

УДК 656.07

DOI: 10.25688/2312-6647.2024.40.2.03

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА МОСКВЫ

Глебов Степан Дмитриевич

*Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия,
glebovsd509@mgpu.ru*

Соколов Максим Сергеевич

*Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия,
sokolovms@mgpu.ru*

Аннотация. Транспортный комплекс Москвы является одним из крупнейших в Европе и представляет собой многоуровневую систему взаимосвязанных элементов, направленных на управление пассажиропотоком в городе. Трендом в повышении эффективности организаций транспортного комплекса является внедрение цифровых систем управления и повышение общего уровня цифровизации бизнес-процессов. Предприятия транспортного комплекса Москвы осуществили шаги, направленные на решение проблемы загруженности транспортной системы, в том числе при помощи внедрения современных цифровых инструментов, однако для дальнейшего развития в этой сфере необходимо оценить уровень текущей цифровизации процессов. Таким образом, целью данного исследования является анализ и оценка текущего состояния уровня цифровизации процессов в московском транспортном комплексе. В статье рассматриваются ключевые аспекты внедрения цифровых технологий в управление бизнес-процессами и оптимизацию пассажирских перевозок. Основное внимание уделяется эффективности цифровизации в контексте улучшения мобильности и комфорта пассажиров, а также увеличения безопасности и контроля транспортных потоков. Исследование подчеркивает актуальность развития цифровых инноваций в трансформации городского транспорта в контексте высокого уровня обслуживания граждан и гостей столицы.

Ключевые слова: бизнес-процесс, метрополитен, пассажироперевозки, транспортный комплекс, цифровизация.

UDC 656.07

DOI: 10.25688/2312-6647.2024.40.2.03

ASSESSMENT OF DIGITALIZATION LEVEL OF THE MOSCOW TRANSPORT COMPLEX

Glebov Stepan Dmitrievich

*Moscow City University,
Moscow, Russia,
glebovds509@mgpu.ru*

Sokolov Maxim Sergeevich

*Moscow City University,
Moscow, Russia,
sokolovms@mgpu.ru*

Abstract. The transport complex of the city of Moscow is one of the largest in Europe and represents a multi-level system of interconnected elements aimed at managing passenger traffic in the city. The trend in increasing the efficiency of transport complex organizations is the introduction of digital management systems and increasing the overall level of digitalization of business processes. The enterprises of the Moscow transport complex have taken steps aimed at solving the problem of congestion of the transport system, including through the introduction of modern digital tools, but for further development in this area it is necessary to assess the level of current digitalization of processes. Thus, the purpose of this study is to analyze and assess the current state of the level of digitalization of processes in the Moscow transport complex. The article discusses the key aspects of the introduction of digital technologies in business process management and optimization of passenger transportation. The main focus is on the effectiveness of digitalization in the context of improving passenger mobility and comfort, as well as increasing safety and control of traffic flows. The study highlights the relevance of the development of digital innovations in the transformation of urban transport in the context of a high level of service to citizens and guests of the capital.

Keywords: business process, digitalization, metro, passenger transport, transport complex.

Введение

Транспортная система Москвы, несмотря на ее постоянное развитие, сталкивается с рядом проблем. Одной из них является несоответствие растущего пассажирского трафика фактическим возможностям городской транспортной инфраструктуры. Решение данного вопроса требует не только применения экстенсивного подхода, направленного на увеличение числа надземных и подземных маршрутов, строительство дополнительной транспортной инфраструктуры, введение в эксплуатацию большего количества единиц общественного пассажирского транспорта, но и внедрения интенсивного подхода, путем повышения качества управления транспортной инфраструктурой и транспортным комплексом в целом.

Эффективное решение подобных задач требует комплексной оптимизации бизнес-процессов и их интеграции, в том числе с помощью современных инструментов цифровизации. Современные инструменты цифровизации, включая системы управления отношениями с клиентами (CRM-системы), системы ресурсного планирования (ERP-системы), инструменты для совместной работы и аналитики данных могут играть ключевую роль в сборе и обработке данных, необходимых для оптимизации работы транспортного комплекса Москвы.

Цифровизация систем управления бизнес-процессами позволяет в режиме реального времени отслеживать и управлять пассажирским трафиком, оптимизировать расписание общественного транспорта, оперативно реагировать соответствующим службам на дорожные транспортные происшествия и обеспечивать более высокий уровень безопасности и комфорта для пользователей московского транспортного комплекса.

Таким образом, в условиях стремительного роста населения и урбанизации, столица сталкивается с необходимостью повышения эффективности и оптимизации городской транспортной системы, увеличению уровня безопасности и контроля транспортных потоков. Цифровизация в данном контексте выступает ключевым инструментом для улучшения мобильности городских жителей и обеспечения развития.

Основное исследование

Задача модернизации транспортной инфраструктуры Москвы начала активно рассматриваться и развиваться с момента вступления Сергея Собянина в должность мэра города и была определена как одна из главных целей его управления в сфере улучшения условий движения и транспортной доступности в столице [1].

В рамках инициированного в 2011 г. проекта по территориальному расширению Москвы общая площадь города возросла в 2,4 раза. Ранее администрация города предпринимала меры по решению транспортной проблемы, включая строительство новых транспортных колец вокруг города для распределения грузового и транзитного транспорта на внешние магистрали. Подобный подход теоретически должен был способствовать снижению нагрузки на дорожные артерии внутри Москвы, однако, согласно оценкам экспертов, эти меры оказались недостаточными для решения проблемы. Аналогичная ситуация наблюдалась на Кипре, где увеличение числа дорог не привело к разрешению проблемы загрузки транспортных сетей [2]. Также исследование показывает существенную загрузку дорожно-транспортного комплекса, порядка 60 % дорог еще до проведения реформы по расширению Москвы были перегружены [3].

Основной упор в рамках улучшения транспортной ситуации в регионе делается на общественный транспорт. Так, в 2011 г. было принято решение перестроить концепцию передвижения по городу и создать условия для снижения

использования личного автотранспорта, так как именно его сочли основным источником дорожной напряженности в столице. Для реализации данных планов был дан старт началу реформы, связанной с повышением цен на платных парковках в центре, впоследствии которой общее количество парковочных мест должно было быть сокращено. При этом от введения платного проезда для личных машин в центре города было решено отказаться.

Еще одним элементом реформы является замена подвижного состава метрополитена. Также изменена тарифная политика, в частности стоимость проезда в электричках из пригорода в город, и выпущены на маршруты новые низкопольные автобусы.

Цифровизация пассажирского транспортного комплекса началась в 1997 г. с началом разработки системы АСОП (автоматизированная система оплаты проезда), что позволило ввести систему бесконтактной оплаты картой москвича в 2007 г., но из-за неудобства ее применения и отсутствия широкой распространенности данная инициатива не дала весомого результата. Эксперты связывают данный факт с наличием на тот момент в общественном транспорте турникетов, которые сильно сказывались на пропускной способности автобусов и прочих видов транспортных средств. Они были отменены в 2018 г. вместе со стартом реализации программы «Магистраль» [4]. Одним из основных постулатов транспортной реформы стало утверждение, что транспорт должен быть прежде всего удобным.

Тем не менее с момента цифровизации процессов на общественном транспорте и частичном переходе на безналичный расчет пассажиропоток в основном возрастал. Подобное нововведение было направлено на удобство пользователей, но обслуживание специальных карт с RFID-чипом было довольно дорогим и их ставили на мощностях производителей банковских карт.

Серьезные подвижки в цифровизации системы оплаты транспорта произошли в 2015 г., когда МТС запустил проект по продаже специальных NFC-сим-карт, после чего внедрили систему бесконтактной оплаты картами Mastercard и Viza.

Таким образом, новый виток транспортная реформа получила в 2018 г., когда вместо турникетов были закуплены и поставлены шесть тысяч валидаторов нового типа, а в 2019 г. более 27 тысяч поездок в день пассажиры наземного городского транспорта Москвы оплачивали с помощью банковских карт и смартфонов с функцией бесконтактных платежей.

В настоящее время вся транспортная инфраструктура имеет высокую долю цифровизации, что подчеркивается фактом вручения международной премии Transport Ticketing Global в номинации «Лучшая умная билетная система — 2020». Общий путь цифровизации московской пассажирской транспортной системы можно увидеть на рисунке 1.

На начало 2017 г. подвижной состав Мосгортранса насчитывал около 6,4 тыс. автобусов, 1,5 тыс. троллейбусов и более 850 трамваев. В начале 2017 г. в структуре Мосгортранса имелось 5 трамвайных депо, объединенных в один филиал, а также 10 филиалов, состоявших из нескольких троллейбусных,



Источник: составлено по данным¹.

Рис. 1. Основные вехи системы оплаты пассажирского общественного транспорта Москвы

автобусных и объединенных автобусно-троллейбусных парков. До 25 августа 2020 г. в Москве в качестве полноценного вида транспорта также эксплуатировались троллейбусы. При этом количество сотрудников в Департаменте транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры не изменилось, а численность сотрудников метрополитена возросла на 14 тыс. человек, что связано со значительным расширением транспортной системы метрополитена.

В Москве на общественном транспорте в год совершается более 5 млрд поездок, что в сутки составляет более 14 млн поездок. Из жилого района до места приложения труда среднее время поездки пассажира на общественном транспорте составляет около 67 минут, а 20 % жителей Москвы тратят в день более трех часов на поездку от дома на работу и обратно, по данным 2019 г. [8].

Отметим, что внедрение процессного подхода является неотъемлемым условием работы компании в условиях цифровой экономики [5]. С точки зрения данного подхода осуществление перевозки пассажиров на верхнем уровне можно отразить головной диаграммой процесса, изложенной в нотации IDEF0 (см. рис. 2).

Продуктом процесса «Перевозка пассажиров» является клиент, чьи ожидания удовлетворены благодаря эффективному, безопасному и своевременному предоставлению транспортных услуг. Эти услуги реализуются через транспортные средства. Основными клиентами службы являются граждане и гости города, которые нуждаются в передвижении по городу. Удовлетворение пассажиров зависит от наличия актуальной информации о транспорте, частоты рейсов, безопасности, комфорта, вежливого обслуживания, доступности приобретения и пополнения проездных билетов и электронных карт, а также от стоимости проезда.

¹ Портал СберТройка [Электронный ресурс]. URL: <https://asros.ru/upload/iblock/a14/kjanbf58s41je3tauytsytagb75yum6l/Matyukhina-V.A.-SberTroyka.pdf> (дата обращения: 17.01.2024).



Источник: составлено по данным².

Рис. 2. Составляющие бизнес-процесса перевозки пассажиров

Заказчиком и одновременно контролером качества этой услуги выступает городская администрация, представляющая интересы жителей города и заказывающая маршрутные перевозки. Городская администрация оценивает выполнение условий муниципального контракта.

Описанная на рисунке 2 структура является упрощенной моделью процесса — головной диаграммой. Каждый элемент представленный на рисунке 2 является отдельным процессом, который может быть описан более подробно в виде цепочки процессов и, соответственно, может быть реструктурирован, оптимизирован и подвергнут реинжинирингу.

В рамках статьи рассмотрим элементы входа в процесс (получение информации о клиенте, дорожной ситуации, пассажиропотоке и пр.) и их изменение с учетом совершенствования уровня цифровизации транспортной системы Москвы вызванной транспортной реформой.

Получение информации о клиенте является ресурсоемким процессом, так как для подтверждения того или иного статуса требуется представление бумажных документов, что занимает дополнительное время и может приводить к неудовлетворенности услугой. С момента ввода умной системы оплаты картами «Тройка» и интеграции системы оплаты с помощью карты москвича, информация о клиенте уже зашита в карту, что позволяет оптимизировать

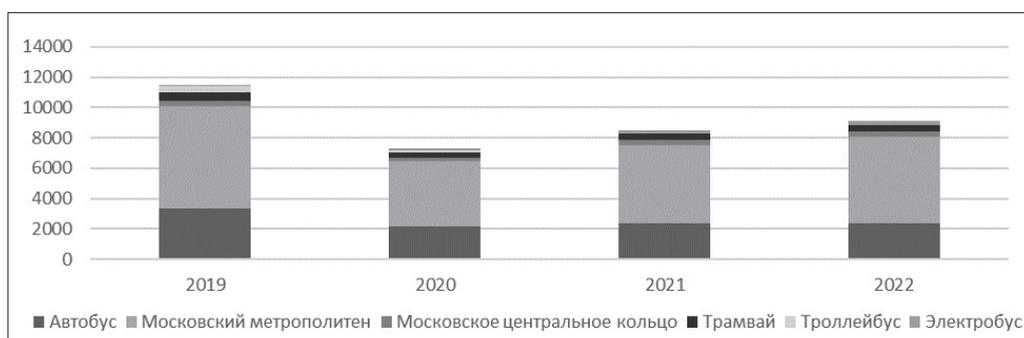
² 2.1. Функциональное моделирование | 2. Процессная модель управления пассажирским транспортным предприятием [Электронный ресурс] // Транспортные системы городов и зон их влияния. Сайт С. Ваксмана по ТСГ. URL: <https://waksman.ru/Russian/Criticism/Vaksman/Capt2-3.pdf> (дата обращения: 17.01.2024).

процесс оплаты общественного транспорта. Данный факт позволяет говорить об улучшении процесса получения информации о клиенте и увеличении его автоматизации за счет применения цифровых технологий, что находится в согласии с концепцией пассажироперевозок, предложенной в 2011 г.

Процесс получения информации о дорожной ситуации в Москве реализуется с помощью Ситуационного центра, созданного в 2013 г. Ситуационный центр осуществляет анализ данных скорости движения, контроль адаптивных светофоров, установку дорожных знаков, камер фиксации нарушений правил дорожного движения, управляемых камер видеонаблюдения, а также GPS/ГЛОНАСС-датчиков городского транспорта.

За счет введения в работу данного центра появилась возможность контролировать дорожную ситуацию и регулировать процесс движения в реальном времени, например открывать или же закрывать движение по полосе, переключать светофоры, увеличивать время их работы. С начала 2021 г. у контролирующих органов также появилась возможность получать данные о состоянии личного автотранспорта.

Сбор данных о пассажиропотоке происходит в реальном времени за счет снятия показаний с валидаторов и обработке данных с камер видеонаблюдения. При этом, согласно данным, представленным на рисунке 3, можно сделать вывод, что за три года после COVID-19 пассажиропоток имеет восстановительный тренд и нагрузка на сеть общественного транспорта возрастает.



Источник: составлено по данным³.

Рис. 3. Среднесуточный пассажиропоток московского общественного транспорта в 2019–2022 гг.

В продолжение анализа бизнес-процесса перевозки пассажиров опишем управляющие воздействия процесса. Организационная структура здесь является базой системы управления организацией, так как на ее основе осуществляются рабочие процессы и процессы управления [5]. Фундаментом инновационного потенциала являются люди, вовлекаемые в инновационные процессы организации [8].

³ Данные по работе Московского транспорта [Электронный ресурс] // Единый транспортный портал. URL: https://transport.mos.ru/mostrans/for_journals/data (дата обращения: 17.01.2024).

Маршруты городского общественного транспорта устанавливает Мосгортранс — основной в столице и крупнейший в России оператор наземного городского пассажирского транспорта, который обслуживает около 700 маршрутов, в том числе 79 электробусных, 16 ночных и 17 экспресс-маршрутов. Ежедневно на линиях работают около 6 тысяч автобусов и 1100 электробусов.

В 2021 г. в Москве началась реформа автобусных маршрутов «Магистраль 2.0», которая включает в себя изменения маршрутной сети, трассировки и классов маршрутов. На 2023 г. на предприятии насчитывалось всего около 26 тысяч работников предприятия, из которых порядка 14 тысяч водители. Такое сокращение можно объяснить на основе данных Ситуационного центра за счет оптимизации маршрутов и их эффективного использования.

В ведении Московского метрополитена находится кольцо, 15 линий, несколько диаметров, частично интегрированных с основной структурой метрополитена. Вагонный парк составляет около 5 тыс. вагонов. Всего в метрополитене работает около 57 тыс. человек, из которых машинистов около 5,5 тыс. Также велико число инспекторов транспортной безопасности (свыше 7,7 тысячи). Важно отметить, что для метро очень важно время подачи поезда на станцию. Цифровизация помогает в налаживании безопасности, а также своевременности подачи поезда за счет автоматизированных средств контроля и систем наблюдения.

Для понимания общей картины следует обратиться к количественному анализу бизнес-процессов пассажирских перевозок. В таблице 1 представлены значения индекса удовлетворенности в «точках контакта» для метрополитена по наиболее значимым атрибутам, рассчитанным по формуле модели Фишбеяна.

Таблица 1

**Удовлетворенность наиболее значимыми характеристиками
в «точках контакта» метрополитена**

«Точки контакта»	Индекс удовлетворенности в «точках контакта»	Атрибут	Индекс удовлетворенности
Вагон/поездка	2,95	Загруженность	3
		Чистота	3
		Сотовая связь	3
Платформа	2,8	Сотовая связь	3
		Отсутствие толпы	2
		Загруженность	3
		Место ожидания	3
Вестибюль	2,75	Схема маршрутов	3
		Сотовая связь	3
		Навигация	3
		Кондиционер	3
Кассы/аппарат	2,85	Отсутствие очередей	3
		Наличие сотовой связи	3

«Точки контакта»	Индекс удовлетворенности в «точках контакта»	Атрибут	Индекс удовлетворенности
Эскалатор	2,88	Исправная работа	3
		Отсутствие толпы	2
		Очередь	3
Переходы между станциями	2,8	Навигация	3
		Отсутствие толпы	2
		Чистота	3

Источник: составлено по данным⁴.

Проведенный опрос показал высокую важность цифровых технологий в метрополитене, а именно наличия сотовой связи и информационных табло, а также низкий уровень очередей, который связан с возможностью оплаты проезда в метрополитене с помощью автоматов без участия кассира, а также внедрения новых способов оплаты, таких как: банковская карта, карта «Тройка», пополняемая удаленно, что подчеркивает важность проведенных в метрополитене преобразований, которые были направлены на внедрение новых технологий.

Повторный опрос по этим показателям в 2019 г., проведенный администрацией Москвы, показал также высокую удовлетворенность. При оценке городского транспорта пассажиры придают наибольшее значение безопасности (95 %), удобству маршрута (95 %), регулярности движения поездов (94 %), комфорту салона (92 %) и времени в пути (91 %). По всем этим параметрам среди пассажиров МЦК зафиксированы высокие оценки удовлетворенности (свыше 90 % по большинству из перечисленных пунктов).

Заключение

Исходя из проведенного анализа, можно заключить, что пассажиры не были удовлетворены очередями на общественном транспорте. Цифровизация позволила отменить турникеты, что, по результатам опросов, вызвало большую удовлетворенность работой общественного транспорта, проведенного в 2020 г. 81 % жителей столицы в целом доволен работой общественного транспорта.

Уровень цифровизации бизнес-процессов в транспортной системе пассажироперевозок Москвы можно оценить как очень высокий (выше, чем в других городах страны). Но в системах оплаты проезда пассажиров есть недостатки, в частности до сих пор не реализована система отсроченной оплаты проезда с возможностью оплаты проезда с помощью биометрии вне зоны турникетов.

⁴ Сидорчук Р. Р., Ефимова Д. М. Исследование удовлетворенности услугами московского городского пассажирского транспорта [Электронный ресурс] // Интернет-библиотека издательской группы «Дело и сервис». URL: <https://dis.ru/library/529/37285/> (дата обращения: 17.01.2024).

Общий уровень удовлетворенности пассажиров транспортной системой также высокий, но целесообразно произвести анализ мнения пассажиров на тему удовлетворенности количеством маршрутов, числом автобусов на них, стоимостью проезда, так как в последнее время она увеличилась и в надземном, и в подземном общественном транспорте.

Список источников

1. Богданов В. С., Просьянюк Д. В. Территориальное расширение Москвы — стратегия развития или необоснованная необходимость? // Вестник Института социологии. 2015. № 2 (13). С. 53–70.
2. Губарев Д. Ю. Транспортная и дорожная инфраструктуры — стратегическая роль в развитии страны // ТДР. 2011. № 9. С. 95–97.
3. Завьялов Д. В., Наурас С. Ретроспективный анализ задач обслуживания населения города Москвы общественным транспортом // ЭПП. 2021. № 2. С. 395–414.
4. Комов В. Э., Сибиряев А. С. Возможность использования зарубежного опыта в развитии транспортного комплекса Москвы // Вестник ГУУ. 2019. № 2. С. 65–69.
5. Кузина Г. П., Мозговой А. И., Крылов А. Н. Бизнес-процессное управление как инструмент повышения эффективности транспортной компании в условиях нестабильной экономики // Вестник МГПУ. Серия «Экономика». 2022. № 2 (32). С. 83–98.
6. Кузина Г. П., Мозговой А. И., Крылов А. Н. Организация цифровой трансформации российских предприятий // Вестник МГПУ. Серия «Экономика». 2020. № 4 (26). С. 69–82.
7. Полосков С. С., Желтенков А. В., Скубрий Е. В. Совершенствование подходов к управлению инновационным потенциалом высокотехнологичных наукоемких предприятий // Вестник МГПУ. Серия «Экономика». 2019. № 4 (22). С. 8–18.
8. Янишевский О. Б. Реформа городской маршрутной сети как катализатор социальных процессов // INTER. 2022. № 2. С. 66–79.

References

1. Bogdanov V. S., Prosjanjuk D. V. Territorial'noe rasshirenie Moskvy — strategija razvitija ili neobosnovannaja neobходimost' ? // Vestnik Instituta sociologii. 2015. № 2 (13). S. 53–70.
2. Gubarev D. Ju. Transportnaja i dorozhnaja infrastruktury — strategicheskaja rol' v razvitii strany // TDR. 2011. № 9. S. 95–97.
3. Zav`jalov D. V., Nauras S. Retrospektivnyj analiz zadach obsluzhivaniya naselenija goroda Moskvy obshhestvennym transportom // JePP. 2021. № 2. S. 395–414.
4. Komov V. Je., Sibirjaev A. S. Vozmozhnost' ispol'zovanija zarubezhnogo opyta v razvitii transportnogo kompleksa Moskvy // Vestnik GUU. 2019. № 2. S. 65–69.
5. Kuzina G. P., Mozgovej A. I., Krylov A. N. Biznes-processnoe upravlenie kak instrument povyshenija jeffektivnosti transportnoj kompanii v uslovijah nestabil'noj jekonomiki // Vestnik MGPU. Serija «Jekonomika». 2022. № 2 (32). S. 83–98.
6. Kuzina G.P., Mozgovej A.I., Krylov A.N. Organizacija cifrovoj transformacii rossijskikh predpriyatij // Vestnik MGPU. Serija «Jekonomika». 2020. № 4 (26). S. 69–82.

7. Poloskov S. S., Zheltenkov A. V., Skubrij E. V. Sovershenstvovanie podhodoв k upravleniju innovacionnym potencialom vysokotehnologichnyh naukoemkih predpriyatij // Vestnik MGPU. Serija «Jekonomika». 2019. № 4 (22). S. 8–18.

8. Janishevskij O. B. Reforma gorodskoj marshrutnoj seti kak katalizator social'nyh processov // INTER. 2022. № 2. S. 66–79.

Информация об авторах / Information about the authors

Глебов Степан Дмитриевич — аспирант Института экономики, управления и права Московского городского педагогического университета, Москва, Россия.

Glebov Stepan Dmitrievich — Postgraduate Student at the Institution of Economics, Management and Law, Moscow City University, Moscow, Russia.

glebovsd509@mgpu.ru

Соколов Максим Сергеевич — кандидат экономических наук, доцент, доцент департамента экономики и управления Института экономики, управления и права Московского городского педагогического университета, Москва, Россия.

Sokolov Maxim Sergeevich — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Management at the Institution of Economics, Management and Law, Moscow City University, Moscow, Russia.

sokolovms@mgpu.ru