозок. Применение новых экологических стандартов также редко позволяет получить исчислимую выгоду.

Оценивая эффективность и качество работы общественного пассажирского транспорта со стороны пассажира, необходимо выделить четыре пункта, по которым можно построить базовую модель оценки [23]:

- приемлемый уровень безопасности поездки;
- скорость передвижения;
- удобство и комфорт поездки;
- доступная стоимость поездки.

Оценить уровень безопасности поездки можно с помощью официальной статистики дорожно-транспортных происшествий с участием пассажирского транспорта. Такие данные включают в себя также количество пострадавших. Более детальное исследование предполагает сравнение разных временных промежутков и выявление динамики событий.

Одним из способов оптимизации движения на дорогах общего пользования является система «Умный светофор». Основная функция системы – повышение пропускной способности перекрёстков с помощью динамического управления сигналами светофора. Автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД) состоит из компонентов, которые помогают координировать движение на дорогах. В состав системы входят контроллеры, датчики движения, камеры и центральный сервер, в котором производятся вычисления и через который в автоматическом режиме вносятся изменения в сигналы светофора [24, 25]. Достоинством системы «Умный светофор» является возможность отдавать приоритет движения определённым транспортным средствам, например, общественному транспорту [26]. Это эффективный способ повысить среднюю скорость движения общественного пассажирского транспорта, что повысит привлекательность данного типа передвижения для пассажиров. Система «Умный светофор» не способна компенсировать полностью возникающие проблемы с дорожными заторами, но может существенно повысить эффективность движения транспорта в городах.

Приведённые выше исследования авторов показывают наличие многочисленных проблем организации городских пассажирских перевозок. Сформированная на сегодняшний день городская застройка и в большей части инфраструктура не соответствуют количеству автотранспортных средств, уровню и качеству обеспеченности перевозками общественного пассажирского транспорта. Во многих городах России просматривается отсутствие достаточного финансирования на реализацию проектов улучшения организации работы общественного транспорта. Авторами исследований в их работах очень слабо рассматриваются проблемы, которые могли бы быть решены с внедрением информационно-технологических систем и технологий.

Целью работы является разработка уточнённой методики оценки эффективности работы общественного пассажирского транспорта на основе критериев информационно-технологического показателя, а также апробация оценки эффективности работы автотранспортных предприятий, занимающихся перевозкой пассажиров в г. Тамбове по данному показателю.

² Громов Н. Н., Бурханов В. Ф., Чудновский А. Д. Транспортное обслуживание северных районов СССР. М.: Транспорт, 1982. 104 с.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки эффективности работы общественного пассажирского транспорта была создана уточнённая методика на основе критериев с точки зрения информационно-технологического подхода. Данный подход подразумевает использование в сфере общественного пассажирского транспорта современных информационных технологий, которые позволяют получать информацию нового качества для принятия обоснованных управленческих решений посредством переработки первичных данных о перевозках пассажиров и использовании подвижного состава³.

Был определён перечень критериев оценки информационно-технологического показателя, которые сгруппированы по подгруппам в зависимости от степени влияния на уровень работы общественного пассажирского транспорта (таблица 1). Критериям в каждой группе присвоено различное количество мак-

симальных баллов (от 1 до 3). Это обосновывается следующим. К примеру, применение интеллектуальной транспортной системы (ИТС) в городе позволит моделировать транспортные системы, регулировать транспортные и пешеходные потоки, обеспечить большую информативность и безопасность. Использование ИТС позволит значительно улучшить работу всего общественного пассажирского транспорта города, поэтому данный критерий имеет наивысший максимальный балл из возможных – 3. Внедрение автоматического контроля уровня расхода топлива (подгруппа с максимальным баллом – 1) позволит лишь оптимизировать расход топлива транспортного средства, практически не влияя на процесс организации перевозок пассажиров. Включение конкретных критериев в информационно-технологический показатель обосновывается проведёнными авторами теоретическими исследованиями, описанными выше.

Таблица 1
Весовые показатели критериев, отражающих уровень информационно-технологического развития общественного пассажирского транспорта
Источник: составлено авторами.

Table 1
Weight indicators of criteria reflecting the level of information technology development of public passenger transport
Source: compiled by the authors.

Наименование критерия оценки информационно-технологического показателя	Количество баллов
Элементы системы, оцениваемые одним баллом	
Автоматический контроль уровня расхода топлива	0–1
Автоматическое отслеживание оставшегося пробега до следующего планового технического обслуживания подвижного состава	0–1
Автоматический подсчёт рабочих часов водителя	0–1
Автоматический расчёт планового прибытия транспортного средства на остановочный пункт	0–1
Наличие технических средств для сообщения о чрезвычайных ситуациях	0–1
Применение автоматических и полуавтоматических систем помощи водителю в управлении транспортным средством	0–1
Автоматические системы для очистки воздуха для лучших санитарных условий	0–1
Электронный документооборот при организации перевозочного процесса	0–1
Применение систем видеонаблюдения для обеспечения транспортной безопасности	0–1
Элементы системы, оцениваемые двумя баллами	
Автоматизированная система оплаты проезда без участия водителя и (или) кондуктора (водитель полностью нацелен на управление транспортным средством)	0–2
Элементы системы, оцениваемые тремя баллами	
Использование ИТС для повышения средней скорости движения общественного транспорта	0–3
Наличие системы автоматического подсчёта пассажиропотока	0–3
Итоговое количество баллов	0–16

³ Гвоздева В. А. Базовые и прикладные информационные технологии: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям. Москва: Форум: ИНФРА-М, 2014. 382 с.

Апробирование методики оценки уровня информационно-технологического развития общественного пассажирского транспорта производилось на примере г. Тамбова. Для этого были выбраны три автотранспортных предприятия из перечня всех перевозчиков в г. Тамбове, занимающиеся перевозкой пассажиров общественным транспортом. Выбор осуществлялся по следующим критериям:

- количество маршрутов перевозки пассажиров – не менее 3;
- количество единиц подвижного состава – не менее 15;
- наличие подвижного состава средней и (или) большой вместимости;
- работа на рынке предоставления транспортных услуг – не менее 3 лет.

В целях обезличивания рассматриваемых автотранспортных предприятий им были присвоены следующие шифры: АТП-1, АТП-2, АТП-3.

Оценка «0» присваивалась в том случае, если данный критерий не выполнялся или в предприятии отсутствовала соответствующая система или технология. Максимальное количество баллов начислялось при выполнении критерия на 100%. По некоторым критериям присваивались определённые доли от максимальной оценки. Это связано с тем, что критерий выполнен не в полной мере (к примеру, установлена или используется система или технология не на всех транспортных средствах).

Согласно многочисленным исследованиям, а также в соответствии со Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.⁴, программой «Цифровая экономика Российской Федерации»⁵ внедрение современных информационных технологий в разных сферах, в том числе и на общественном пассажирском транспорте, является необходимым. Для выполнения этого условия авторами сформулированы рекомендации по обеспечению информационными технологиями в рамках текущей работы.

Необходимым минимальным порогом обеспеченности информационными технологиями из перечня, представленного в таблице 1, считаем 50%. Данный параметр основывается на анализе оценок эффективности внедрения различных информационных технологий в работу общественного пассажирского транспорта различных городов [27, 28, 29, 30].

Для итоговой оценки информационно-технологического развития общественного пассажирского транспорта были сформулированы следующие уровни:

- достаточный – свыше 12 баллов (более 75%);
- удовлетворительный – от 8 до 12 баллов (50–75%);
- недостаточный – менее 8 баллов (менее 50%).

Недостаточный уровень развития общественного пассажирского транспорта показывает, что работа перевозчика осуществляется на низком уровне эффективности, применительно использования информационных технологий, рекомендуется их внедрение и дальнейшее использование.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для оценки эффективности работы общественного пассажирского транспорта авторами разработан и апробирован отдельный показатель – информационно-технологический. Данный показатель был внесён в существующую схему [22] оценки эффективности транспортной системы города. Информационно-технологический показатель включил в себя две укрупненные группы критериев (рисунок): информационно-обслуживающие и контрольно-учётные, включающие критерии оценки, перечисленные в таблице 1. Такой метод оценки многофункционален и одновременно может выступать и в качестве индикатора уровня развития системы городских перевозок в целом и в качестве критерия для разработки новых мероприятий для повышения эффективности работы системы пассажирских перевозок.

⁴ Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» (Дата обращения: 23.08.2022).

⁵ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (Дата обращения: 23.08.2022).



Рисунок – Показатели эффективности транспортной системы города
 Источник: составлено авторами.

Figure – Performance indicators of the city's transport system
 Source: compiled by the authors.

Особенностью такой системы оценивания является не применение стандартных экономических расчётов и транспортно-эксплуатационных показателей, а оценивание по ряду критериев. Показатель не отражает полностью всех аспектов перевозочного процесса, как и все предыдущие, но значительно расширяет способности его оценки. Применение при анализе всех способов в системе позволит разрабатывать новые практические методы по повышению уровня эффективности.

Применение современных устройств для отслеживания и контроля перевозочного процесса представляют собой сложное технологическое оборудование, требующее определенных знаний для установки и контроля при их эксплуатации. К тому же определенные элементы могут требовать ремонта и своевременного обслуживания, например, камеры видеонаблюдения в салоне транспортного средства, которые могут потребоваться для обеспечения транспортной безопасности, терминалы для оплаты проезда или иное устройство, способное производить оплату в автономном режиме. Такие элементы становятся необходимыми, но в расчётных формулах при оценке затрат не учитываются материальные вложения для поддержания их работы.

В таблице 2 приведены результаты оценки эффективности автотранспортных предприятий г. Тамбова, занимающихся перевозкой пассажиров общественным транспортом, по информационно-технологическому показателю.

На автобусах организации АТП-1, задействованных в перевозках по регулярным городским маршрутам, установлена система ГЛОНАСС и навигационное оборудование. Информация о движении транспортных средств передаётся в диспетчерский пункт, а примерное время прибытия на остановочный пункт выводится на информационное табло. Несмотря на неточность этих данных и несовершенство системы, улучшается уровень взаимодействия с пассажирами, а также повышается уровень контроля за движением транспорта. Дополнительной функцией является возможность отслеживания уровня расхода топлива на основе датчиков, подключаемых к топливному баку.

Более 80% транспортных средств АТП-1 оборудованы кнопками SOS, работа которых основана на российской системе ГЛОНАСС. Данная технология позволяет при чрезвычайных ситуациях обратиться за помощью, а спутниковая система достаточно точно определит нахождение объекта в пространстве.

Таблица 2
Оценка эффективности автотранспортных предприятий
г. Тамбова по информационно-технологическому показателю
Источник: составлено авторами.

Table 2
Efficiency assessment for Tambov motor transport enterprises by information technology indicator
Source: compiled by the authors.

Наименование критерия оценки информационно-технологического показателя	Количество баллов		
	АТП-1	АТП-2	АТП-3
Элементы системы, оцениваемые одним баллом			
Автоматический контроль уровня расхода топлива	0,75	0,5	0,5
Автоматическое отслеживание оставшегося пробега до следующего планового технического обслуживания подвижного состава	0,75	0	0,5
Автоматический подсчёт рабочих часов водителя	1	1	1
Автоматический расчёт планового прибытия транспортного средства на остановочный пункт	1	1	1
Наличие технических средств для сообщения о чрезвычайных ситуациях	0,8	0,7	0,5
Применение автоматических и полуавтоматических систем помощи водителю в управлении транспортным средством	0,5	0,5	0,5
Автоматические системы для очистки воздуха	0	0	0,25
Электронный документооборот при организации перевозочного процесса	0,5	1	0,5
Применение систем видеонаблюдения для обеспечения транспортной безопасности	1	0	0,8
Элементы системы, оцениваемые двумя баллами			
Автоматизированная система оплаты проезда без участия водителя или кондуктора (водитель полностью нацелен на управление транспортным средством)	1	1	1
Элементы системы, оцениваемые тремя баллами			
Использование ИТС для повышения средней скорости движения общественного транспорта	0	0	0
Наличие системы автоматического подсчёта пассажиропотока	1	0	0
Итоговое количество баллов	8,3	5,7	5,55

Большая часть эксплуатируемых транспортных средств (75%) оснащена датчиками, в частности, ГАЗ NEXT оснащены бортовыми компьютерами. Электронные системы позволяют оценивать средний уровень расхода топлива, остаточный пробег до следующего технического обслуживания. При возникновении ошибок вся информация выводится на электронный дисплей для обеспечения своевременного ремонта. Автобусы средней вместимости ПАЗ ВЕКТОР NEXT оборудованы системой износа тормозных колодок. При достижении определённого уровня износа включается индикатор, сообщающий о необходимости замены указанных элементов.

Салоны всех транспортных средств оборудованы камерами видеонаблюдения. Целью данной системы является повышение безо-

пасности и увеличение уровня контроля за противоправными действиями граждан. Вторая камера направлена на проезжую часть по направлению движения транспорта. Полученный видеоматериал позволит более детально выяснять обстоятельства возможных ДТП.

В АТП-1 имеется в наличии автоматическая система подсчёта пассажиров. Технология позволяет отслеживать пассажиропоток и регулярно отслеживать изменения через различные временные промежутки, например, раз в квартал. На данный момент система не используется из-за её высокой стоимости.

Интеллектуально-транспортные системы в г. Тамбове не применяются. Их внедрение потенциально способно оптимизировать пассажиропоток благодаря выделению приоритета для пассажирского транспорта.

На 7 автобусах (20% от общего числа) применяется внутреннее информационное табло, что также связано с высокой стоимостью его внедрения.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка информационно-технологических показателей пассажирских автотранспортных предприятий г. Тамбова показала, что уровень их оснащённости информационными технологиями и системами находится на достаточно низком уровне. В АТП-1 уровень информационно-технологического развития оказался удовлетворительным и составил 8,3 балла. АТП-2 и АТП-3 набрали 5,7 и 5,55 балла соответственно, что является недостаточным показателем.

Низкий уровень информационно-технологического развития предприятия в первую очередь связан с необходимостью капиталовложений. Кроме того, наличие данных систем и технологий не является обязательным. Поэтому перевозчик не всегда нацелен на их закупку и дальнейшую эксплуатацию.

Уточнённая методика информационно-технологической оценки автотранспортных предприятий может быть использована при организации конкурсного отбора перевозчиков как одного из критериев качества перевозки пассажиров.

В соответствии с изученными проблемами работы общественного пассажирского транспорта в городских условиях можно сформулировать следующие мероприятия, позволяющие повысить эффективность его работы:

- использование информационных программных продуктов и технологий для автоматизирования функций управления системой пассажирского городского транспорта;
- применение телекоммуникационных систем обеспечения функционирования для информирования пассажиров в салоне транспортного средства и на объекте транспортной инфраструктуры;
- улучшение процесса мониторинга и диспетчеризации работы подвижного состава на маршруте с помощью системы ГЛОНАСС;
- внедрение ИТС для повышения пропускной способности улично-дорожной сети и снижения временных затрат при передвижении в городской среде;
- увеличение инвестиций на обеспечение городских пассажирских перевозок информационными системами и технологиями.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Горев А. Э., Попова О. В. Развитие городского пассажирского транспорта // *Транспорт Российской Федерации*. 2019. № 2(81). С. 45–47.
2. Rakhmatullina A. R., Korobeynikova E. V. Trends in urban public transport // *International Journal of Advanced Studies*. 2020. Vol. 10. No 3. P. 123-131. DOI: 10.12731/2227-930X-2020-3-123-131.
3. Дьячкова О. М., Рыжова А. С., Дьячкова А. А., Безматерных К. Л. Факторы привлекательности городского общественного пассажирского транспорта // *Вестник Академии знаний*. 2021. № 5(46). С. 127–132. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-5-127-132.
4. Батукаев А. Т. Мировой опыт оценки эффектов от реализации проектов в сфере городского общественного транспорта // *Экономические науки*. 2021. № 199. С. 153–158. DOI: 10.14451/1.199.153.
5. Ingeborgrud L. The Shaping of Urban Public Transport: Two Cases of Alternative Leading Objects // *Science & Technology Studies*. 2020. 33(1). P. 22-35. DOI: 10.23987/sts.69949.
6. Muñoz-Raskin R., Urquidi M., Bagolle A. Modernization of Urban Public Transport // *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 2015. Vol. 2512. Issue 1. P. 31-37. DOI: 10.3141/2512-04.
7. Володькин П. П., Рыжова А. С. Особенности системы городского общественного пассажирского транспорта в России // *Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса*. 2019. № 1–3. С. 128–131.
8. Лукьянчук Д. В., Подшивалова К. С. Проблемы городского общественного электрического транспорта в г. Пензе // *Образование и наука в современном мире. Инновации*. 2021. № 5(36). С. 107–115.
9. Гавриков В. А., Пеньшин Н. В., Анохин С. А. Социально-экономические проблемы организации работы городского общественного транспорта // *Глобальный научный потенциал*. 2019. № 3 (96). С. 125–129.
10. Ивченко М. И. Основные аспекты модификации сети городского общественного транспорта // *Державинский форум*. 2021. Т. 5, № 19. С. 155–161.
11. Таранцев А. А., Королёв О. А., Васьков В. Т. Анализ закономерностей обеспечения безопасности городского общественного транспорта Санкт-Петербурга // *Проблемы управления рисками в техносфере*. 2019. № 2 (50). С. 6–10.
12. Петрова Д. В. Концепция информационной системы мониторинга пассажиропотоков общественного транспорта городских агломераций // *Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего*. 2019. № 3. С. 27–40.
13. Polat C. The Demand Determinants for Urban Public Transport Services: A Review of the Literature // *Journal of Applied Sciences*. 2012. Vol. 12. P. 1211-1231. DOI: 10.3923/jas.2012.1211.1231.

14. Dragu V., Roman E. A., Roman V. C. Quality assessment in urban public transport // *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*. 2013. Vol. 8. Issue 3. P. 32-43. <https://www.researchgate.net/publication/289732784>.
15. Мишина Е. С., Лебедь Р. К., Хмелев Р. Н. К вопросу оснащения городского общественного транспорта системами мониторинга и обеспечения транспортной безопасности // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. 2020. № 10. С. 326–332.
16. Цариков А. А., Бондаренко В. Г., Бушуева В. Е. Влияние конструкции подвижного состава городского общественного транспорта на время посадки-высадки пассажиров // *Инновационный транспорт*. 2020. № 3(37). С. 7–15. DOI: 10.20291/2311-164X-2020-3-7-15.
17. Постолиит А. В. Автоматизация учета поездок пассажиров на городском общественном транспорте // *Транспорт Российской Федерации*. 2021. № 1–2(92–93). С. 46–51.
18. Дугин Г. С. Опыт внедрения инновационных методов для эффективной деятельности городского общественного транспорта // *Вестник транспорта*. 2019. № 2. С. 31–34.
19. Кофейников В. В., Калимуллин Р. Ф. Анализ факторов, влияющих на качество услуг городского общественного транспорта // *Научный Лидер*. 2021. № 14(16). С. 121–123.
20. Aldás R. A., Buele J., Salazar L. F., Soria A., Manzano S. Integrated Information System for Urban Public Transport // *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*. 2019. Vol. 8(4C). P. 98-102. <https://www.researchgate.net/publication/334960671>.
21. Киншт А. В., Малова Е. Д. Развитие системы общественного транспорта как один из факторов экологизации городской среды // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. 2021. Т. 23, № 3. С. 46–57. DOI: 10.31675/1607-1859-2021-23-3-46-57.
22. Вельможин А. В., Гудков В. А., Куликов А. В., Сериков А. А. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта: монография. Волгоград. гос. техн. ун-т. Волгоград. 2002. 256 с.
23. Яменсков А. И., Голубкина К. В., Абрамян С. К. Проблемы качества перевозок пассажиров городским общественным транспортом в городе Новороссийске // *Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки*. 2019. № 1. С. 124–128. DOI: 10.23672/SAE.2019.1.24679.
24. Faridai S., Juraeva R.S., Darovskikh S.N., Qodirov Sh.Sh. Neural network model for predicting passenger congestion to optimize traffic management for urban public transport // *Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*. 2021. Vol. 21. No 1. P. 59-69. DOI: 10.14529/ctcr210106.
25. Кузнецов А. В. Перспективные направления развития городского общественного транспорта // *Академическая публицистика*. 2021. № 10–2. С. 68–72.
26. Zhai Z., Fu X., Yi M. et al. Haze management: is urban public transportation priority effective? // *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. Vol. 29. P. 32749–32762. DOI: 10.1007/s11356-021-17871-y.
27. Лучко М. И. Теоретические основы информационных технологий в пассажирских транспортно-логистических системах // *Вести Автомобильно-дорожного института*. 2021. № 2(37). С. 36–44.
28. Сиваков В. В., Боровая К. С. Внедрение информационных технологий при организации пассажирских маршрутных перевозок в г. Брянске // *Транспортное дело России*. 2019. № 4. С. 98–99.
29. Зырянов В. В., Семчугова Е. Ю., Литвина А. А. Повышение эффективности управления городским пассажирским транспортом Ростова-на-Дону // *Вестник Саратовского государственного технического университета*. 2013. Т. 2, № 2(71). С. 347–351.
30. Лим И. Ю. Влияние цифровых технологий на «оживление» экономики Кыргызской Республики, связанных с управлением городскими пассажирскими перевозками // *Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана*. 2020. № 3. С. 105–111. DOI: 10.26104/NNTIK.2019.45.557.

REFERENCES

1. Gorev A. E., Popova O. V. Razvitie gorodskogo passazhirskogo transporta [Development of urban passenger transport]. *Transport Rossijskoj Federacii*. 2019; 2 (81): 45-47. (in Russ.)
2. Rakhmatullina A. R., Korobeynikova E. V. Trends in urban public transport. *International Journal of Advanced Studies*. 2020; 10. 3: 123-131. DOI: 10.12731/2227-930X-2020-3-123-131.
3. D'yachkova O. M., Ryzhova A. S., D'yachkova A. A., Bezmaternyh K. L. Faktory privlekatel'nosti gorodskogo obshchestvennogo passazhirskogo transporta [Factors of attractiveness of urban public passenger transport]. *Vestnik Akademii znaniy*. 2021; 5(46): 127-132. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-5-127-132. (in Russ.)
4. Batukaev A. T. Mirovoj opyt ocenki effektivov ot realizacii proektov v sfere gorodskogo obshchestvennogo transporta [World experience in assessing the effects of the implementation of projects in the field of urban public transport]. *Ekonomicheskie nauki*. 2021. 199: 153-158. DOI: 10.14451/1.199.153. (in Russ.)
5. Ingeborgrud L. The Shaping of Urban Public Transport: Two Cases of Alternative Leading Objects. *Science & Technology Studies*. 2020; 33 (1): 22-35. DOI: 10.23987/sts.69949.
6. Muñoz-Raskin R., Urquidí M., Bagolle A. Modernization of Urban Public Transport. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 2015. 2512. 1: 31-37. DOI: 10.3141/2512-04.
7. Volod'kin P. P., Ryzhova A. S. Osobennosti sistemy gorodskogo obshchestvennogo passazhirskogo transporta v Rossii [Features of the urban public passenger transport system in Russia]. *Dal'nij Vostok*:

problemy razvitiya arhitekturno-stroitel'nogo kompleksa. 2019; 1-3: 128-131. (in Russ.)

8. Luk'yanchuk D. V., Podshivalova K. S. Problemy gorodskogo obshchestvennogo elektricheskogo transporta v g. Penze [Problems of urban public electric transport in Penza]. *Obrazovanie i nauka v sovremenom mire. Innovacii*. 2021; 5 (36): 107-115. (in Russ.)

9. Gavrikov V. A., Pen'shin N. V., Anohin S. A. Social'no-ekonomicheskie problemy organizacii raboty gorodskogo obshchestvennogo transporta [Socio-economic problems of organizing the work of urban public transport]. *Global'nyj nauchnyj potencial*. 2019; 3 (96): 125-129. (in Russ.)

10. Ivchenko M. I. Osnovnye aspekty modifikacii seti gorodskogo obshchestvennogo transporta [The main aspects of the modification of the urban public transport network]. *Derzhavinskij forum*. 2021; 5. 19: 155-161. (in Russ.)

11. Tarancev A. A., Korolyov O. A., Vas'kov V. T. Analiz zakonomernostej obespecheniya bezopasnosti gorodskogo obshchestvennogo transporta Sankt-Peterburga [Analysis of the patterns of ensuring the safety of urban public transport in St. Petersburg]. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere*. 2019; 2 (50): 6-10. (in Russ.)

12. Petrova D. V. Konceptiya informacionnoj sistemy monitoringa passazhiropotokov obshchestvennogo transporta gorodskih aglomeracij [The concept of an information system for monitoring passenger flows of public transport in urban agglomerations]. *Informacionnoe obshchestvo: obrazovanie, nauka, kul'tura i tekhnologii budushchego*. 2019; 3: 27-40. (in Russ.)

13. Polat C. The Demand Determinants for Urban Public Transport Services: A Review of the Literature. *Journal of Applied Sciences*. 2012. 12: 1211-1231. DOI: 10.3923/jas.2012.1211.1231.

14. Dragu V., Roman E.A., Roman V.C. Quality assessment in urban public transport. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*. 2013. 8. 3: 32-43. <https://www.researchgate.net/publication/289732784>.

15. Mishina E. S., Lebed' R. K., Hmelev R. N. K voprosu osnashcheniya gorodskogo obshchestvennogo transporta sistemami monitoringa i obespecheniya transportnoj bezopasnosti [On the issue of equipping urban public transport with monitoring systems and ensuring transport security]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki*. 2020; 10: 326-332. (in Russ.)

16. Carikov A. A., Bondarenko V. G., Bushueva V. E. Vliyanie konstrukcii podvizhnogo sostava gorodskogo obshchestvennogo transporta na vremya posadki-vysadki passazhirov [The influence of the design of the rolling stock of urban public transport on the time of boarding and disembarking passengers]. *Innovacionnyj transport*. 2020; 3 (37): 7-15. DOI 10.20291/2311-164X-2020-3-7-15. (in Russ.)

17. Postolit A. V. Avtomatizaciya ucheta poezdok passazhirov na gorodskom obshchestvennom transporte [Automation of passenger travel accounting on urban public transport]. *Transport Rossijskoj Federacii*. 2021; 1-2 (92-93): 46-51. (in Russ.)

18. Dugin G. S. Opyt vnedreniya innovacionnyh metodov dlya effektivnoj deyatel'nosti gorodskogo obshchestvennogo transporta [Experience in introducing innovative methods for the effective activities of urban public transport]. *Vestnik transporta*. 2019; 2: 31-34. (in Russ.)

19. Kofejnikov V. V., Kalimullin R. F. Analiz faktorov, vliyayushchih na kachestvo uslug gorodskogo obshchestvennogo transporta [Analysis of factors affecting the quality of urban public transport services]. *Nauchnyj Lider*. 2021; 14(16): 121-123. (in Russ.)

20. Aldás R. A., Buele J., Salazar L. F., Soria A., Manzano S. Integrated Information System for Urban Public Transport. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*. 2019; 8(4C): 98-102. <https://www.researchgate.net/publication/334960671>.

21. Kinsht A. V., Malova E. D. Razvitie sistemy obshchestvennogo transporta kak odin iz faktorov ekologizacii gorodskoj sredy [Development of the public transport system as one of the factors of greening the urban environment]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta*. 2021; 23. 3: 46-57. DOI: 10.31675/1607-1859-2021-23-3-46-57. (in Russ.)

22. Vel'mozhin A. V., Gudkov V. A., Kulikov A. V., Serikov A. A. *Effektivnost' gorodskogo passazhirskogo obshchestvennogo transporta* [Efficiency of urban passenger public transport]. Volgograd. gos. tekhn. un-t. Volgograd, 2002. 256 p. (in Russ.)

23. Yamenskov A. I., Golubkina K. V., Abramyan S. K. Problemy kachestva perevozok passazhirov gorodskim obshchestvennym transportom v gorode Novorossiyske [Problems of the quality of passenger transportation by urban public transport in the city of Novorossiysk]. *Gumanitarnye, social'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki*. 2019. 1: 124-128. DOI: 10.23672/SAE.2019.1.24679. (in Russ.)

24. Faridai S., Juraeva R. S., Darovskikh S. N., Qodirov Sh. Sh. Neural network model for predicting passenger congestion to optimize traffic management for urban public transport. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*. 2021; 21. 1: 59-69. DOI: 10.14529/ctcr210106.

25. Kuznecov A. V. Perspektivnye napravleniya razvitiya gorodskogo obshchestvennogo transporta [Promising directions of urban public transport development]. *Akademicheskaya publicistika*. 2021; 10-2: 68-72. (in Russ.)

26. Zhai Z., Fu X., Yi M. et al. Haze management: is urban public transportation priority effective? *Environmental Science and Pollution Research*. 2022; 29: 32749–32762. DOI: 10.1007/s11356-021-17871-y.

27. Luchko M. I. Teoreticheskie osnovy informacionnyh tekhnologij v passazhirskih transportno-logisticheskikh sistemah [Theoretical foundations of information technologies in passenger transport and logistics systems]. *Vesti Avtomobil'no-dorozhnogo instituta*. 2021; 2(37): 36-44. (in Russ.)

28. Sivakov V. V., Borovaya K. S. Vnedrenie informacionnyh tekhnologij pri organizacii passazhirskih marshrutnyh perevozok v g. Bryanske [Introduction of information technologies in the organization of passenger route transportation in Bryansk]. *Transportnoe delo Rossii*. 2019; 4: 98-99. (in Russ.)

29. Zyryanov V. V., Semchugova E. Yu., Litvina A.A. Povyshenie effektivnosti upravleniya gorodskim passazhirskim transportom Rostova-na-Donu [Improving the efficiency of urban passenger transport management in Rostov-on-Don]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2013; 2. 2(71): 347-351. (in Russ.)

30. Lim I. YU. Vliyanie cifrovyyh tekhnologij na «ozhivlenie» ekonomiki Kyrgyzskoj Respubliki svyazannyh s upravleniem gorodskimi passazhirskimi perevozkami [The impact of digital technologies on the «revival» of the economy of the Kyrgyz Republic related to the management of urban passenger transportation]. *Nauka, novye tekhnologii i innovacii Kyrgyzstana*. 2020; 3: 105-111. DOI: 10.26104/NNTIK.2019.45.557. (in Russ.)

ВКЛАД СОАВТОРОВ

Гуськов А. А. Вклад в общую работу составил 1/3 от общего объема статьи. Участвовал в разработке следующих разделов: аннотация, материалы и методы, результаты, обсуждение и заключение, а также осуществлял общее научное руководство статьёй.

Залукаева Н. Ю. Вклад в общую работу составил 1/3 от общего объема статьи. Участвовала в разработке следующих разделов: введение, результаты, обсуждение и заключение, а также осуществляла редактирование и перевод статьи.

Севостьянов М. А. Вклад в общую работу составил 1/3 от общего объема статьи. Участвовал в разработке следующих разделов: введение, материалы и методы, результаты, обсуждение и заключение.

COAUTHORS' CONTRIBUTION

Artem A. Guskov made a contribution to the overall work which was 1/3 of the total volume of the article, participated in the development of the following sections: abstract, introduction, results, discussion and conclusions, and also carried out general scientific guidance of the article.

Natalia Yu. Zalukaeva made a contribution to the overall work amounted to 1/3 of the total volume of the article, participated in the development of the following sections: materials and methods, results, discussion and conclusions, as well as carried out editing and translation of the article.

Maxim A. Sevostyanov made a contribution to the overall work which was 1/3 of the total volume of the article, participated in the development of the following sections: introduction, materials and methods, results, discussion and conclusions, as well as conducted experimental studies.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гуськов Артем Анатольевич – канд. техн. наук, доц. кафедры «Техника и технологии автомобильного транспорта».

Залукаева Наталия Юрьевна – ст. преп. кафедры «Техника и технологии автомобильного транспорта».

Севостьянов Максим Александрович – магистрант кафедры «Техника и технологии автомобильного транспорта».

AUTHORS' AFFILIATION

Artem A. Guskov – Cand. of Sci., Associate Professor of the Road Transport Engineering and Technology Department.

Natalia Yu. Zalukaeva – Senior Lecturer of the Road Transport Engineering and Technology Department.

Maxim A. Sevostyanov – Master's student of the Road Transport Engineering and Technology Department.