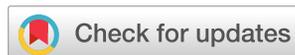


УДК 656.132  
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-6-878-889>  
EDN: VCHNDK  
Научная статья



## АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ПАССАЖИРСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

И. И. Любимов\*, Н. Н. Якунин, Н. В. Якунина  
Оренбургский государственный университет  
г. Оренбург, Россия

lyubimovii@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-0057-8537>  
yakunin-n@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6282-2331>  
nat.yakunina56@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8895-1307>  
\*ответственный автор

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** Авторами рассматриваются существующие модели организации городских пассажирских автомобильных перевозок, структура каждой из моделей и их характеристики. Причиной написания работы послужила слабая изученность факторов, определяющих безубыточную перевозку пассажиров и, как следствие, построение на этой основе системы взаимодействия транспортных властей и транспортных операторов. Таким образом, цель исследования заключается в создании моделей взаимодействия субъектов и объектов пассажирских автомобильных перевозок. Рабочая гипотеза исследования состоит в преодолении существующей фрагментарности моделей за счёт разработки дополнительных блоков, содержания, одним из которых является научно обоснованный выбор моделей взаимодействия участников транспортного процесса в системе пассажирских автомобильных перевозок.

**Методы и материалы.** Проанализированы три существующие модели организации работы пассажирских автомобильных перевозок с учётом их влияния на экономическую эффективность и безопасность транспортного процесса. Определены предпосылки к созданию алгоритмов перехода от одной модели к другой и оценки их эффективности.

**Результаты.** По мнению авторов, данное исследование будет полезно как организаторам пассажирских автомобильных перевозок, так и перевозчикам. С практической точки зрения данное исследование будет полезно для повышения эффективности и безубыточности пассажирских автомобильных перевозок, а также для максимальной «прозрачности» финансового взаимодействия между участниками данного рынка.

**Обсуждение и заключение.** Дальнейшее направление исследований по данной тематике будет выполнено в направлении разработки методики переключения моделей между собой, т.е. когда и как целесообразно применять ту или иную модель пассажирских автомобильных перевозок.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** автомобильный транспорт, пассажирский транспорт, организация пассажирских перевозок.

**Статья поступила в редакцию 03.05.2022; одобрена после рецензирования 18.11.2022; принята к публикации 19.12.2022.**

**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:** Любимов И. И., Якунин Н. Н., Якунина Н. В. Анализ моделей взаимодействия субъектов пассажирских автомобильных перевозок // Вестник СибАДИ. 2022. Т.19, № 6 (88). С. 878-889. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-6-878-889>

© Любимов И. И., Якунин Н. Н., Якунина Н. В., 2022



Контент доступен под лицензией  
Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article  
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-6-878-889>  
EDN: VCHNDK

## ANALYSIS FOR MODELS OF INTERACTION BETWEEN ROAD PASSENGER TRANSPORT OPERATORS

Igor I. Lyubimov\*, Nikolai N. Yakunin, Natalia V. Yakunina

Orenburg State University

Orenburg, Russia

[lyubimovii@gmail.com](mailto:lyubimovii@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-0057-8537>

[yakunin-n@yandex.ru](mailto:yakunin-n@yandex.ru), <http://orcid.org/0000-0001-6282-2331>

[nat.yakunina56@yandex.ru](mailto:nat.yakunina56@yandex.ru), <http://orcid.org/0000-0002-8895-1307>

\*corresponding author

### ABSTRACT

**Introduction.** The authors consider the current models for the organization of urban passenger road transport, the structure of each of the models and their characteristics. The reason for writing the work was the poor study of the factors that determine the break-even transportation of passengers and, as a result, the construction on this basis of a system of interaction between transport authorities and transport operators. Thus, the purpose of the study is to create models of interaction between subjects and objects of passenger road transport. The working hypothesis of the study is to overcome the existing fragmentation of models through the development of additional blocks, the content of which is a scientifically based choice of models for the interaction of participants in the transport process in the system of passenger road transportation.

**Methods and materials.** Three existing models for organising the work of passenger road transport are analysed. Their influence on the economic efficiency and safety of the transport process is considered. The prerequisites for the creation of algorithms for the transition from one model to another and for evaluating their effectiveness are determined.

**Результаты.** According to the authors, this study will be useful for both the organizers of passenger road transport and carriers. From a practical point of view, this study will be useful to improve the efficiency and break-even of passenger road transport, as well as to maximize the 'transparency' of financial interaction between participants in this market.

**Обсуждение и заключение.** Further direction of research on this topic will be carried out in the direction of developing a methodology for switching models between themselves, i.e. when and how it is expedient to apply one or another model of passenger road transportation.

**KEYWORDS:** road transport, passenger transport, organisation of passenger transportation.

The article was submitted 03.05.2022; approved after reviewing 18.11.2022; accepted for publication 19.12.2022.

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: Lyubimov I. I., Yakunin N. N., Yakunina N. V. Analysis for models of interaction between road passenger transport operators. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2022; 19 (6): 878-889. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-6-878-889>

© Lyubimov I. I., Yakunin N. N., Yakunina N. V., 2022



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

**ВВЕДЕНИЕ**

Обзор литературных источников показал, что на сегодня проблемой взаимодействия различных моделей управления пассажирскими автомобильными перевозками занимаются не только российские, но и зарубежные учёные. Научные коллективы достигли определённых успехов в этом направлении, но эти исследования разобщены и фрагментарны. Частичное преодоление сложившейся фрагментарности составляет научную значимость решения указанной проблемы. Планируемые результаты представляют собой дополнительные знания в сфере технологии, организации и управления транспортными процессами пассажирских автомобильных перевозок, транспортных процессов и систем, автоматического управления. Решение описанной научной проблемы будет являться базой для последующих научных исследований в области эксплуатации автомобильного транспорта и других смежных научных областях. В чистом виде научное направление – эксплуатация автомобильного транспорта не может развиваться отдельно от современных информационных технологий, системного анализа и экономической теории.

Однако условия, при которых следует применять конкретную модель, не изучены. В этой связи тема предлагаемого исследования является актуальной. Назрела необходимость создания современной цифровой интеллектуальной технологии, которая бы выступала надёжным помощником государственным и муниципальным транспортным властям в выборе, контроле и управлении городскими автомобильными пассажирскими перевозками.

**Обзор литературы.** Для функционирования всех сфер экономической деятельности страны необходимо их надёжное обеспечение ресурсами. С этой задачей в настоящее время и на далёкую перспективу успешно справляется пассажирский автомобильный транспорт, который является неотъемлемой частью экономики не только Российской Федерации, но и любой другой мировой державы, и это утверждение доказано и обосновано многими авторами [1, 3, 4, 5, 6, 7].

Пассажирский автомобильный транспорт является составной частью автотранспортных систем, на его функционирование распространяются их общие положения. Понятие автотранспортной системы объединяет совокупность производств и организаций, направленных на создание, обеспечение, функционирование и развитие производства автомобилей, эксплуатацию автомобилей в

соответствии с их назначением и поддержание в работоспособном состоянии, капитальное строительство объектов транспортной инфраструктуры, материально-техническое обеспечение транспорта.

В данной области знаний проведено достаточное количество научных исследований в разрезе влияния пассажирского автомобильного транспорта на автотранспортные системы различных стран, которые рассмотрены в работах авторов [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28].

Труды этих авторов составляют общую методологию автотранспортной системы страны, основы взаимодействия автомобильного транспорта с другими видами деятельности.

**Рабочая гипотеза исследования** заключается в возможности нахождения оптимума в процессе выбора различных моделей управления процессом организации пассажирских автомобильных перевозок и критериев, на основании которых осуществляется переход от одной модели к другой.

**Научная новизна.** Исходя из анализа литературных источников [8, 13, 16, 25, 26, 27, 28], можно сделать вывод о том, что в целом рассматриваемая авторами интерпретация системы управления городским пассажирским автомобильным транспортом является новой задачей для транспортной отечественной и зарубежной науки. Этот факт обусловлен отсутствием на сегодняшний день консолидированной системы управления моделями бизнес-процессов пассажирских автомобильных перевозок как в Российской Федерации, так и за рубежом. Существуют отдельные системы, имеющие ряд недостатков, один из которых – отсутствие методологии, способной объединить технико-экономические и организационно-технологические модели взаимодействия участников транспортного процесса, построенные на принципах безубыточности; модели переключения такого взаимодействия; алгоритмическое и методическое обеспечение для последующего создания современных интеллектуальных систем в управлении пассажирскими автомобильными перевозками.

**Практическая значимость** работы для развития данной тематики состоит в создании дополнительного знания в сфере технологии, организации и управления транспортными процессами, пассажирских автомобильных перевозок, транспортных процессов и систем, автоматического управления. Полученные теоретические положения должны быть использованы для последующего создания современных интеллектуальных систем в

управлении пассажирскими автомобильными перевозками. Кроме того, разрабатываемая тематика должна стать органическим продолжением и дополнением к уже имеющимся интеллектуальным системам в области автомобильного транспорта, что позволит частично преодолеть отсутствие целостности цифровой платформы в сфере пассажирских автомобильных перевозок.

Опыт зарубежных стран. Количество поездок на общественном транспорте в год на одного жителя существенно отличается в различных странах – от 237 поездок в Швейцарии до 21 поездки в США. Такая разница в значительной степени определена уровнем развития других видов транспорта. Так, низкая популярность общественного пассажирского транспорта в США определена высоким уровнем использования населением личных автомобилей. Ближайшая к США страна по числу поездок на душу населения – Нидерланды, имеет 51 поездку в год, более чем в 2 раза большую, чем в США. Такой результат обусловлен большой интенсивностью велосипедных перемещений в Нидерландах, которые составляют 26% от всех поездок [2].

В европейских странах доля использования общественного транспорта намного выше, чем в США. Но и в пределах стран Евросоюза есть значительные отличия. Проведённые исследования выявили следующие закономерности – большой спрос на общественный транспорт в Европе вызван высокой степенью урбанизации, более высокими налогами на топливо и покупку автомобиля, меньшими возможностями автомобильной парковки (и более высокими ценами на них) и большим количеством ограничений на использование автомобилей в городах.

Кроме того, европейские города предлагают услуги общественного транспорта в большем объёме, чем в США. Альтернативный индикатор спроса общественного транспорта – доля выбора поездок на общественном транспорте<sup>1</sup>.

В настоящее время в Евросоюзе отсутствует единая регламентация в организации перевозок пассажиров общественным транспортом. Но в большинстве стран и городов отмечается главная тенденция – растущее использование контрактного предоставления права перевозок заинтересованным органи-

зациям и фирмам и преобладание определённых форм конкурса на присуждение права перевозчикам перевозить пассажиров. Эти формы часто классифицируются по терминам «конкурс на дороге» и «конкурс вне дороги». Организационные формы, существующие сегодня в разных странах, отличаются большим разнообразием, чем предполагаемые упомянутыми двумя категориями конкурсов. Перевозчики могут осуществлять перевозки по своему усмотрению в рамках «конкурса на дороге», властные органы транспортной отрасли, напротив, могут предписывать, какие услуги должны быть осуществлены по «конкурсу вне дороги». Такие рамки значительно варьируются по внедрению: от полностью предписанных расписаний до функционально описанных уровней обслуживания.

Типы и формы заключения контрактов в сфере общественного транспорта в разных зарубежных странах и городах укрупненно можно разделить на три группы:

- 1) присуждение контракта на основе простого конкурса (тендера);
- 2) присуждение контракта на основе конкурса (тендера) по многокритериальной процедуре;
- 3) прямая процедура присуждения контракта [2].

К первой группе относится форма заключения контракта (тендера), основанная на одном критерии, например, минимальной стоимости проезда. Транспортный департамент определяет количество транспорта и социально-политические цели, которые служат для планирования структуры собственного транспортного парка, организует тендер и работу по контракту для реализации перевозочных услуг. Используются конкурентоспособные процедуры, операторам предоставляются контракты на большую стоимость. Эта организационная форма существует во многих городах Франции, Великобритании и других странах [2].

Ко второй группе относится форма заключения контракта с условиями соблюдения многих требований. Данная форма регулируется стандартами обслуживания, определёнными властью, которая организует тендер на услуги для всего региона или города. Эта организационная форма чаще допускает использование стимулирующих механизмов для операторов [2].

<sup>1</sup> Якунина Н. В. Методика повышения качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом на регулярных маршрутах: дис. ... др. тех. наук: 05.22.10. Оренб. государственный университет, Оренбург. 2015. 438 с.

К третьей группе относится форма прямого заключения контракта. Такая организационная форма характерна при привлечении муниципалитетом к пассажирским перевозкам собственных транспортных компаний или имеющих долю в них (внутренние операторы). Внутренние операторы (или принадлежащие государству) широко распространены в сфере городского общественного транспорта в Европе. Однако их юридические основы в разных странах могут сильно отличаться друг от друга. Существование операторов, принадлежащих государству, с юридической точки зрения может быть основано на монополии предоставления услуг в сфере общественного транспорта, которая предоставляется властью в рамках национального (или регионального) законодательства [2].

Важный этап внедрения контрактной системы – обеспечение контроля со стороны заказчика транспортных услуг за соблюдением перевозчиками условий договора на основе создания единой компьютерной сети.

Для конкурсного присуждения контракта по многокритериальной процедуре также характерно, что основную долю муниципалитетов, использующих данную форму, составляют малые и средние города. Прямую процедуру присуждения контракта проводят, как правило, в крупных городах Европы [2].

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Использованы общенаучные теории и методы: анализ и синтез использовался для расчленения моделей функционирования пассажирских перевозок, образующих их части; математическая статистика применялась авторами для исследования закономерностей процессов автомобильных пассажирских перевозок по данным, полученным из экспериментального наблюдения за ними, с целью получения вероятностно-статистических моделей случайных явлений, входящих в различные модели осуществления пассажирских перевозок, системный анализ был применён для используемых для подготовки и обоснования решений по проблемам перехода от одной модели перевозок к другой; пассажирских автомобильных перевозок для изучения процесса, в результате которого с помощью автомобилей осуществляется перемещение пассажиров и их багажа из пункта отправления в пункт назначения; транспортных процессов и систем для изучения особенностей транспортных систем и более подробного раскрытия таких основополагающих понятий транспортных

систем как транспортные сети и транспортные процессы: автоматического управления – при построении графических моделей взаимодействия субъектов пассажирских автомобильных перевозок объектов их совокупности, устройства и управления, обеспечивающих автоматическое выполнение технологических процессов пассажирских автомобильных перевозок.

Предлагается применить следующий подход. К настоящему времени существуют современные интеллектуальные системы в области пассажирских автомобильных перевозок. Каждая из этих систем решает ограниченный круг задач, а их совокупность не образует единой целостности, позволяющей решать вопросы проектирования, организации и контроля транспортного процесса. Для достижения такой целостности не достаёт важных блоков, содержанием одного из которых является научно обоснованный выбор моделей взаимодействия участников транспортного процесса в системе пассажирских автомобильных перевозок. Причиной отсутствия такого блока является слабая изученность факторов, определяющих безубыточную перевозку пассажиров, построение на этой основе системы взаимодействия транспортных властей и транспортных операторов. К настоящему времени существуют три модели организации пассажирских автомобильных перевозок. Их влияние на экономическую эффективность и безопасность транспортного процесса существенно отличается. Однако условия, при которых следует применять конкретную модель, не изучены.

Традиционная модель имеет широкое распространение и несколько важных особенностей. Первая состоит в наличии противоречия между направленностью перевозчика извлекать наибольшую прибыль из транспортного процесса и требованиями пассажиров получать качественную, прежде всего безопасную услугу. Качество и безопасность перевозок является затратной статьёй для перевозчика. Перевозчик вынужден нести дополнительные затраты, уменьшая тем самым свою прибыль, для удовлетворения требований пассажиров и только в случае, если эти требования носят нормативный характер, и чтобы быть допущенным к транспортному процессу. Вторая особенность такой модели состоит в том, что основная часть финансовых рисков при перевозке пассажиров возлагается на систему «Водитель–пассажир». Плата взимается в наличной форме, впоследствии расходуется водителем на оплату аренды автомобиля,

поддержание его в исправном техническом состоянии, на приобретение эксплуатационных материалов. Оставшуюся часть выручки водитель имеет в качестве материального вознаграждения за свой труд. В такой ситуации водитель мотивирован на получение наибольшей выручки, все остальные обстоятельства транспортного процесса, в том числе качество и безопасность, не являются первоочередными. Третья особенность состоит в том, что перевозки осуществляются по нерегулируемым тарифам. Величину тарифов назначает перевозчик исходя из своих технико-экономических показателей. В результате действия такой модели технико-экономические показатели перевозок несут мало предсказуемый характер не только в плане экономических характеристик, но и в плане качества и безопасности транспортного процесса. Эту модель можно назвать как «Модель 90-х годов». На рисунке 1 приведена схема данной модели.

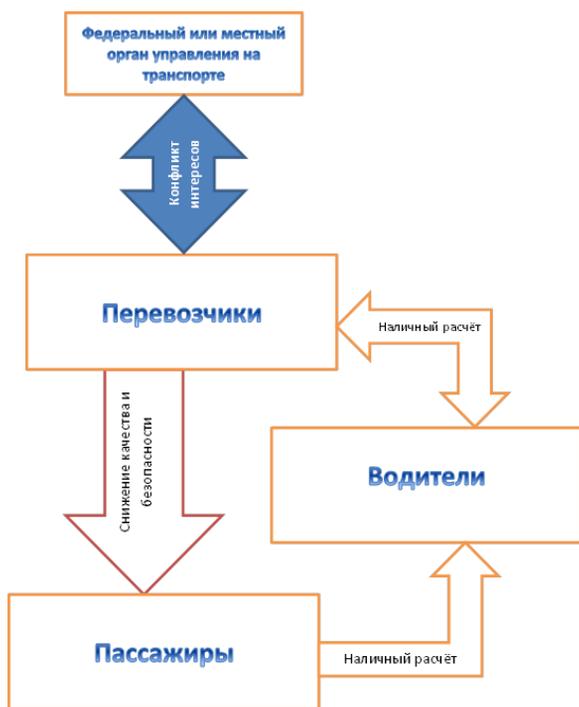


Рисунок 1 – Схема «Модель 90-х годов»  
Источник: составлено авторами.

Figure 1 – Model 90s scheme  
Source: compiled by the authors.

Существуют модели организации пассажирских автомобильных перевозок, способные устранить названные проблемы. Основным признаком этих моделей является то, что они экономически мотивируют перевозчика оказывать качественные, прежде всего безопасные услуги. В таких моделях органы управ-

ления на транспорте оплачивают перевозчику часть недополученных им доходов в зависимости от установленных показателей перевозок. Перевозки осуществляются по регулируемым тарифам, величину которых определяют региональные власти. Взимание платы с пассажира осуществляется в безналичной форме, что делает прозрачным не только финансовые потоки, но позволяет иметь актуальную информацию для совершенствования перевозок. В таких моделях финансовые риски отнесены на уровень транспортных властей, и их величина определяется точностью технологического проектирования перевозок. В зависимости от траектории финансовых потоков следует отметить две модели. Первая модель, известная под названием «Брутто-модель», предполагает аккумуляцию всей выручки перевозчика на отдельных счетах, принадлежащих транспортным властям, с последующим перечислением перевозчику в соответствии с полнотой и качеством выполнения транспортной работы. Схема «Брутто-модели» представлена на рисунке 2.

Вторая модель, которую предлагается назвать «Нетто-модель» (рисунок 3), состоит в том, что выручка перечисляется сразу на счёт перевозчика и по результатам его деятельности транспортные власти перечисляют часть выпадающих доходов перевозчику в соответствии с достигнутыми показателями.



Рисунок 2 – Брутто-модель  
Источник: составлено авторами.

Figure 2 – Gross model  
Source: compiled by the authors.



Рисунок 3 – Нетто-модель  
Источник: составлено авторами.

Figure 3 – Net model  
Source: compiled by the authors.

Направления дальнейших исследований состоят в применении приведённой методики к пассажирским автомобильным перевозкам для развития системы управления региональными транспортными системами.

Результаты работы рекомендованы транспортным властям регионов для объективного оценивания роли пассажирских автомобильных перевозок в социально-экономическом развитии регионов, а также органам образования регионов для совершенствования системы подготовки персонала автотранспортной отрасли.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

В качестве ожидаемого результата подразумевается теоретическая и методологическая база для создания цифровой платформы, восполняющей существующий пробел в системе управления безубыточными пассажирскими автомобильными перевозками, основанной на методологии переключения моделей взаимодействия участников транспортного процесса.

Существующие модели взаимодействия участников транспортного процесса в различной степени определяют качество, прежде всего безопасность, и эффективность транспортного процесса. Одни модели переносят финансовые риски транспортного процесса на

уровень взаимодействия водителя и пассажира и в наименьшей степени распространяются на владельца транспортного средства, перевозчика, органов управления на транспорте. Эта модель определяет многочисленные негативные последствия. Другая модель подразумевает перевозки по регулируемым тарифам, переносит финансовые риски на уровень организатора транспортного процесса. Минимизация этих рисков может быть обеспечена за счёт высокой точности проектирования транспортного процесса. Достижение высокой точности обеспечит минимальные финансовые риски со стороны регионального или муниципального бюджетов при одновременном преодолении существующей плачевной ситуации с безопасностью и эффективностью пассажирских автомобильных перевозок. Основное теоретическое содержание работы состоит в изучении условий, при которых возможен переход от существующей модели к более совершенному управлению.

На рисунке 4 представлена разработанная авторами приоритетность выбора той или иной модели. В качестве критериев выбора модели выступают: безналичный расчёт, точность планирования перевозок, безопасность перевозок, качество перевозок, коррупционная составляющая деятельности перевозчиков.



Рисунок 4 – Иерархия приоритетности моделей  
Источник: составлено авторами.

Figure 4 – Priority hierarchy of models  
Source: compiled by the authors.

Таблица  
Сравнение свойств моделей  
Источник: составлено авторами.

Table  
Comparison of model properties  
Source: compiled by the authors.

Критерий \ Наименование модели	Брутто-модель	Нетто-модель	Модель 90-х
Наличный расчёт за проезд	нет	да/нет	да/нет
Экономическая заинтересованность перевозчика в качественных перевозках	да	да	нет
Высокое качество и безопасность перевозок	да	да/нет	нет
Точность планирования перевозок	да	да/нет	да/нет
Прозрачность выполнения задания на транспортную работу	да	да/нет	нет
Обоснованность размеров бюджетных компенсаций выпадающих доходов перевозчикам при применении регулярных тарифов	да	нет	нет
Коррупционная составляющая деятельности перевозчиков	нет	да	да



Рисунок 5 – Структура интеллектуальной системы управления пассажирскими автомобильными перевозками  
Источник: составлено авторами.

Figure 5 – The structure of an intelligent control system for passenger road transport  
Source: compiled by the authors.

Соответственно, чем ближе значения критерия приоритетности к «1», тем модель эффективнее, и, наоборот, чем ближе значения критерия приоритетности к «0», тем модель менее эффективна.

В таблице представлено разработанное распределение критериальности выбора по моделям.

Анализ критериальности выбора моделей указывает на очевидные преимущества Брутто-модели, которая в наибольшей степени соответствует предъявляемым требованиям при одновременном устранении коррупционной составляющей деятельности перевозчиков.

Приведённые модели (см. рисунки 1, 2, 3) имеют высокую практическую значимость. Однако уровень их формализации недостаточен для построения цифровой платформы управления пассажирскими автомобильными перевозками. Задачу формализации предполагается решить на уровне рассмотренных организационно-технологических моделей. Кроме того, остаются неизученными условия, при которых возможно применять конкретную модель.

Решить обозначенные задачи можно при помощи современной цифровой платформы пассажирских автомобильных перевозок. Для этого необходимо создать интеллектуальную систему управления пассажирскими автомобильными перевозками, которая позволит осуществлять выбор той или иной модели в автоматизированном режиме с частичным участием человека и при его непосредственном контроле.

Авторами разработана структура (рисунок 5) предлагаемой интеллектуальной системы управления пассажирскими автомобильными перевозками.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бондаренко Е. В., Гончаров А. А., Горлатов С. Е., Любимов И. И., Манаев К. И., Мельников А. Н., Трубин Н. А. Концепция управления муниципальными автомобильными перевозками [Электронный ресурс] // Мир транспорта и технологических машин. 2015. № 2 (49). С. 110-116.
2. Якунина Н. В., Кабанова О. В., Фот А. П. Анализ состояния пассажирских перевозок общественным транспортом в зарубежных странах и контрактная политика в перевозках [Электронный ресурс] // Транспорт Урала, 2013. № 3 (38). С. 84-88.
3. Lyubimov I., Melnikov A., Trubin, N. The control system improvement of the city motor transportation. *Procedia Engineering*. 2016; 150: 1192-1199.
4. Yakunin N., Yakunina N., Spirin A. Analysis of the federal law provisions of the Russian Federation from 13.07.2015 № 220 from the position of the methodology about the improvement of the passenger transportations quality by motor transport. *Intellect. Innovations. Investments*. 2016; 2:128-132
5. Yakunin N., Lyubimov I., Yakunina N., Fattakhova F. *Theoretical foundations of passenger intermunicipal road transport*. Orenburg, Orenburgskii Gos. Univ. 2020:196.
6. Suleimanov I., Moskova E., Lyubimov I., Melnikov A., Rassokha V. Improved methods of monitoring and managing the movement of urban passenger transport. *IIOABJ 10 (S2)*, 71-76 Aksamentov, E., Kulikov, Y., & Cheglov, V. (2020). Features of traffic organization and traffic safety in cities. *Transportation Research Procedia*. 2019; 50: 766-772. doi:10.1016/j.trpro.2020.10.089.
7. Trubin N., Yakunin N., Yakunina N., Lyubimov I. The Quality Monitoring of City Passenger Transportations on Regular Routes Using Data of Objective Control. *MATEC Web of Conferences*. 2020. 329, 01006
8. Mao B.-H., Wang M., Ho, T.-K., Chen H.-B. A Review and Prospect of Urban Public Transit Level-of-Service Research. *Jiaotong Yunshu Xitong Gongcheng Yu Xinxu. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*. 2022; 22(1): 2-13
9. Molinari L., Haezendonck E., Hensmans M. A Strategic Asset Management Framework for Improving Transport Infrastructure: Analysis for Belgian Land Transport Modes. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. 2022: 33-43.
10. Loginova N., Ksenofontova T. Analysis of the Customs and Transport and Logistics Infrastructure in Russia. *Lecture Notes in Networks and Systems 402 LNNS*. 2022: 540-548.
11. Dahim M. Enhancing the development of sustainable modes of transportation in developing countries: Challenges and opportunities. *Civil Engineering Journal (Iran)*. 2021; 7(12): 2030-2042.
12. Olowosegun A., Moyo D., Gopinath D. Multicriteria evaluation of the quality of service of informal public transport: An empirical evidence from Ibadan, Nigeria. *Case Studies on Transport Policy* 2021; 9 (4):1518-1530.
13. Ivanova N. A., Chirikanova E. A., Ulitskaya N. M., Dvoryanchikova A. A. Digital Transportation Technologies for Formation of Bus Routes in the Conditions of a Megapolis. *Intelligent Technologies and Electronic Devices in Vehicle and Road Transport Complex, TIRVED 2021 - Conference Proceedings*.
14. Oveshnikova L. V., Sibirskaya E. V., Slepneva G. D., Lebedinskaya O. G. (2021). Spatio-temporal analysis of the development of the transport system: Russian and foreign experience. *IBIMA Business Review 2020*, 515342
15. Rohit M. H. An IoT based System for Public Transport Surveillance using real-Time Data Analysis

and Computer Vision. Proceedings of 2020 3rd International Conference on Advances in Electronics, Computers and Communications, ICAECC 2020 9339485

16. Ke X., Lin J.Y., Fu C., Wang Y. Transport infrastructure development and economic growth in China: Recent evidence from dynamic panel system-GMM analysis. *Sustainability (Switzerland)*. 2020; 12(14): 5618.

17. Taylor Z., Ciechański A. Ownership transformation and fdi among national carriers operating road passenger transport services in the visegrád group (V4) Countries. *Geograficky Casopis*. 2020; 72(1): 81-102

18. Estacio A. G., Pagtalunan R. S., Valenzuela I. C., Tolentino L. K. S., Dela Cruz J. C. Innovations on Advanced Transportation Systems for Local Applications. IEEE 11th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management, HNICEM 2019 9072777.

19. Jayasinghe A., Kasemsri R., Abenayake C. C., Mahanama P.K.S. Network centrality analysis of public transport systems: Developing a strategic planning tool to assess passenger attraction. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 8 (10 Special Issue)*. 2020: 472-476.

20. Taysayev K., Terentyev A., Evtukov S., & Arifullin I. Efficiency ratio assessment model for buses. *Transportation Research Procedia* 50 674-680. doi:10.1016/j.trpro. 2020. 10.079.

21. Tokunova G., & Rajczyk M. Smart technologies in development of urban agglomerations (case study of st. petersburg transport infrastructure). *Transportation Research Procedia* 50 681-688. doi:10.1016/j.trpro.2020.10.080.

22. Mandal R., Mandal A., Dutta S., Saha S., Nandi S. Framework of Intelligent Transportation System: A Survey. *Lecture Notes in Networks and Systems* 404. 2022: 93-108. doi: 10.1007/978-981-19-0105-8\_10.

23. Pozdena R. Devolution of transportation: Reducing big-government involvement in transportation decision making. *Transportation Policy and Economic Regulation: Essays in Honor of Theodore Keeler*. 2018: 207-250

24. Chondrodima E., Georgiou H., Pelekis N., Theodoridis Y. Particle swarm optimization and RBF neural networks for public transport arrival time prediction using GTFS data. *International Journal of Information Management Data Insights*. 2022; 2(2):100086. doi:10.1016/j.jjime.2022.100086.

25. Sharma A., Awasthi L. K. Ob-EID: Obstacle aware event information dissemination for SDN enabled vehicular network. *Computer Networks* 216,109257. doi:10.1016/j.comnet. 2022.109257.

26. Ponnas S., Theivadas J. R., VS, H., Einarson, D. Driver monitoring and passenger interaction system using wearable device in intelligent vehicle. *Computers*

*and Electrical Engineering*. 2022; 103: 108323. doi:10.1016/j.compeleceng. 2022.108323.

27. Alkinani M. H., Almazroi A. A., Adhikari M., Menon V. G. Design and analysis of logistic agent-based swarm-neural network for intelligent transportation system Alexandria Engineering Journal. 2022; 61(10): 8325-8334. doi.org/10.1016/j.aej.2022.01.046.

28. Zeng B., Luo Y. Potential of harnessing operational flexibility from public transport hubs to improve reliability and economic performance of urban multi-energy systems: A holistic assessment framework. *Applied Energy*. 2022; 322: 119488. doi: 10.1016/j.apenergy.2022.119488.

## REFERENCES

1. Bondarenko E., Goncharov A., Gorlatov S., Lyubimov, I., Manaev, K., Melnikov, A., Trubin, N. Concept of municipal road transport. *The world of transport and technological machines*. 2015; 2 (49):110-116. (in Russ.)

2. Yakunina N. V., Kabanova O. V. Fot A. P. Analysis of the state of passenger transportation by public transport in foreign countries and contractual policy in transportation. *Ural Transport*. 2013; 3 (38): 84-88. (in Russ.)

3. Lyubimov I. Melnikov A., Trubin, N. The control system improvement of the city motor transportation. *Procedia Engineering*. 2016; 150: 1192-1199.

4. Yakunin N., Yakunina N., Spirin A. Analysis of the federal law provisions of the Russian Federation from 13.07.2015 № 220 from the position of the methodology about the improvement of the passenger transportations quality by motor transport. *Intellect. Innovations. Investments*. 2016; 2:128-132

5. Yakunin N., Lyubimov I., Yakunina N., Fattakhova F. *Theoretical foundations of passenger intermunicipal road transport*. Orenburg, Orenburgskii Gos. Univ. 2020:196.

6. Suleimanov I., Moskova E., Lyubimov I., Melnikov A., Rassokha V. Improved methods of monitoring and managing the movement of urban passenger transport. IIOABJ 10 (S2), 71-76 Aksamentov, E., Kulikov, Y., & Cheglov, V. (2020). Features of traffic organization and traffic safety in cities. *Transportation Research Procedia*. 2019; 50: 766-772. doi:10.1016/j.trpro.2020.10.089.

7. Trubin N., Yakunin N., Yakunina N., Lyubimov I. The Quality Monitoring of City Passenger Transportations on Regular Routes Using Data of Objective Control. *MATEC Web of Conferences*. 2020. 329, 01006

8. Mao B.-H., Wang M., Ho, T.-K., Chen H.-B. A Review and Prospect of Urban Public Transit Level-of-Service Research. Jiaotong Yunshu Xitong Gongcheng Yu Xinx. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*. 2022; 22(1): 2-13

9. Molinari L., Haezendonck E., Hensmans M. A Strategic Asset Management Framework for Improving Transport Infrastructure: Analysis for Belgian Land

Transport Modes. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. 2022: 33-43.

10. Loginova N., Ksenofontova T. Analysis of the Customs and Transport and Logistics Infrastructure in Russia. *Lecture Notes in Networks and Systems* 402 LNNS. 2022: 540-548.

11. Dahim M. Enhancing the development of sustainable modes of transportation in developing countries: Challenges and opportunities. *Civil Engineering Journal (Iran)*. 2021; 7(12): 2030-2042.

12. Olowosegun A., Moyo D., Gopinath D. Multi-criteria evaluation of the quality of service of informal public transport: An empirical evidence from Ibadan, Nigeria. *Case Studies on Transport Policy* 2021; 9 (4):1518-1530.

13. Ivanova N. A., Chirikanova E. A., Ulitskaya N. M., Dvoryanchikova A. A. Digital Transportation Technologies for Formation of Bus Routes in the Conditions of a Megapolis. *Intelligent Technologies and Electronic Devices in Vehicle and Road Transport Complex, TIRVED 2021 - Conference Proceedings*.

14. Oveshnikova L. V., Sibirskaya E. V., Slepneva G. D., Lebedinskaya O. G. (2021). Spatio-temporal analysis of the development of the transport system: Russian and foreign experience. *IBIMA Business Review* 2020,515342

15. Rohit M. H. An IoT based System for Public Transport Surveillance using real-Time Data Analysis and Computer Vision. Proceedings of 2020 3rd International Conference on Advances in Electronics, Computers and Communications, ICAECC 2020 9339485

16. Ke X., Lin J.Y., Fu C., Wang Y. Transport infrastructure development and economic growth in China: Recent evidence from dynamic panel system-GMM analysis. *Sustainability (Switzerland)*. 2020; 12(14): 5618.

17. Taylor Z., Ciechański A. Ownership transformation and fdi among national carriers operating road passenger transport services in the visegrád group (V4) Countries. *Geograficky Casopis*. 2020; 72(1): 81-102

18. Estacio A. G., Pagtalunan R. S., Valenzuela I. C., Tolentino L. K. S., Dela Cruz J. C. Innovations on Advanced Transportation Systems for Local Applications. IEEE 11th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management, HNICEM 2019 9072777.

19. Jayasinghe A., Kasemsri R., Abenayake C. C., Mahanama P.K.S. Network centrality analysis of public transport systems: Developing a strategic planning tool to assess passenger attraction. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 8 (10 Special Issue)*. 2020: 472-476.

20. Taysayev K., Terentyev A., Evtukov S., & Arifullin I. Efficiency ratio assessment model for buses. *Transportation Research Procedia* 50 674-680. doi:10.1016/j.trpro. 2020. 10.079.

21. Tokunova G., & Rajczyk M. Smart technologies in development of urban agglomerations (case study of st. petersburg transport infrastructure). *Transportation Research Procedia* 50 681-688. doi:10.1016/j.trpro.2020.10.080.

22. Mandal R., Mandal A., Dutta S., Saha S., Nandi S. Framework of Intelligent Transportation System: A Survey. *Lecture Notes in Networks and Systems* 404. 2022: 93-108. doi: 10.1007/978-981-19-0105-8\_10.

23. Pozdena R. Devolution of transportation: Reducing big-government involvement in transportation decision making. *Transportation Policy and Economic Regulation: Essays in Honor of Theodore Keeler*. 2018: 207-250

24. Chondrodima E., Georgiou H., Pelekis N., Theodoridis Y. Particle swarm optimization and RBF neural networks for public transport arrival time prediction using GTFS data. *International Journal of Information Management Data Insights*. 2022; 2(2):100086. doi:10.1016/j.jjime.2022.100086.

25. Sharma A., Awasthi L. K. Ob-EID: Obstacle aware event information dissemination for SDN enabled vehicular network. *Computer Networks* 216,109257. doi:10.1016/j.comnet. 2022.109257.

26. Ponnas S., Theivadas J. R., VS, H., Einarson, D. Driver monitoring and passenger interaction system using wearable device in intelligent vehicle. *Computers and Electrical Engineering*. 2022; 103: 108323. doi:10.1016/j.compeleceng. 2022.108323.

27. Alkinani M. H., Almazroi A. A., Adhikari M., Menon V. G. Design and analysis of logistic agent-based swarm-neural network for intelligent transportation system Alexandria Engineering Journal. 2022; 61(10): 8325-8334. doi.org/10.1016/j.aej.2022.01.046.

28. Zeng B., Luo Y. Potential of harnessing operational flexibility from public transport hubs to improve reliability and economic performance of urban multi-energy systems: A holistic assessment framework. *Applied Energy*. 2022; 322: 119488. doi: 10.1016/j.apenergy.2022.119488.

## ВКЛАД СОАВТОРОВ

Любимов И. И. Концепция и дизайн работы, анализ и интерпретация данных, составление статьи, итоговая переработка статьи.

Якунина Н. Н. Сбор данных.

Якунин Н. Н. Составление статьи, окончательное утверждение версии для публикации, итоговая переработка статьи.

## COAUTHORS' CONTRIBUTION

Igor I. Lyubimov: Concept and design of the work; analysis and interpretation of the data; drafting of the article, final revision of the article.

Yakunina N. N. Data collection.

Yakunin N. N. Drafting the article; final approval of the version for publication final revision of the article.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

*Любимов Игорь Ильич – канд. техн. наук., доц., доц. кафедры автомобильного транспорта.*

*Якунин Николай Николаевич – д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой автомобильного транспорта.*

*Якунина Наталья Владимировна – д-р техн. наук, доц., проф. кафедры автомобильного транспорта.*

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

*Igor I. Lyubimov – Cand. of Sci., Associate Professor, Automobile Transport Department.*

*Nikolai N. Yakunin – Dr. of Sci., Professor, Head of the Automobile Transport Department.*

*Natalia V. Yakunina – Dr. of Sci., Associate Professor, Professor of the Automobile Transport Department, Orenburg State University.*