

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

STRATEGIC MANAGEMENT

Экономические системы. 2024. Том 17, № 4. С. 171–179.

Economic Systems. 2024;17(4):171-179.

Научная статья

5.2.6 – Менеджмент

УДК 338.47

DOI 10.29030/2309-2076-2024-17-4-171-179

Совершенствование управления системой дорожного хозяйства современного мегаполиса

Алексей Павлович Волков✉

Московский городской университет управления Правительства Москвы
имени Ю.М. Лужкова, Москва, Россия

✉ ugmzmag@yandex.ru

Аннотация. Дорожное хозяйство каждого мегаполиса ставит непростую задачу для городских властей – создание эффективной системы управления, которая будет обеспечивать комфорт, экологичность и, конечно же, безопасность. Управление дорожным хозяйством современного мегаполиса требует разработки и внедрения технологических новаций, в том числе с использованием инструментов искусственного интеллекта, которые помогают справляться с постоянно растущими вызовами в области транспортной инфраструктуры. В статье проведен системный анализ обширной информации, характеризующей различные аспекты управления дорожным хозяйством современного мегаполиса. В процессе такого анализа выявлены ключевые проблемы и резервы исследуемого процесса: рост числа личного транспорта, увеличение транспортных потоков, загрязнение окружающей среды, аварийность, применение цифровых технологий, развитие общественного транспорта с учетом построения грамотных трафиков и увеличения выделенных полос и др.

Обосновано авторское предположение о том, что современное управление дорожным хозяйством является многозадачным и многоуровневым процессом, который должен учитывать все тенденции развития мегаполисов, моделирование и масштабирование транспортных ситуаций с учетом использования стратегий повышения безопасности дорожного движения и моделирования процессов экологически выгодных условий как для государства, так и для пользователей конечного продукта. Предложены новые

© Волков А.П., 2024

управленческие подходы и инструменты, обеспечивающие повышение качества дорожного хозяйства города Москвы.

Ключевые слова: дорожное хозяйство, мегаполис, городская инфраструктура, система управления, искусственный интеллект

Для цитирования: Волков А.П. Совершенствование управления системой дорожного хозяйства современного мегаполиса // Экономические системы. 2024. Том 17, № 4. С. 171–179. DOI 10.29030/2309-2076-2024-17-4-171-179.

Original article

Improving the management of the road management system of a modern megalopolis

Aleksej P. Volkov✉

Moscow Metropolitan Governance Yury Luzhkov University, Moscow, Russia

✉ ugmzmag@yandex.ru

Abstract. The road infrastructure of each metropolis poses a difficult task for city authorities – the creation of an effective management system that will reflect safety, comfort, environmental friendliness and, of course, security. Management of the road infrastructure of a modern metropolis requires the development and implementation of technological innovations, including the use of artificial intelligence tools that help cope with the ever-growing challenges in the field of transport infrastructure. The article summarizes the analysis of information on issues of providing road infrastructure in a modern metropolis. The obtained results allowed us to identify and substantiate the key problems of the process under study: an increase in the number of personal vehicles, an increase in traffic flows, environmental pollution, accidents, the use of digital technologies, the development of public transport taking into account the construction of intelligent traffic and an increase in dedicated lanes, etc.

The author's assumption that modern road management is a multi-tasking and multi-level process that should take into account all trends in the development of megacities, modeling and scaling of transport situations taking into account the use of strategies to improve road safety and modeling processes of environmentally beneficial conditions for both the state and for users of the final product was confirmed by the analysis of management approaches and tools for improving the quality of the road infrastructure of the city of Moscow.

Keywords: road management, megalopolis, urban infrastructure, control system, artificial intelligence

For citation: Volkov A.P. Improving the management of the road management system of a modern megalopolis. *Economic Systems*. 2024;17(4):171-179. (In Russ.). DOI 10.29030/2309-2076-2024-17-4-171-179.

Введение

Система управления дорожным хозяйством мегаполиса представляет собой сложную разветвленную структуру взаимодействия органов власти и подрядных организаций. С учетом динамичного развития интеллектуальных транспортных систем процесс взаимодействия включает и проверенные, и новые функции: планирование, строительство, эксплуатацию и обслуживание указанной дорожной инфраструктуры для обеспечения комфортного и безопасного передвижения людей, моделирование транспортных потоков в интеллектуальных транспортных системах и др. [1, 2, 3]. Для успешного выполнения указанных функций, а также государственных программ или программ благоустройства конкретного объекта дорожного хозяйства процесс менеджмента транспортной структуры должен предусматривать использование следующих методов, подходов, инструментов управления [4, 5, 6]:

1. Проведение комплексного анализа необходимого объема информации, включающей в себя географическое положение, состояние инженерных коммуникаций, погодные условия, геоинформационные системы и т. д.

2. Системный подход, предусматривающий обязательную оценку взаимосвязей всех необходимых элементов дорожной транспортной инфраструктуры (начиная от процесса планирования в вышестоящем органе власти, заканчивая процессом взаимодействия подрядчика и исполнителя для реализации поставленной задачи).

3. Управление проектами – использование конкретной стратегии (метода) управления, например *Kanban*. Данный метод представляет собой систему достижения цели благодаря разделению поставленной задачи на отдельные этапы, которые, в свою очередь, имеют свои сроки выполнения. К плюсам данного метода можно смело отнести: оперативный анализ этапов работ, оценку текущего и будущего состояния дорожной транспортной инфраструктуры, совершенствование рабочих процессов, четкий контроль за выполнением поставленных задач и целей.

4. Кросс-функциональное сотрудничество, обеспечивающее эффективное взаимодействие между органами власти и их подведомственными организациями для достижения поставленных целей совершенствования дорожной инфраструктуры. (Как пример: транспорт, городское планирование, экология и т. д.)

Перечисленные методы управления, используемые для совершенствования дорожной инфраструктуры, получили довольно широкую известность не только в системе дорожного хозяйства, но и в других экономических системах [7, 8].

Основная часть

Современная система менеджмента опирается на инновационные тенденции управления, которые в современных реалиях мегаполиса характеризуются увеличением использования больших аналитических данных для получения более объективной оценки состояния дорожной инфраструктуры (широкое применение *big data*). Использование *big data* позволяет выявить сильные и слабые стороны сложившейся в мегаполисе дорожной инфраструктуры, получить достоверную информацию о том, в каких регионах города ее лучше всего применить в управлении системой дорожного хозяйства. В приоритете – система «Умные технологии», включающая в себя умные дороги, систему управления движением на эстакадах и перекрестках, применение улучшенных и устойчивых материалов при строительстве и реконструкции дорожной инфраструктуры и др. [9].

Современное управление не может обойтись без участия потребителей конечного продукта – самих граждан. Поэтому необходимость применения обратной связи, прозрачности всего процесса управления и принятие решений о вовлеченности граждан на этапах управления является неотъемлемой частью процесса повышения эффективности менеджмента дорожного хозяйства.

Современное управление дорожной инфраструктурой является многозадачным и многоуровневым процессом, который должен учитывать в своей специфике такие тенденции современного мегаполиса, как широкое применение цифровых технологий, развитие общественного транспорта с учетом построения грамотных трафиков и увеличения выделенных полос, моделирование и масштабирование транспортных ситуаций с учетом использования стратегий повышения безопасности дорожного движения и моделирование процессов экологически выгодных условий как для государства, так и для пользователей конечного продукта [9].

Учитывая экологическую ситуацию и постоянные выбросы выхлопных газов в мегаполисе, процесс управления дорожной инфраструктурой должен предусматривать привилегированное отношение к автомобилям, в частности вводить низкий налог на использование автомобиля и предоставлять бесплатные парковочные пространства в городе. Следует также более широко использовать в процессе управления информационные технологии отслеживания и предотвращения дорожно-транспортных происшествий. Так, применение технологии «Интеллектуальные транспортные системы» в городе Москве позволяет в режиме реального времени следить за обстановкой на объекте дорожного хозяйства и в зависимости от трафика регулировать переключение светофорных объектов для предупреждения образования «пробок» на указанном участке.

Пользование услугами автоматизированных информационных систем имеет важное значение и для водителей автотранспорта для отслеживания ситуации на дорогах общего пользования и корректировки маршрута следования, чтобы избегать перегруженные участки. Получение информации и дальнейшее ее использование благодаря применению современных информационных технологий позволяет осуществлять не только мониторинг за состоянием дорожной

инфраструктуры, но и планировать ее дальнейшее развитие с учетом аналитических данных транспортных потоков. Благодаря процессному управлению [10] и автоматизированному интеллектуальному мониторингу, разрабатываются обоснованные управленческие решения, внедряемые в практику в виде организации вылетных эстакад, транспортных развязок, благоустройства дорожной транспортной инфраструктуры для увеличения проходимости автомобильных потоков и безопасного передвижения пешеходов [11, 12].

Тенденции в сфере управления дорожным хозяйством мегаполиса имеют вектор, направленный на модернизацию и улучшение дорожной инфраструктуры города, в целях успешной реализации стратегии создания безопасной и устойчивой транспортной среды, ключевыми элементами которой являются интеграция информационных технологий в процессе управления дорожной инфраструктурой, повышение эффективности транспортной инфраструктуры, улучшение качества жизни с нивелированием дорожных происшествий.

Процесс управления дорожной инфраструктурой в современном мегаполисе нередко встречается с вызовами внешней или внутренней среды, которые накладывают определенные ограничения на процессы управления дорожной инфраструктурой. К ним можно отнести:

1. Существенное увеличение числа личного транспорта. Это приводит к заметному снижению пропускной способности дорожной инфраструктуры, что ведет к увеличению заторов и перегрузке дорожной транспортной сети.

2. Быстрый износ дорожной инфраструктуры – многие объекты дорожной инфраструктуры находятся в неудовлетворительном состоянии в связи с нарушением нормативов при их строительстве или реконструкции (нарушен технологический процесс, используется некачественное сырье, специалисты имеют низкую квалификацию и т. д.). К указанному фактору также можно добавить несвоевременное и недостаточное техническое обслуживание указанной дорожной инфраструктуры.

3. Финансовые вызовы. Низкое финансирование развития дорожной инфраструктуры приводит к использованию устаревших технических средств и технологий при ее реконструкции, что, в свою очередь, снижает безопасность передвижения на дорогах.

4. Технологические обременения. Процесс внедрения информационных технологий, в том числе интеллектуальных транспортных систем, требует значительных затрат. Вместе с тем данный вид модернизации несет в себе не только положительные стороны, но и определенные риски и вызовы, связанные со сложностью внедрения данных интеллектуальных систем в существующий процесс деятельности управления и аналитики данных, а также с обеспечением надлежащей безопасности и защиты открытых данных путем использования дорогостоящих средств кибербезопасности [13].

5. Загрязнение окружающей среды – данный вызов является одной из наиболее ощутимых и значимых проблем современного мегаполиса. Повышение канцерогенных выбросов в атмосферу с каждым годом становится все больше в связи

с увеличением количества автомобильного транспорта. К данному типу проблем можно отнести и шумовое загрязнение, так как в связи с повышением количественного показателя автомобилистов шумовое загрязнение оказывает значительное воздействие на состояние здоровья граждан мегаполиса.

6. Большое количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Данная проблема является актуальной для современного мегаполиса. Она в значительной мере связана с несоответствием в ряде случаев дорожной инфраструктуры с интенсивностью дорожных потоков, со слабой освещенностью дорог, отсутствием надлежащей инфраструктуры для пешеходов и т. д.

Процесс управления дорожной инфраструктурой должен учитывать риски, связанные с ее формированием и обслуживанием. Применительно к г. Москве к таким рискам можно отнести:

- увеличение транспортных нагрузок;
- недостаточную пропускную способность дорог;
- загрязнение окружающей среды;
- шумовое загрязнение;
- сложности обеспечения безопасности дорожного движения;
- инфраструктурные проблемы;
- финансовые ограничения;
- низкие инвестиционные стимулы;
- обеспечения кибербезопасности и технологические вызовы.

Безусловно, нивелирование указанных выше проблем процесса управления дорожным хозяйством требует комплексного, системного подхода, включающего в себя координирующую деятельность между участниками дорожной инфраструктуры. Важным является обобщение информационных систем в единый цифровой формат, который позволит повысить их кибербезопасность. Данная информационная система или цифровая платформа представляет собой определенный технический симбиоз в виде статистических данных (общая информационная система) и более унифицированных данных по объектам дорожной инфраструктуры, что в дальнейшем поможет разграничить зоны ответственности участников за конкретный объект в указанной системе. Стоит заметить, что создание и обслуживание такой платформы требует значительных финансовых вложений, однако ее применение позволит значительно расширить возможности осуществления глубокого анализа, мониторинга и координации деятельности дорожного хозяйства в целях повышения его социально-экономической эффективности.

Заключение

Неоспоримым фактором качества жизни населения в мегаполисе является транспортная доступность к важным и значимым социальным объектам. Поэтому строительство новых и реконструкция уже существующих транспортно-пересадочных узлов – важнейшая задача обеспечения безопасного и комфортного проживания и жизнедеятельности граждан. Строительство и ремонт

объектов транспортной инфраструктуры следует осуществлять строго по ГОСТу на регулярной основе для предотвращения аварийных ситуаций.

Для осуществления мониторинга за состоянием дорожной сети необходимо применение системы мониторинга от потребителей данного «продукта» – от самих жителей. Поэтому в Москве существует единый централизованный портал «Наш город», в котором принимаются обращения граждан по определенным проблемным темам, в том числе и по состоянию инфраструктуры дорожного хозяйства.

В настоящее время важнейшим условием эффективного развития дорожного хозяйства в мегаполисе является активное использование технологий искусственного интеллекта, что позволит не только анализировать текущее состояние объектов, но и более обоснованно прогнозировать их состояние в будущем. К примеру, внедрение моделей машинного обучения будет способствовать прогнозированию потребности в ремонте или замене определенных элементов инфраструктуры дорожного хозяйства, что, в свою очередь, позволит оптимизировать использование бюджетных средств и планирование работ.

Применение алгоритмов ИИ в управлении светофорными объектами позволяет адаптировать фазы переключения светофоров в зависимости от загруженности конкретного участка дороги. Наиболее загруженные объекты дорожного хозяйства выявляются в результате мониторинга. Он осуществляется с помощью специальных датчиков и камер с использованием средств видеоаналитики (технологии компьютерного зрения). При этом появляется возможность анализировать видеопотоки в реальном времени, что чрезвычайно важно для мониторинга дорожного движения.

Для нивелирования влияния на здоровье жителей канцерогенных выхлопных газов и улучшения экологической обстановки необходимо более активно проводить политику по замене подвижного состава на более экологичные виды транспорта (электрические).

Вместе с тем внедрение новейших технологий в дорожное хозяйство современного мегаполиса требует серьезных финансовых вложений в настоящее время и в долгосрочной перспективе. Одним из важнейших источников получения таких средств является их привлечение через систему государственно-частного партнерства. Данный метод позволит значительно сократить объемы государственного финансирования (нагрузку на государственный бюджет) за счет привлечения частных инвесторов сектора для реализации необходимых бизнес-проектов.

Список источников

1. Абдрахманов М.С. Моделирование транспортных потоков в интеллектуальных транспортных системах // Современные научные исследования и инновации. 2021. № 7 (123). С. 5–8.

2. Брусницына Д.С., Рыжко Т.Е. Мировые тенденции в развитии интеллектуальных транспортных систем // Теория и практика модернизации научной деятельности

в условиях цифровизации : сб. статей по итогам Междунар. науч.-практ. конф. (Саратов, 27 октября 2022 г.). Стерлитамак, 2022. С. 102–104.

3. Днистренко Н.С., Гузнородова К.Е., Кущенко Л.Е. Развитие интеллектуальных транспортных систем // Перспективы развития технологий транспортных процессов : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Воронеж, 1 марта 2022 г.). Воронеж : Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. С. 43–50.

4. Борисов А.В. Автоматизация и интеллектуальные системы управления городским пассажирским транспортом: перспективы и вызовы // Холодная наука. 2024. № 4. С. 21–25.

5. Егоров С.В., Шаценок П.В., Ерпылева А.И., Жарков Д.И. Мировой и российский опыт применения интеллектуальных транспортных систем // Транспортное дело России. 2022. № 2. С. 130–135.

6. Навой Д.В., Канский Д.В., Филиппова Н.А., Пугачев И.Н. Анализ мирового опыта в применении искусственного интеллекта в системах управления дорожным движением различного уровня // Системный анализ и прикладная информатика. 2024. № 1. С. 26–36.

7. Новикова И.И., Павлов Я.П. Мировые тенденции в развитии интеллектуальных транспортных систем // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. № 9 (103). С. 152–155.

8. Ребриков Д.Д. Зарубежные практики управления интеллектуальными транспортными системами: опыт Японии и Соединенных Штатов Америки // Государственное управление. Электронный вестник. 2024. № 104. С. 47–59.

9. Прохорова И.С. Цифровая трансформация транспортного комплекса РФ: условия стимулирования инновационной восприимчивости // ЭСПР. 2024. № 2 (58). С. 48–71.

10. Леонович И.И., Кашевская Е.В. Особенности процессного управления качеством автомобильных дорог // Наука и техника в дорожной отрасли. 2006. № 1. С. 8–11.

11. Васильев Ю.Э., Беляков А.Б., Кочетков А.В., Беляев Д.С. Диагностика и паспортизация элементов улично-дорожной сети системой видеокomпьютерного сканирования // Наукoведение». 2013. № 3 (16). URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/19tvn313.pdf> (дата обращения: 10.10.2024).

12. АВТОСТАТ.ru. URL: <https://www.autostat.ru> (дата обращения: 02.10.2024).

13. Богатырев А.В., Бардаков А.А., Бубнова О.Ю. Актуальные вопросы обеспечения экономической безопасности предприятий промышленности // Экономика и управление в машиностроении. 2023. № 4. С. 8–12.

References

1. Abdrakhmanov M.S. Modeling of traffic flows in intelligent transport systems. *Modern scientific research and innovations*. 2021;(7(123)):5-8. (In Russ.).

2. Brusnitsyna D.S., Ryzhko T.E. Global trends in the development of intelligent transport systems. Theory and practice of modernization of scientific activity in the context of digitalization: collection of articles based on the results of the International Scientific and Practical Conference. (Saratov, October 27, 2022). Sterlitamak, 2022. P. 102–104. (In Russ.).

3. Dnistrenko N.S., Guznorodova K.E., Kushchenko L.E. Development of intelligent transport systems. Prospects for the development of transport process technologies : materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (Voronezh, March 1, 2022). Voronezh : Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov, 2022. P. 43–50. (In Russ.).

4. Borisov A.V. Automation and intelligent control systems for urban passenger transport: prospects and challenges. *Cold science*. 2024;(4):21-25. (In Russ.).

5. Egorov S.V., Shatsionok P.V., Erpyleva A.I., Zharkov D.I. World and Russian experience in the application of intelligent transport systems. *Transport business of Russia*. 2022;(2):130-135. (In Russ.).
6. Navoi D.B., Kapsky D.V., Filippova N.A., Pugachev I.N. Analysis of world experience in the application of artificial intelligence in traffic control systems of various levels. *System analysis and applied computer science*. 2024;(1):26-36. (In Russ.).
7. Novikova I.I., Pavlov Ya.P. Global trends in the development of intelligent transport systems. *Economics and Business: theory and practice*. 2023;(9(103)):152-155. (In Russ.).
8. Rebrikov D.D. Foreign management practices of intelligent transport systems: the experience of Japan and the United States of America. *Public administration. Electronic bulletin*. 2024;(104):47-59. (In Russ.).
9. Prokhorova I.S. Digital transformation of the transport complex of the Russian Federation: conditions for stimulating innovative susceptibility. *ESPR*. 2024;(2(58)):48-71. (In Russ.).
10. Leonovich I.I., Kashevskaya E.V. Features of process quality management of highways. *Science and technology in the road industry*. 2006;(1):8-11. (In Russ.).
11. Vasiliev Yu.E., Belyakov A.B., Kochetkov A.V., Belyaev D.S. Diagnostics and certification of elements of the street and road network by a video computer scanning system. *Naukovedenie*. 2013;(3(16)). URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/19tvn313.pdf>. (In Russ.).
12. АВТОСТАТ.ру. URL: <https://www.autostat.ru>. (In Russ.).
13. Bogatyrev A.V., Bardakov A.A., Bubnova O.Y. Topical issues of ensuring economic security of industrial enterprises. *Economics and management in mechanical engineering*. 2023;(4):8-12. (In Russ.).

Информация об авторе / Information about the author

А.П. Волков – аспирант, Московский городской университет управления Правительства Москвы имени Ю.М. Лужкова, Москва, Россия, ugmzmag@yandex.ru.

A.P. Volkov – Ph.D. student, Moscow Metropolitan Governance Yury Luzhkov University, Moscow, Russia, ugmzmag@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 22.10.2024; одобрена после рецензирования 23.11.2024; принята к публикации 30.11.2024.

The article was submitted 22.10.2024; approved after reviewing 23.11.2024; accepted for publication 30.11.2024.