

Научная статья
УДК 656.1
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-3-496-510>
EDN: ZCIXCG



ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИОРИТИЗАЦИИ ВНЕДРЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ИННОВАЦИЙ В ГОРОДСКУЮ СРЕДУ

Е.А. Бородулина¹, Л.С. Трофимова² ✉

¹Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
г. Москва, Россия

²Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия

✉ ответственный автор
trofimova_ls@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Введение. Статья посвящена исследованию особенностей внедрения транспортных инноваций в городскую среду современных мегаполисов. Описаны особенности городского транспорта современного мегаполиса и обозначены требования к транспортному обслуживанию населения городов с учетом роста урбанизации, необходимости обеспечения устойчивого развития территорий. Сформулированы особенности и приведена типология транспортных инноваций. Представлены результаты исследования зарубежного опыта внедрения инноваций в городской транспорт крупных городов. Определены особенности государственной политики в сфере развития транспортной системы городов на примере Санкт-Петербурга. На основе изучения экспертных мнений и стратегических документов развития города отражены приоритеты и ключевые задачи развития системы городского транспорта мегаполиса. На основе изучения материалов практического использования транспортных инноваций в городской среде систематизированы по сегментам рынка характеристики ключевых участников и предложения рынка инноваций для объекта исследования. Выполнено исследование оценок и реакций жителей города на качество транспортного обслуживания в городской среде и потребности внедрения инноваций в транспортную систему города на основе имеющихся проблем. Выделены концепт-факторы как наиболее важные в оценке качества транспортного обслуживания и способов его совершенствования, а именно: развитие цифровых сервисов, инфраструктурных решений, интеллектуальных транспортных систем, их интеграции в цифровое пространство крупного города, подвижного состава общественного транспорта. На основе когнитивного моделирования выявлена сила прямого и косвенного взаимосвязанного воздействия факторов на управление качеством транспортного обслуживания мегаполиса.

Материалы и методы. Для формирования сводных материалов об использовании транспортных инноваций в городской среде с учетом ее особенностей использован метод систематизации данных. Выполнена идентификация приоритетов развития городского транспорта на основе метода обобщения. Идентификация проблемы транспортной системы Санкт-Петербурга, оценка реакций населения на качество транспортного обслуживания и описание перспективных инструментов и средств инновационной трансформации городского транспорта выполнены на основе анкетирования жителей города и опросов экспертов по транспорту городской среды мегаполиса. Использованы инструменты когнитивного моделирования влияния факторов на качество транспортного обслуживания в городской среде.

Результаты и выводы. На основе систематизации документов стратегического развития системы городского транспорта Санкт-Петербурга выполнена приоритизация задач инновационной трансформации транспортной системы путем внедрения инноваций. Выявлены оценки и реакции жителей города на целесообразность внедрения транспортных инноваций в городской среде для решения текущих и перспективных проблем транспортной системы мегаполиса. Определены основные концепты-факторы, определяющие возможности улучшения качества транспортного обслуживания жителей мегаполиса на основе когнитивной карты процесса. Направление дальнейших исследований в рамках данного предмета связано с определением величины влияния условий (к примеру, реакции населения разного возраста и социального статуса) и параметров модели, набора факторов и вариантов инновационных решений на возможности улучшения качества транспортного обслуживания населения на основе теории нечетких множеств.

© Бородулина Е.А., Трофимова Л.С., 2026



Контент доступен под лицензией
Creative Commons Attribution 4.0 License.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: городской транспорт, инновации, развитие, управление городской средой, когнитивная карта качества транспортного обслуживания

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Л.С. Трофимова – член редакционной коллегии журнала «Вестник СибАДИ». Журнал «Вестник СибАДИ» не освобождает от рецензирования рукописи ученых вне зависимости от их статуса.

БЛАГОДАРНОСТИ: авторы благодарят редакционную коллегию и редакционный совет научного рецензируемого журнала «Вестник СибАДИ», анонимных рецензентов статьи.

Статья поступила в редакцию 03.05.2026; одобрена после рецензирования 05.06.2026; принята к публикации 15.06.2026.

Все 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: Бородулина Е.А., Трофимова Л.С. Исследование приоритизации внедрения транспортных инноваций в городскую среду // Вестник СибАДИ. 2026. Т. 23, № 3. С. 496-510. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-3-496-510>

Original article

DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-3-496-510>

EDN: ZCIXCG

PRIORITIZATION OF TRANSPORT INNOVATIONS INTEGRATION IN URBAN ENVIRONMENT

Elizaveta A. Borodulina¹, Liudmila S. Trofimova² ✉

¹National Research University Higher School of Economics,
Moscow, Russia

²Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia

✉ corresponding author
trofimova_ls@mail.ru

ABSTRACT

Introduction. The article is devoted to the study of the peculiarities of introducing transport innovations into the urban environment of modern megacities. The features of urban transport in a modern megalopolis are described and the requirements for urban passenger transport services are outlined, taking into account the growth of urbanization and the need to ensure sustainable development of territories. The features and the typology of transport innovations are given. The results of investigating foreign experience on introducing innovations in urban transport in large cities are presented. The features of the state policy in the field of urban transport system development are determined based on the case of St. Petersburg. Through the study of expert opinions and strategic documents of the city's development, the priorities and key tasks of the development of the megalopolis urban transport system are reflected. Based on the study of materials on the practical use of transport innovations in the urban environment, the characteristics of key participants and innovation market proposals for the research object are systematized by market segments. A study was conducted on evaluations and reactions of city residents regarding the quality of transport services in the urban environment and the need to introduce innovations into the city's transport system in light of current problems. The article highlights the concept factors that are most important in assessing the quality of transport services and ways to improve them, namely, the development of digital services, infrastructure solutions, intelligent transport systems, and their integration into the digital space of a large city, as well as the rolling stock of public transport. Based on cognitive modeling, the impact of direct and indirect interrelated effects of factors on the quality management of transport services in a megalopolis has been revealed.

Materials and methods. The data systematization method was applied to aggregate materials on the use of transport innovations in the urban environment, taking into account its features. The priorities of urban transport development were identified based on the generalization method. The identification of the problem of the St. Pe-

© Borodulina Elizaveta A., Trofimova Liudmila S., 2026



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

tersburg transport system, the assessment of the population's reactions to the quality of transport services and the description of promising tools and means of innovative transformation of urban transport were provided through urban resident questionnaires and expert surveys. The tools of cognitive modeling of the factor-to-quality relationships for transport services in the urban environment were used.

Results and conclusions. Based on the systematization of documents for the strategic development of the urban transport system in St. Petersburg, the tasks of innovative transformation of the transport system through the introduction of innovations have been prioritized. The opinion and reactions of city residents as to the expediency of introducing transport innovations in the urban environment to solve current and future problems of the megalopolis transport system have been revealed. The main concepts-factors determining the possibilities of improving the quality of transport services for residents of a megalopolis based on a cognitive process map have been identified. The further research is related to quantifying the impact of conditions (for example, the reaction of the population of different ages and social status) and the parameters of the model, a set of factors and options for innovative solutions on the possibilities of improving the quality of public transport services based on the theory of fuzzy sets.

KEYWORDS: urban transport, innovation, development, urban environment management, cognitive map of transport service quality

CONFLICT OF INTEREST: the authors declare no conflict of interest. L.S. Trofimova member of the editorial board of *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal* does not exempt scientists from reviewing the manuscript, regardless of their status.

The article was submitted: May 03, 2026; **approved after reviewing:** June 05, 2026; **accepted for publication:** June 15, 2026.

All 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: Borodulina E.A., Trofimova L.S., Prioritization of transport innovations integration in urban environment. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2026; 23 (3): 496-510. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-3-496-510>

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В статье отражена приоритизация задач трансформации транспортной системы путем внедрения инноваций. Исследования связаны с изучением современного состояния городской транспортной системы Санкт-Петербурга, документов ее стратегического планирования и управления. Выявлена оценка жителями города состояния транспортной системы мегаполиса, а также целесообразности внедрения транспортных инноваций в городскую среду для решения текущих и перспективных проблем. Выполненные исследования позволят в дальнейшем описать влияние транспортных инноваций по выделенным в исследовании сегментам городской транспортной системы на качество жизни населения мегаполиса.

Практическая реализация – выявленные приоритеты, перспективные виды транспортных инноваций в описанных сегментах городской транспортной системе могут быть положены в основу разработки когнитивных моделей управления качеством жизни населения мегаполиса.

Направление дальнейших исследований для практической реализации результатов исследований – разработка модели влияния транспортных инноваций на развитие транс-

портной системы крупного города, а также на качество жизни населения, и определение параметров модели на основе инструментов когнитивного моделирования.

ВВЕДЕНИЕ

Для крупных мегаполисов, в которых транспортная система испытывает повышенную нагрузку, проблемы улучшения качества обслуживания населения, роста транспортной доступности приобретают особую актуальность. Санкт-Петербург, являющийся вторым по численности населения городом РФ, сталкивается с необходимостью одновременного решения вопросов модернизации инфраструктуры, повышения качества транспортных услуг, снижения негативного воздействия экологии и обеспечения устойчивого развития городской среды. Инновационные решения становятся цельным инструментом достижения стратегических целей социально-экономического развития города.

Согласно подходу, который был закреплён в Руководстве Осло в 2018 г., инновация определяется как внедрение нового или существенно улучшенного продукта, процесса, метода организации или маркетинга. Определение подчеркивает, что инновации охватывают не только технологические изменения,

но также организационные и управленческие трансформации.

Особое место в управлении городской средой принадлежит продвижению и внедрению транспортных инноваций, представляющих собой процесс взаимодействия государства, бизнеса и общества.

Сегодня инновации в транспортной среде выходят за рамки точечных технологических улучшений и составляют комплексные изменения, затрагивая и принципы организации перевозок, и цифровые сервисы, и экологические стандарты, и модели взаимодействия государства, бизнеса и общества.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В современных условиях развития городской среды транспортная система выступает одним из ключевых элементов, определяющих уровень социально-экономического развития территорий, качество жизни населения и устойчивость городской среды. Растущая урбанизация представляет собой серьезную многофакторную глобальную проблему, требующую развития системы управления различными сферами, в том числе транспортной [1].

В научной литературе транспортные инновации рассматриваются как комплексное явление, включающее в себя технологические, организационные и управленческие преобразования. Так, Г.В. Савин [2] рассматривает развитие транспортных систем в контексте цифровизации и формирования интеллектуальных транспортно-логистических систем, направленных на повышение эффективности управления потоковыми процессами и качества городской среды. В свою очередь, авторы [3] отмечают, что транспортные инновации охватывают не только внедрение новых технологий, но и трансформацию бизнес-моделей, сервисов и механизмов управления, ориентированных на повышение эффективности транспортной системы и снижение её экологического воздействия. Инновации в транспортной сфере не могут рассматриваться исключительно как технологические изменения, поскольку их эффективность во многом определяется институциональной средой, особенностями государственной политики, а также поведением пользователей транспортных услуг [4]. С точки зрения государственного управления особое значение имеет то, что транспортные инновации выступают инструментом достижения стратегических целей развития городской среды, повышения качества жизни

населения [5]. В частности, они способствуют повышению транспортной доступности, снижению экологической нагрузки, а также формированию устойчивых моделей мобильности [6]. Внедрение транспортных инноваций, элементов ИИ способствует развитию транспортной системы региона, оптимизации деятельности транспортных предприятий и взаимодействия грузоотправителей и получателей грузов в логистике [7, 8, 9, 10, 11].

Государственная политика в сфере развития транспортной системы Санкт-Петербурга реализуется на основе программных и стратегических документов, ключевым из которых является государственная программа «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга», утвержденная постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 30 июня 2014 года № 552. В рамках этой программы предусмотрена комплексная модернизация транспортной системы, включающая развитие инфраструктуры, повышение качества транспортных услуг и внедрение современных технологий. Существующие приоритеты отражают как технологические, так и организационные аспекты трансформации городской мобильности и реализуются через конкретные управленческие и инфраструктурные решения. Их характеристики, ключевые направления и нормативная основа описаны в таблице 1.

Рассмотренные в таблице 1 направления во многом формируются в рамках общей федеральной повестки, которая в последние годы получила развитие в новых национальных транспортных проектах.

Анализ материалов Комитета по транспорту Санкт-Петербурга показывает, что в числе приоритетных направлений развития выделяются цифровая трансформация транспортной отрасли, повышение безопасности, экологизация транспортной системы, развитие общественного транспорта и регулирование новых форм мобильности. Одним из ключевых направлений является внедрение ИТС. В Санкт-Петербурге реализуются проекты, направленные на развитие автоматизированных систем управления дорожным движением, внедрение интеллектуальных светофорных объектов, а также использование систем мониторинга и анализа транспортных потоков. Данные решения применяются на ключевых транспортных магистралях и в центральных районах города, обеспечивая оптимизацию движения, снижение перегруженности улично-дорожной сети и повышение безопасности дорожного движения.

Таблица 1

Приоритеты развития системы городского транспорта Санкт-Петербурга
Источник: составлено авторами.

Table 1

Priorities for the urban transport system development in St. Petersburg
Source: compiled by the authors.

Приоритет	Содержание направления	Реализация в Санкт-Петербурге	Нормативная база
Цифровизация транспортной системы	Внедрение ИТС, систем мониторинга, управления трафиком	Интеллектуальные светофоры, системы управления дорожным движением, анализ транспортных потоков	Госпрограмма СПб № 552
Развитие общественного транспорта	Обновление подвижного состава, повышение качества услуг, развитие маршрутной сети	Закупка новых автобусов, электробусов, модернизация маршрутов	Госпрограмма СПб № 552, нацпроект «Эффективная транспортная система»
Экологизация транспорта	Снижение выбросов, переход на электрический транспорт	Внедрение электробусов, обновление экологичного транспорта	Стратегия СПб до 2035 г.
Мультимодальность	Интеграция видов транспорта, развитие пересадок	Развитие ТПУ, цифровые сервисы планирования маршрутов	Госпрограмма СПб № 552
Регулирование новых форм мобильности	Управление кикшерингом, каршерингом, СИМ	Введение правил использования СИМ, ограничение зон, регулирование операторов	Региональные акты СПб, решения Комитета по транспорту
Комплексное развитие городской среды	Интеграция транспорта, жилья и инфраструктуры	Развитие агломераций, транспортная доступность	Нацпроект «Инфраструктура для жизни»

Экологизация общественного транспорта является на данный момент одним из наиболее актуальных вопросов и реализуется через внедрение электрического подвижного состава.

Как отмечают исследователи [12, 13, 14, 15], транспортные инновации генерируют эффекты у участников транспортного процесса, создают прирост стоимости в разных отраслях экономики, обеспечивают устойчивость развития транспортной отрасли.

Для комплексной характеристики трендов развития транспорта в городской среде Санкт-Петербурга проведен также анализ предложений участников рынка, включая промышленные предприятия, технологические компании и операторов транспортных сервисов, формирующих рынок предложения и предлагающих инновационные решения, которые внедряются в городскую транспортную систему. На основе этих материалов выполнена систематизация ключевых участников рынка транспортных инноваций и реализуемых ими технологических решений в Санкт-Петербурге, которая представлена в таблице 2.

Помимо уже реализуемых решений, рынок транспортных инноваций Санкт-Петербурга

формируется также за счет проектов, находящихся на стадии планирования или пилотного внедрения. В последние годы в СМИ и экспертных оценках активно обсуждаются перспективы развития беспилотного транспорта, интеллектуальных систем управления движением и новых инфраструктурных решений. Российские технологические компании, например, такие как НПО «СтарЛайн» или SberAutoTech (в н.в. Navio) рассматривают возможность вывода беспилотных транспортных средств на дороги общего пользования, проводятся их испытания на отдельных участках дорожной сети. В 2022 г. компания SberAutoTech, входящая в экосистему Сбера, провела серию пилотных испытаний беспилотных автомобилей в период проведения Петербургского международного экономического форума. Тестирование носило открытый характер и было направлено на получение обратной связи от пользователей, протяженность маршрута составляла около 4,5 км, а длительность поездки порядка 10–12 мин. Технологически система автономного управления включала использование сенсоров, навигационных систем и алгоритмов обработки данных, обеспечивающих движение транспортного средства в городских условиях.

Таблица 2

Характеристика ключевых участников и предложений рынка инноваций для транспорта городской среды Санкт-Петербурга в выделенных сегментах
Источник: составлено авторами.

Table 2

Characteristics of key participants and innovative market solutions for urban transport in St. Petersburg, for the identified segments
Source: compiled by the authors.

Сегмент рынка	Компания / участник	Технологическое решение	Реализация в Санкт-Петербурге	Эффект / результат
Общественный транспорт (ОТ)	- МАЗ - АО «Транс-Альфа»	- Электробусы МАЗ 303Е23 (с ночной зарядкой) - Электробусы «Сириус»	- Поставки электробусов (2024–2026) - Пилотная эксплуатация	- Снижение выбросов - Экологизация транспорта - Формирование конкурентной среды
Цифровые сервисы (ЦС) и каршеринг (К)	- Яндекс (Яндекс Go, Яндекс.Карты, Яндекс.Драйв) - Делимобиль, Ситидрайв	- Навигационные сервисы, прогноз маршрутов - Каршеринг	- Массовое использование - 50 авто (2018) → 7000+ (2024)	- Повышение удобства передвижения - Рост доступности транспорта
Микромобильность (М)	- Whoosh - Urent - Яндекс Go	- Кикшеринг (электросамокаты) -AI- алгоритмы, контроль поездок	- Массовая эксплуатация - Изъято 5500 самокатов в 2024 г.	- Решение «первой и последней мили» - До 85% поездок транспортные - Наличие институциональных ограничений
Интеллектуальные транспортные системы (ИТС)	- Комитет по транспорту СПб - ДОДД	- АСУДД, умные светофоры, мониторинг потоков	- Подключение +54 светофоров в 2026 г.	- Оптимизация трафика - Снижение заторов
Интеграция ИТС и цифровых сервисов (Исс)	- Комитет по транспорту СПб + Яндекс	- Передача сигналов светофоров в навигаторы	- Запуск в 2026 г.	- Повышение информированности - Повышение безопасности движения
Социальные транспортные инновации (СТИ)	- «Говорящий город»	- Радиоинформирование и навигация для МГН	- 1800 ТС, 900 автобусов, 4000 светофоров	- Повышение доступности среды
Инфраструктурные решения (ИР)	- ООО «Магистраль Северной столицы»	- ЗСД (ГЧП)	- Санкт-Петербург	- Перераспределение транспортных потоков

Сегодня компания Navio активно внедряет сервисную модель автономной мобильности, основанную на принципах «по запросу», или on-demand, что предусматривает использование беспилотных транспортных средств, которые прибывают к пользователю и осуществляют перевозку по заданному маршруту. С 2023 г. беспилотные грузовые транспортные средства используются на магистрали М-11 «Москва – Санкт-Петербург» для выполнения коммерческих перевозок грузов по модели «хаб-хаб», включая обслуживание ритейлеров и логистических компаний. Аналогичные разработки ведутся и другими российскими технологическими участниками рынка. Так, НПО «СтарЛайн», базирующееся в Санкт-Петербурге, занимается разработкой беспилотных

транспортных средств и проводит их испытания, включая проекты по автономным грузоперевозкам, ориентированные на использование магистральной дорожной сети, в том числе трассы М-11.

Значимую роль в формировании предложения инновационных решений играют предприятия транспортного машиностроения. Компания «ПК Транспортные системы» реализует проекты по разработке подвижного состава, адаптированного к условиям городской среды Санкт-Петербурга. Так, скоростной трамвай «Невский» увеличенной пассажиреместимостью ориентирован на использование в крупных агломерациях с высоким пассажиропотоком, разработан с учетом особенностей городской инфраструктуры и требований к

современному общественному транспорту. Важным элементом также является система активной помощи водителю, основанная на технологиях ИИ, которая анализирует дорожную ситуацию, контролирует скорость движения, прогнозирует потенциальные риски и при необходимости осуществляет автоматическое торможение. Тестируется система мониторинга внимания водителя.

В целом анализ приоритетов развития транспортной системы Санкт-Петербурга показывает, что государственная политика в этой сфере носит комплексный характер и направлена на внедрение инновационных решений, охватывающих цифровизацию, экологизацию, развитие общественного транспорта и интеграцию различных видов мобильности. При этом данные направления получают не только нормативное, но и финансовое обеспечение, что свидетельствует о системном характере проводимой транспортной политики.

Таким образом, возникает необходимость анализа возможностей и преимуществ инновационной трансформации городского транспорта для повышения качества жизни населения города как элемента стратегического управления транспортом городской среды. Особое внимание следует уделить мнению жителей [16].

Анализ реакций жителей Санкт-Петербурга на внедрение инноваций для улучшения транспортного обслуживания проводится на основе их анкетирования. Объем генеральной совокупности определится исходя из численности жителей города в возрасте от 15 лет, зарегистрированных на территории города, включая трудоспособное население города, пенсионеров, а также учащихся школ, студентов, осуществляющих самостоятельные поездки на общественном транспорте. По данным Петростата, население в возрасте 15–64 лет составляет примерно 65,5–67,2% от общего числа жителей. Таким образом, при официальных данных о численности населения Санкт-Петербурга в 2025 г. в объеме 5,65 млн чел., объем генеральной совокупности составит $5,65 \cdot 0,66 = 3,73$ млн чел. Для расчета выборки используем формулу расчета на основе следующих показателей: уровень доверия, ожидаемая пропорция, допустимая

погрешность. При следующих заданных параметрах – допустимая погрешность 10% (величина, на которую результат выборки может отличаться от реального значения генеральной совокупности); доверительная вероятность 95% (вероятность того, что результаты выборки попадают в заданные границы ошибки), с использованием онлайн-калькулятора¹ определена необходимая численность выборки в объеме 97 чел. Онлайн-анкетирование проводилось в 2023, 2025 и 2026 годах при помощи яндекс-форм, рассылки на адреса вузов Санкт-Петербурга, а также в виде живого общения с жителями города, в т.ч. на основе открытых вопросов. Общий объем выборки составил 193 чел.

Оценку влияния внедренных с 2023 по 2026 г. транспортных инноваций на качество транспортного обслуживания целесообразно выполнять при помощи метода когнитивного моделирования, детально описанного в т.ч. и для транспортной отрасли авторами [17, 18, 19, 20]. Для когнитивного моделирования наиболее часто применяется следующая трактовка – оно рассматривается как способ анализа силы и направленности влияния факторов на трансформацию объекта управления (городского пассажирского транспорта) в целевое состояние (высокий уровень качественного обслуживания населения мегаполиса) с учетом сходства и различия влияний разных факторов на объект управления [18]. Когнитивное моделирование позволяет понять проблему на основе качественного анализа исследуемой системы путем идентификации узких мест и противоречий, возникающих в ней [21].

Разработка когнитивной модели исследования проводилась следующим образом. Сначала выполнялась оценка взаимосвязей факторов, влияющих на качество транспортного обслуживания, выделялись наиболее существенные связи. Затем уточнялось влияние факторов на целевой параметр (концепт) путем оценки их прямого воздействия, а также косвенного, которое происходит путем влияния на другие факторы в системе². Построенная предварительная когнитивная модель на основе результатов анкетирования впоследствии уточнялась на основе экспертных мнений.

¹ Калькулятор размера выборки для исследований и тестов [Электронный ресурс]. URL: <https://productlab.ru/calculator/sample-size-calculate> (дата обращения: 20.04.2026).

² Этапы когнитивного анализа [Электронный ресурс]. URL: https://studbooks.net/2039785/informatika/etapy_kognitivnogo_analiza (дата обращения: 20.04.2026).

В исследовании использован список факторов, которые были выделены жителями Санкт-Петербурга на основании анкетирования и опросов, представленных далее. Для описания списка факторов в ходе анкетирования использовался в числе прочих открытый вопрос. Данные респондентами ответы и анализ качественных данных ответов были систематизированы, идентифицировано 8 укрупненных значимых групп факторов (групп сегментов рынка транспортных инноваций, приведенных в таблице 2), влияющих на качество транспортного обслуживания населения крупного города. Оценки уровня значимости исследуемых факторов осуществлялись по частоте встречаемости выделенных групп факторов в ответах респондентов. Перечень групп факторов может служить базой построения когнитивной модели совершенствования качества транспортного обслуживания в городской среде.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Так, на основе анализа нормативных и стратегических документов развития городской среды Санкт-Петербурга, систематизации пу-

бликаций и материалов Комитета по транспорту Санкт-Петербурга, исследований зарубежного опыта внедрения инноваций, выявлено, что к приоритетным направлениям транспортной политики Санкт-Петербурга сегодня относятся: цифровизация, комплексное развитие территорий, мультимодальность и интеграции видов транспорта, развитие общественного транспорта, экологизация. Несмотря на фокус, взятый Правительством Санкт-Петербурга, на развитие городской транспортной системы в рамках региональных программ, национальных проектов и стратегических региональных и отраслевых документов, остается ряд вопросов, связанных с определением наиболее перспективных и значимых направлений внедрения новых решений, и с оценкой восприятия инноваций как населением, так и государством.

Поэтому в исследовании выполнено анкетирование жителей Санкт-Петербургской агломерации, которое выявило следующие реакции населения по вопросам развития городской транспортной системы, основные результаты обработки анкет приведены на рисунках 1, 2, 3.

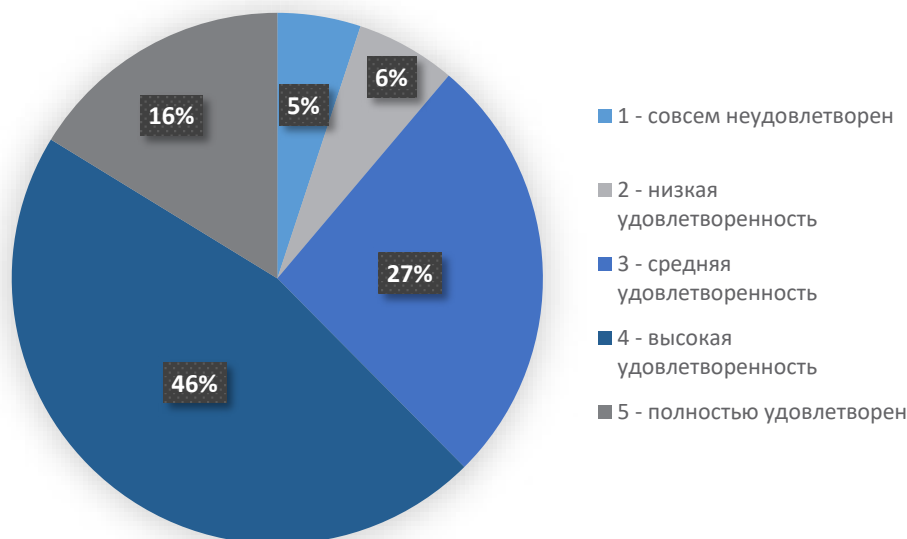


Рисунок 1 – Результаты анкетирования жителей Санкт-Петербурга в апреле 2026 г.: оценка удовлетворенности качеством общественного транспорта Санкт-Петербурга
Источник: составлено авторами.

Figure 1 – Results of St. Petersburg residents survey in April 2026: assessment of satisfaction with the quality of St. Petersburg public transportation
Source: compiled by the authors.

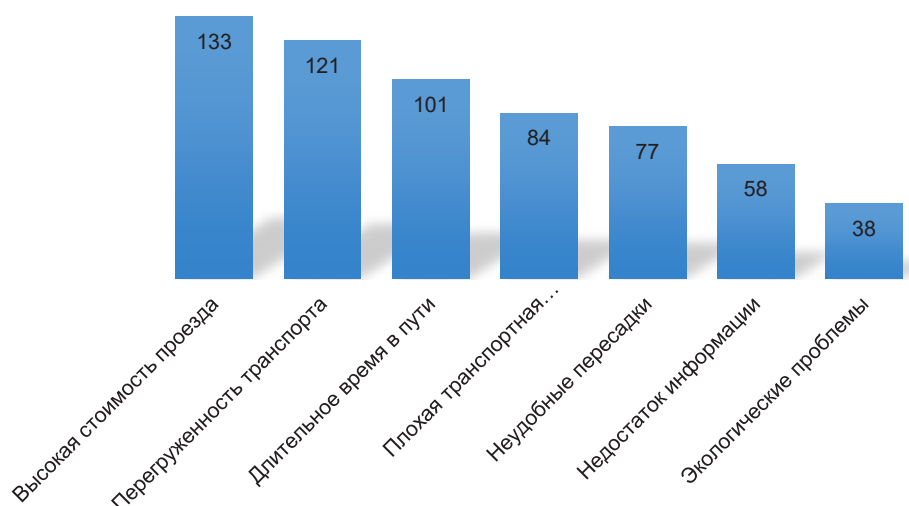


Рисунок 2 – Результаты анкетирования жителей Санкт-Петербурга в апреле 2026 г.: выявление проблем городского общественного транспорта
Источник: составлено авторами.

Figure 2 – Results of St. Petersburg resident survey in April 2026: identification of urban public transportation problems
Source: compiled by the authors.



Рисунок 3 – Результаты анкетирования жителей Санкт-Петербурга в апреле 2026 г.: определение приоритетного направления развития городского общественного транспорта
Источник: составлено авторами.

Figure 3 – Results of St. Petersburg residents survey in April 2026: identification of priority areas for urban public transportation development
Source: compiled by the authors.

Систематизация реакций жителей Санкт-Петербурга позволила определить основные проблемы транспортной системы города, а именно: перегруженность магистралей, большие интервалы движения, в ряде случаев невысокая транспортная доступность новых районов города, проблемы первой/последней мили, запрос на строительство новых станций метрополитена, внедрение цифровых сервисов, при этом ограниченный спрос на беспилотные решения на транспорте.

Аналогичные ответы в интервью с экспертами в сфере городского транспорта Санкт-Петербурга выявили следующие оценки: «транспорт не успевает за застройкой», нет системной интеграции, «нужна единая платформа», необходимо ввести пересадочные тарифы, следует расширять сеть станций метрополитена. Среди барьеров отмечается высокий уровень бюрократии, выраженной в длительных согласованиях решений по внедрению инноваций, а также правовые ограничения.

Ряд проблем транспортной системы города Санкт-Петербурга могут быть решены при помощи анализа наиболее оптимальных решений, внедряемых в общественный городской транспорт на основе инноваций.

Проведенное анкетирование жителей ядра агломерации в период 2023–2026 гг.^{3,4} позволило сделать вывод о необходимости совершенствования транспортной системы в первую очередь с акцентом на ее единство, взаимосвязь видов транспорта, возможности их гармоничного дополнения. Очевидна необходимость создания связности всех частей города и обеспечения транспортной доступности в отдаленных районах. Так, около 80% респондентов в 2026 г. отметили высокий, 4 и 5 баллов по 5-балльной шкале, уровень удов-

летворенности транспортным оборудованием, 58,4% – актуальность использования инновационных технологий на транспорте города (умных приложений, онлайн-каршеринга, инфосистем и пр.), 63,6% опрошенных отметили высокую степень значимости новых схем организации движения, которые способны сократить время проезда в пределах агломерации, при этом отмечая среднюю (40,2%) и в целом высокую (34,1%) степень удовлетворенности имеющимися схемами движения и пересадок, при этом высокий уровень неудовлетворенности отмечался в 12,8% ответов. Качество и доступность транспортного обслуживания в ядре агломерации респонденты оценили как среднее (40,9%) и достаточно высокое (35,6%), а в отдаленных районах как среднее 47,7%, выше среднего 21,2%, при этом также наблюдались низкие оценки в 18,2% анкет, что свидетельствует о высокой дифференциации качества транспортных услуг в отдаленных районах мегаполиса. К наиболее важным характеристикам транспортного обслуживания и возможностям, которые могут привести в жизнь жителей агломерации транспортные инновации, респонденты отнесли сокращение времени на проезд (77,3%), сокращение стоимости проезда (58,3%), использование бесконтактных способов оплаты проезда (58,3%), повышение информированности с помощью электронных и онлайн-табло (39,4%), использование электронных способов бронирования билетов (46,2%), а также построение оптимальных маршрутов онлайн (56%).

Кроме того, наличие открытых вопросов, связанных с улучшением качества транспортного обслуживания жителей мегаполиса, позволило определить уровень значимости указанных в таблице 2 групп факторов (таблица 3).

³ Бородулина Е.А., Зайцева И.В. Цифровые транспортные решения и инновации для городских агломераций // От синергии знаний к синергии бизнеса: сборник статей и тезисов докладов XI Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей, Омск, 29 марта 2024 года. Омск: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский центр КАН», 2024. С. 195–198. EDN BOLOHG.

⁴ Бородулина Е.А., Зайцева И.В. Исследование потребности внедрения транспортных инноваций в городской среде Санкт-Петербурга // Современные проблемы менеджмента: XVIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 10 апреля 2024 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», 2024. С. 402–406. EDN WKBLMU.

Таблица 3

**Частота упоминания факторов в ответах респондентов (взаимные корреляции факторов)
в ходе анкетирования жителей города**
Источник: составлено авторами.

Table 3

**Frequency of factors mentioned in respondents' answers (mutual influencing factors)
in questionnaires**
Source: compiled by the authors.

Группы факторов	ОТ	ЦС	К	М	Итс	Исс	СТИ	ИР
Общественный транспорт (ОТ)	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,125	0,125	0,000
Цифровые сервисы (ЦС)	0,125	0,000	0,125	0,125	0,125	0,000	0,000	0,125
Каршеринг (К)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,125	0,000	0,125
Микромобильность (М)	0,125	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Интеллектуальные транспортные системы (Итс)	0,000	0,125	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000
Интеграция ИТС и цифровых сервисов (Исс)	0,125	0,125	0,000	0,000	0,000	0,125	0,000	0,125
Социальные транспортные инновации (СТИ)	0,125	0,000	0,000	0,000	0,125	0,125	0,000	0,125
Инфраструктурные решения (ИР)	0,125	0,000	0,000	0,000	0,125	0,125	0,000	0,000

Построение когнитивной модели предполагает расчет частот влияний каждого фактора на прочие факторы, что используется в дальнейшем для построения когнитивной модели. Для оценки наиболее сильных влияний факторов на качество транспортного обслуживания в городе выбрано пороговое значение методом, в который заложено правило золотого сечения, оно составило 0,333. Таким образом, суммарные оценки уровней значимости позволяют выделить основные значимые группы: ОТ (0,375), ЦС (0,5), Исс (0,375), СТИ (0,375), ИР (0,375).

При построении когнитивной модели по материалам, полученным в ходе опросов экспер-

тов, к целевому концепту отнесем повышение качества транспортного обслуживания (КТО) в городской среде Санкт-Петербурга. Установим связи между факторами-концептами ОТ, ЦС, К, М, СТИ, Исс, Итс, ИР между собой и с целевым значением, которые могут быть усиливающего либо ослабляющего характера. Взаимовлияния факторов оценим по шкале количественных значений от -1 до $+1$. Влияние факторов с учетом оценок и упоминания их в ответах респондентов (экспертов) показаны на рисунке 4, который отражает причинно-следственную структуру с учетом интенсивности взаимовлияний их выделенных групп.

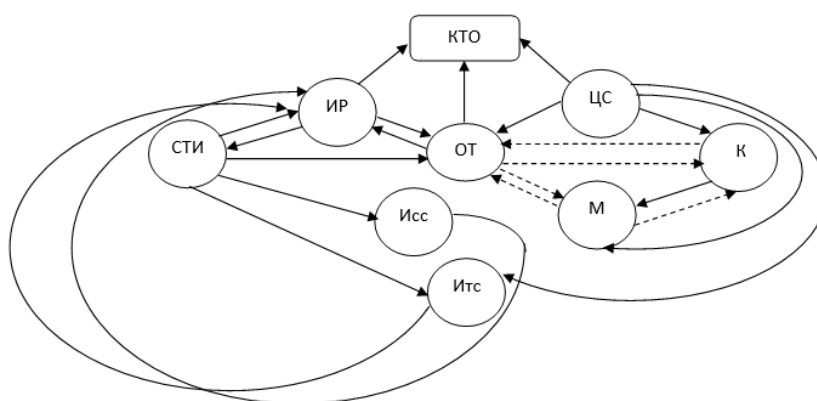


Рисунок 4 – Когнитивная карта проблемы повышения качества транспортного обслуживания населения Санкт-Петербурга
Источник: составлено авторами.

Figure 4 – Cognitive Map of the problem of improving transport service quality in St. Petersburg
Source: compiled by the authors.

Таблица 4

Наложение матрицы взаимного влияния концептов (прямые влияния концептов указаны в скобках) и транзитивно-замкнутой матрицы ответов экспертов (Е+, Е-)
Источник: составлено авторами.

Table 4

Concept cross-impact matrix (direct impacts indicated in parentheses) overlaid with transitively closed expert response matrix (Е+, Е-)
Source: compiled by the authors.

Группы факторов	ОТ	ЦС	К	М	Итс	Исс	СТИ	ИР	КТО
ОТ	0 0	0 0	0,02 -0,4 (-0,4)	0 -0,4 (-0,4)	0,003 0	0,003 0	0,03 0	(0,2) 0,2 0	(0,6) 0,6 0
ЦС	(0,3) 0,3 0	0 0	(0,5) 0,5 0	(0,5) 0,5 0	(0,5) 0,5 0	0 0	0 0	0 0	(0,5) 0,5 0
К	0 -0,4 (-0,4)	0 0	0 0	(0,1) 0,16 0	0,00002 0	0,00002 0	0 -0,00002	0 -0,08	0,105 -0,04
М	0,02 -0,05 (-0,05)	0 0	0,02 -0,05 (-0,05)	0 0	0 -0,0002	0 -0,0002	0 -0,0015	0,004 -0,01	0,12 -0,03
Итс	0,04 0	0 0	0,001 -0,02	0 -0,02	0 0	0,0375 0	0,0375 0	(0,25) 0,25 0	0,125 0
Исс	0,04 0	0 0	0,0008 -0,016	0 -0,002	0,003 0	0,003 0	0 0	(0,2) 0,2 0	0,1 0
СТИ	(0,05) 0,05 0	0 0	0,001 -0,02	0 -0,02	(0,1) 0,1 0	(0,1) 0,1 0	0,1 0	(0,1) 0,1 0	0,01 0
ИР	(0,2) 0,2 0	0 0	0,004 -0,08	0 -0,08	0,015 0	0,015 0	(0,15) 0,15 0	0 0	(0,5) 0,5 0
КТО	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

В когнитивной карте (см. рисунок 4, таблицу 4, значения в скобках) приводятся наиболее значимые прямые связи между концептами, напрямую указанные экспертами. Однако комплексный анализ причинно-следственных связей должен включать информацию и о косвенных влияниях концептов (факторов) друг на друга, что достигается построением матрицы транзитивного замыкания. Поэтому на матрицу прямых связей наложена транзитивно-замкнутая матрица значений, позволяющая оценить ускорение (+) или (-) замедление развития целевого концепта («качество транспортного обслуживания») при влиянии всех указанных факторов, в т.ч. и косвенном не прямом, проявляющемся через другие факторы.

Согласно методу когнитивного моделирования, для каждой пары концептов (групп факторов) определены консонанс и диссонанс.

Для концептов ОТ/М, ОТ/Итс, ОТ/Исс, ОТ/СТИ и прочих, где имеются либо только (+), либо только (-), значения соответствующий консонанс равен 1. Промежуточные расчеты консонансов и диссонансов свидетельствуют о значимости влияний всех групп факторов на целевой концепт КТО, т.е. внедрение изменений в каждый концепт приводит к изменению КТО диссонансов и также свидетельствует о значимости влияний всех групп факторов на целевой концепт КТО. Кроме того, определено взаимовлияние концептов на основе функции $\text{sgn}(x)$. Расчет системных показателей влияния концептов на целевой показатель КТО выполнен по формуле средней арифметической соответствующих промежуточных показателей, результаты расчетов сведены в таблицу 5.

Таблица 5
Системные показатели когнитивной карты
Источник: составлено авторами.

Table 5
System indicators of the cognitive map
Source: compiled by the authors.

Группы факторов	Консонанс влияния концепта на систему (С)	Диссонанс влияния концепта на систему (Д)	Расчет совокупного влияния концепта на систему (В)
ОТ	0,703	0,297	0,004
ЦС	0,556	0,444	0,256
К	0,717	0,283	-0,024
М	0,543	0,457	0,001
Итс	0,767	0,233	0,050
Исс	0,609	0,391	0,036
СТИ	0,767	0,233	0,047
ИР	0,767	0,233	0,080
КТО	0,000	1,000	0,000

Анализ когнитивной карты свидетельствует о том, что концепт ЦС (0,256) оказывает наибольшее положительное влияние на КТО, небольшое положительное ускорение развитию объекта придают такие группы факторов, как Итс (0,050) и СТИ (0,047) и Исс (0,036). Концепт К оказывает небольшое отрицательное влияние. Расчеты взаимовлияния концептов также свидетельствует о том, что наибольшее положительное влияние на целевой концепт КТО оказывают концепты ОТ (0,6), ЦС (0,5), ИР (0,5), что выявлено изначально при оценке прямых влияний. Однако показатели косвенных влияний выявили также значимые факторы Итс (0,125), М (0,12), К (0,105), Исс (0,1), влияние которых в ряде случаев носит отрицательный характер (как в случае фактора К). Также следует иметь в виду, что со временем происходит изменение значений уровня значимости исследуемых факторов. Таким образом, исследуемая когнитивная модель системы управления качеством транспортного обслуживания в Санкт-Петербурге содержит наиболее важные управляющие факторы, дает понимание, какие факторы усиливать в первую очередь для достижения наибольшего эффекта, и, соответственно, сокращать влияние каких факторов следует для минимизации отрицательных влияний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом анализ приоритетов развития транспортной системы Санкт-Петербурга показывает, что государственная политика в этой сфере носит комплексный характер и направлена на внедрение инновационных решений, охватывающих цифровизацию, экологизацию, развитие общественного транспорта и инте-

грацию различных видов мобильности. Систематизация реакций жителей Санкт-Петербурга позволила определить основные проблемы транспортной системы города, а именно: перегруженность магистралей, большие интервалы движения, в ряде случаев невысокая транспортная доступность новых районов города, проблемы первой/последней мили, запрос на строительство новых станций метрополитена, внедрение цифровых сервисов, при этом ограниченный спрос на беспилотные решения на транспорте. Рассмотренная когнитивная карта качества транспортного обслуживания жителей мегаполиса также свидетельствует о системном и в целом сбалансированном характере проводимой транспортной политики. Также возникает необходимость анализа возможностей и преимуществ инновационной трансформации городского транспорта для повышения качества транспортного обслуживания населения города как элемента стратегического управления городской средой.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Васильева М.Е., Волкова Е.М., Романов А.С. Интеллектуальные транспортные системы в Российских агломерациях: сущность, структура и направления развития // Инновационные транспортные системы и технологии. 2023. Т. 9, № 4. С. 117–128. <https://doi.org/10.17816/transsyst202394117-128>
2. Савин Г.В. Умная транспортно-логистическая система города: теория, методология и практика // Управление. 2021. Т. 12, № 6. С. 67–86. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-6-5>
3. Мавлютова И., Атстая Д., Грасис Я. [и др.]. Концепция городского транспорта и устойчивая мобильность в умных городах: обзор // Energies. 2023. Т. 16, № 8. Ст. 3585.
4. Винклер Л.О.И., Пирс Д., Нельсон Дж., Бабаджан О. Влияние политики устойчивой мобильно-

сти на совокупные выбросы и энергопотребление городского транспорта // *Nature Communications*. 2023. Т. 14. Ст. 2357. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37728-x>

5. Дружинин П.В., Морошкина М.В., Седова К.Е. Влияние агломераций на развитие окружающих территорий: Новосибирская, Московская и Санкт-Петербургская агломерации // *Пространственная экономика*. 2025. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-aglomeratsiy-na-razvitie-okruzhayuschih-territoriy-novosibirskaya-moskovskaya-i-sankt-peterburgskaya-aglomeratsii> (дата обращения: 08.04.2026).

6. Абдрахманова Д.Р., Саубанов К.Р., Юрков Д.Р. Оценка цифровой конкурентоспособности региона // *Экономические науки*. 2025. № 12. С. 367–378.

7. Приходько Е.С. Роль искусственного интеллекта в логистике // *Транспортное дело России*. 2026. № 2. С. 35–39.

8. Солодкий А.И., Евтюков С.С., Селезнева Н.В. Интеллектуальные транспортные системы – основа цифровой трансформации автомобильно-дорожного комплекса // *Транспортное дело России*. 2026. № 2. С. 68–72.

9. Архипов А.Е., Ляшенко С.В. Технологические аспекты реализации инновационной парадигмы организации при мультимодальных перевозках // *Транспортное дело России*. 2026. № 2. С. 88–73.

10. Мустакаева Е.А. Цифровая трансформация водного транспорта: от перехода бизнеса к виртуально-физическим системам // *Транспортное дело России*. 2026. № 2. С. 95–98.

11. Пивоварова О.В., Макаров И.Н. Инновационные подходы к транспортному развитию городов: мировая практика и отечественные перспективы // *Экономика, предпринимательство и право*. 2026. Т. 16, № 4. <https://doi.org/10.18334/epp.16.4.125933>. EDN EJKJTC.

12. Аземша С.А. Мультимаршрутный метод организации работы транспортных средств // *Вестник СибАДИ*. 2025. Т. 22, № 1. С. 38–53. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-1-38-53>

13. Кеян Е.Г., Мельников А.Н., Тамошина О.А. Формирование параметра эффективности использования электромобилей // *Вестник СибАДИ*. 2025. Т. 22, № 1. С. 78–89. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-1-78-89>

14. Тишкова А.О., Якунин Н.Н., Якунина Н.В. Методика оценки уровня организации городских пассажирских автомобильных перевозок с учётом устойчивости // *Вестник СибАДИ*. 2026. Т. 23, № 1. С. 62–75. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-1-62-75>

15. Капский Д.В., Ляпин С.А., Богданович С.В. Влияние беспилотных транспортных средств и смежных технологий на социоприродоэкономическую среду города // *Мир транспорта и технологических машин*. 2024. № 3-1(86). С. 101–107. [https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-3-1\(86\)-101-107](https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-3-1(86)-101-107)

16. Трофимова Л.С., Гаврилин Д.В., Кабжамитова А.С. Организация регулярных перевозок пассажиров с учетом обращений граждан и диспет-

черского контроля // *Вестник СибАДИ*. 2024. Т. 21, № 4(98). С. 580–593. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-4-580-593>

17. Исмиханов З.Н., Гаджиев Ш.Д., Яхьяева А.А. Когнитивное моделирование социально-экономической системы региона // *Современные наукоемкие технологии*. 2016. № 2-2. С. 225–228.

18. Волков В.Ю., Волкова В.В. Инструментальные средства когнитивного моделирования в системах поддержки принятия решений // *Вестник Международной академии системных исследований. Информатика, экология, экономика*. 2016. Т. 18, № 1. С. 104–108.

19. Voronina E.V., Yarosh O.B., Zakieva N.I., Voronina E.V. et al., “Mathematical Model of Forecasting the Residential Real Estate Market Prices Level”, *Materials Science Forum*, Vol. 931, pp. 1101–1106, 2018 *Materials Science Forum (Volume 931)* <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.931.1101>

20. Knight CR.J.K., Lloyd D.J.B., Penn A.S. Linear and Sigmoidal Fuzzy Cognitive Maps: An Analysis of Fixed Points. 2014. 15:193-202 <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2013.10.030>

21. Цветков В.Я., Соловьев И.В. Принципы когнитивного управления сложной организационно-технической системой // *Государственный советник*. 2016. № 1 (13). С. 27–32.

REFERENCES

1. Vasilyeva M.E., Volkova E.M., Romanov A.S. Intelligent Transport Systems in Russian Agglomerations: Essence, Structure, and Directions of Development. *Innovative Transport Systems and Technologies*. 2023. Vol. 9. No. 4. P. 117–128. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/transsyst202394117-128>

2. Savin G.V. Smart transport and logistics system of the city: theory, methodology and practice. *Upravlenets*. 2021. Vol. 12. No. 6. Pp. 67–86. (In Russ.) <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-6-5>

3. Mavlyutova I., Atstaya D., Grasis J. et al. The concept of urban transport and sustainable mobility in smart cities: an overview. *Energies*. 2023. Vol. 16. No. 8. Article 3585. (In Russ.)

4. Winkler L.O.Y., Pierce D., Nelson J., and Bajaj, O. “The Impact of Sustainable Mobility Policy on Urban Transport Emissions and Energy Consumption” (2023). *Nature Communications* (vol. 14, no. 2357). (In Russ.) <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37728-x>

5. Druzhinin P.V., Moroshkina M.V., Sedova K.E. The Impact of Agglomerations on the Development of Surrounding Territories: Novosibirsk, Moscow, and St. Petersburg Agglomerations. *Spatial Economy*. 2025; No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-aglomeratsiy-na-razvitie-okruzhayuschih-territoriy-novosibirskaya-moskovskaya-i-sankt-peterburgskaya-aglomeratsii> (date of access: 04/08/2026). (In Russ.)

6. Abdrakhmanova D.R., Saubanov K.R., Yurkov D.R., Assessment of the digital competitiveness of the region. *Economic Sciences*. 2025; (12): 367-378. (In Russ.)

7. Prikhodko E.S. The role of artificial intelligence in logistics. *Transport business of Russia*. 2026; (2):35-39. (In Russ.)

8. Solodky A.I., Yevtyukov S.S., Selezneva N.V. Intelligent transport systems – the basis of the digital transformation of the automobile and road complex. *Transport business of Russia*. 2026; (2): 68-72. (In Russ.)

9. Arkhipov A.E., Lyashenko S.V. Technological aspects of the implementation of the innovative paradigm of organization in multimodal transportation. *Transport business of Russia*. 2026; 2(88-73). (In Russ.)

10. Mustakaeva E.A. Digital transformation of water transport: from business transition to virtual-physical systems. *Transport business of Russia*. 2026; (2): 95-98. (In Russ.)

11. Pivovarova O.V., Makarov I.N. Innovative approaches to urban transport development: world practice and domestic prospects. *Economics, Entrepreneurship and Law*. 2026; Vol. 16(4). (In Russ.) <https://doi.org/10.18334/epp.16.4.125933>. EDN EJKJTC.

12. Azemsha S.A. The multi-route method of organizing the work of vehicles. *Bulletin of SibADI*, 2025; T 22(1): 38-53. (In Russ.) <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-1-38-53>

13. Keyan E.G., Melnikov A.N., Tamoshina O.A. Formation of an electric vehicle efficiency parameter // *SibADI Bulletin*, 2025; 22(1):78-89. (In Russ.) <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-1-38-53>

14. Tishkova A.O., Yakunin N.N., Yakunina N.V. Methodology for assessing the level of organization of urban passenger automobile transportation, taking into account sustainability. *SibADI Bulletin*, 2026; vol. 23(1): 62-75. (In Russ.) <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2026-23-1-62-75>

15. Kapskij D.V., Lyapin S.A., Bogdanovich S.V. Vliyanie bespilotny'x transportny'x sredstv i smezhny'x tehnologij na socioprirodnoe'konomicheskuyu sredu goroda. *Mir transporta i tekhnologicheskix mashin*. 2024. № 3-1(86): 101-107. (In Russ.) [https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-3-1\(86\)-101-107](https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-3-1(86)-101-107)

16. Trofimova L.S., Gavrilin D.V., Kabzhamitova A.S. Organizatsiya regul'yarny'x perevozok passazhirov s ucheto obrashhenij grazhdan i dispetcherskogo kontrolya. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta*. 2024; T. 21, № 4(98):580-593. (In Russ.) <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-4-580-593>

17. Ismikhonov Z.N., Gadzhiev Sh.D., Yahyayeva A.A. Cognitive modeling of the socio-economic system of the region. *Modern high-tech technologies*. 2016; No. 2-2:225-228. (In Russ.)

18. Volkov V.Yu., Volkova V.V. Instrumental means of cognitive modeling in decision support systems. *Bulletin of the International Academy of Systems Research. Computer science, ecology, economics*. 2016; Vol. 18(1):104-108. (In Russ.)

19. Voronina E.V., Yarosh O.B., Zakieva N.I. Voronina E.V. et al., "Mathematical Model of Forecasting the Residential Real Estate Market Prices Level", *Materials Science Forum*, 2018; Vol. 931, pp.

1101-1106, <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.931.1101>

20. Knight CR.J.K., Lloyd D.J.B., Penn A.S. Linear and Sigmoidal Fuzzy Cognitive Maps: An Analysis of Fixed Points. 2014; 15: 193-202 <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2013.10.030>

21. Tsvetkov V.Ya., Solov'yov I.V. Principles of cognitive management of a complex organizational and technical system. *State Councilor*. 2016; 1 (13): 27-32. (In Russ.)

ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Бородулина Е.А. Выполнение анкетирования, обработка результатов, применение материалов и методов в управлении качеством транспортно-го обслуживания Санкт-Петербурга (70%).

Трофимова Л.С. Формулировка актуальности, материалов и методов исследования, обзор научных источников (30%).

COAUTHORS' CONTRIBUTION

Borodulina E.A. Conducting the survey, data processing, and analysis, writing the manuscript.

Trofimova L.S. Determining the research relevance, selecting materials and research methods, state-of-the-art analysis.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Бородулина Елизавета Александровна – бакалавр программы «Государственное и муниципальное управление» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20).

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8149-2405>,

e-mail: elizavetka-borodulina@mail.ru

Трофимова Людмила Семеновна – д-р техн. наук, доц., заведующая кафедрой «Организация перевозок и безопасность движения» Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ) (644050, г. Омск, просп. Мира, д. 5).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7312-1557>,

SPIN-код: 6711-9953,

e-mail: trofimova_ls@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Borodulina Elizaveta A. – Bachelor's degree student, National Research University Higher School of Economics (d. 20, Street Miasnickaia, Moskva, 101000).

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8149-2405>,

e-mail: elizavetka-borodulina@mail.ru

Trofimova Liudmila S. – Dr. of Sci., Head of the Department of Transportation Organization and Traffic Safety, Siberian State Automobile and Highway University (SibADI) (5 Prospekt Mira, Omsk, 644050).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7312-1557>,

SPIN-code: 6711-9953,

e-mail: trofimova_ls@mail.ru