

УДК 056.072.052

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОБЛАСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

*Понкратов А.М.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Тонкович И.Н. – канд.хим.наук, доцент, доцент кафедры ПИКС*

**Аннотация.** Обоснована необходимость использования цифровых технологий в сфере автомобильных пассажирских перевозок. Сделаны выводы о целесообразности их внедрения в практику предприятий, занимающихся пассажирскими автомобильными перевозками.

**Ключевые слова:** пассажирские перевозки, транспортная компания, цифровизация, цифровая трансформация, интернет вещей, большие данные, блокчейн

**Введение.** В настоящее время проблема комплексной или частичной автоматизации стала актуальной для каждого предприятия. Современные условия для работы по обслуживанию клиентов требуют того уровня, при котором обслуживающая система предприятия обрабатывает данные в реальном времени в многопользовательском режиме. Весь оборот документов осуществляется на компьютере, и вся информация хранится в специальных базах. Основными задачами автомобильного пассажирского транспорта являются полное и своевременное удовлетворение потребностей всех отраслей экономики и населения в перевозках, повышение эффективности и качества работы транспортной системы.

В этих условиях оперативное управление пассажирскими перевозками приобретает важное экономическое значение, так как от его качества и оперативности зависит снижение эксплуатационных затрат на перевозки и получение дополнительных доходов от них. Для выполнения этих задач необходимо совершенствовать процессы организации и управления перевозками, обеспечить дальнейшее совершенствование планирования работы транспорта, снизить транспортные издержки, расходы ресурсов на выполнение рейса.

В современных условиях конкурентоспособными станут предприятия с высоким уровнем цифровизации. Во многих областях деятельности востребованы искусственный интеллект, роботизированные технологии, блокчейн, облачное хранение данных, аналитика, большие данные [1].

Сфера автомобильных пассажирских перевозок столкнулась с необходимостью изменений в условиях цифровой трансформации. Правильное понимание цифровых трендов, инноваций позволит как повысить эффективность субъектов транспортного рынка, так и получить конкурентные преимущества в краткосрочной перспективе.

В работе выполнен обзор цифровых решений в сфере автомобильных пассажирских перевозок.

**Основная часть.** Одной из инноваций для пассажиров стало появление таргетированных уведомлений. Рассылка может быть выполнена с помощью SMS-сообщений либо с помощью *push*-уведомлений при наличии у перевозчика мобильного приложения. С их помощью появляется возможность оперативно информировать клиентов транспортных компаний как о любых внештатных ситуациях, будь то задержка рейса или его отмена, так и о каких-либо возможностях [2].

Значительно повысить эффективность транспортного предприятия позволит технология цифровых «двойников». Издание «*The Gartner*» включило эту технологию в список наиболее перспективных в 2020 году [3]. Цифровой двойник – это цифровая копия физического объекта либо процесса, помогающая повысить эффективность бизнеса. Даже при наличии минимального объема данных, технология позволяет воспроизводить ключевые показатели объекта, несмотря на его сложность. Цифровые двойники уже широко используются во

многих отраслях. В области перевозок в эти модели включается информация обо всех механизмах, их техническом состоянии и сроках ремонтов. Данные постоянно обновляются. Система позволит перейти от планового ремонта подвижного состава «по расписанию» к ремонту по потребности, откроется картина сервиса и ремонтных работ. Следствием этого будет являться повышение безопасности эксплуатации транспортных средств, а, следовательно, снизится количество дорожно-транспортных происшествий. Также цифровые технологии обеспечивают идентификацию и мониторинг перемещения всех физических объектов с помощью *RFID*-меток или *QR*-кодов на запчастях и агрегатах, объединяя их в одну систему. Существуют примеры, когда программное обеспечение измеряет степень износа тормозных колодок с помощью искусственного интеллекта. Такое решение повышает эффективность использования запасных частей и минимизирует риск ошибок [4].

Цифровые технологии помогают в планировании работы персонала. Например, с помощью устройств интернета вещей становится легче следить за ремонтом. Перевозчики видят: заменили ли рабочие нужные запчасти, выполнили ли необходимый объем работы и уложились ли в отведенное время. Если что-то не удалось, то можно понять, что послужило причиной отклонений. Кроме того, устройства интернета вещей повышают прозрачность эксплуатации транспортных средств: видно, ездят ли они по запланированным маршрутам и нет ли неконтролируемых расходов топлива и прочих эксплуатационных жидкостей [2].

В последние годы набирает популярность внедрение в пассажирские перевозки технологии блокчейн – распределенной базы данных, которая и представляет собой построенную по определенным правилам последовательную цепочку блоков, которые содержат какую-либо информацию. Эта технология также попала в топ «*The Gartner*» [3]. Одним из примеров её применения является обеспечение безопасности пассажиров при перевозке. Выделяя преимущества нескольких проектов, можно определить общий положительный эффект от применения технологии в отрасли. При регистрации на платформе водители обязаны предоставить документацию, подтверждающую их личность, водительские навыки и отсутствие судимостей. Кроме того, благодаря структурированности и электронному формату предоставляемые данные можно автоматически проверять, используя связь с внешними официальными базами данных, которые ведут соответствующие службы по выдаче документов. Также в блокчейн-систему могут записываться все штрафы, аварийные случаи водителя за время работы в пассажирских перевозках. Не менее важной особенностью является возможность ведения всей документации в блокчейн-системе. Таким образом, контролирующие органы в случае необходимости смогут получить информацию о поездке. Пассажир же, в свою очередь, сможет, например, получить командировочный билет для предоставления его по месту работы. Интеграция *GPS*-датчиков с этой системой позволит обезопасить поездку, так как информация о передвижении транспорта во время поездки с пассажиром будет фиксироваться в распределенный реестр, где сохранится в открытом доступе для всех пользователей [5].

Еще одним применением технологии блокчейн в транспортной отрасли является стандартизация методов оплаты проезда. Транспортные компании, внедрившие такой набор технологий, говорят о сокращении операционных затрат на ведение инфраструктуры транспорта. Для пользователей удобство повысилось за счет создания привязанного электронного кошелька и возможности его безналичного пополнения. Нельзя не отметить, что в перспективе блокчейн-технология позволит оптимизировать транспортную систему, собрав необходимую статистическую информацию для разработки условий, которые будут выгодны отдельным категориям населения, эффективны для государства и удобны остальным пользователям в плане транспортной загруженности. Некоторые категории населения, например, работники предприятий, в большинстве имеют схожие временные интервалы для транспортных перемещений или схожее время в пути с расчетом в определенный период времени. Получаемая статистика по их перемещениям позволит выделить данные цифры и предложить новые условия организации проезда, ограничивающие время транспортных перемещений, но за более низкую цену. Выигрыш для транспортной инфраструктуры будет

достигнут за счет снижения загруженности, так как эти категории граждан не будут пользоваться транспортом в случае отсутствия необходимости или возможности из-за временных ограничений [6].

Отдельного внимания заслуживает внедрение технологий больших данных. Наибольший интерес представляют динамические данные, собираемые с различных данных и устройств, находящихся непосредственно на объекте исследования. В СНГ в транспортной отрасли используется преимущественно система «ЭРА-ГЛОНАСС». На основании лишь одного датчика этой системы сегодня можно выявлять и анализировать загруженность, типовые траектории объезда пробок в отдельно взятых секторах города, выявление новых аварийных участков, плохо регулируемых перекрестков, выявление на основе типовых траекторий объезда проблемных ситуаций с самой инфраструктурой города, факторы сезонности. Датчики GPS/ГЛОНАСС и акселерометры собирают статистику об управлении автомобилем и его состоянии. Качество вождения перевозчики контролируют и с помощью видеокамер. На основе данных по качеству вождения формируется рейтинг водителей, который помогает при разборе жалоб пассажира и мотивации персонала. К тому же архив видеоданных позволяет расследовать инциденты, а в реальном времени эти датчики помогают управлять дорожным движением [7].

**Заключение.** Выполнен обзор цифровых решений в сфере автомобильных пассажирских перевозок. Внедрение таких технологий, как интернет вещей, большие данные и блокчейн, повысит эффективность деятельности транспортной компании и уровень качества предоставляемых пассажирам услуг.

### Список литературы

1. Булойчик, А.А. *Big data в сфере автосервиса: направления использования* / А.А. Булойчик, И.Н. Тонкович // *BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 20-21 мая 2020 года): в 3 ч. Ч. 3 / редкол. : В.А. Бозуи [и др.]*. – Минск : Бестпринт, 2020. – С. 278-281.
2. ХайТекФМ [Электронный ресурс]. – 2020 – Режим доступа: <https://hightech.fm/2020/07/15/iot-transport-russia>.
3. The Gartner [Электронный ресурс]. – 2019 – Режим доступа: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020>.
4. VC [Электронный ресурс]. – 2020 – Режим доступа: <https://vc.ru/transport/152429-cifrovye-dvoyniki-i-ih-primeneniye-v-zheleznodorozhnoy-otrasli>.
5. БиСтади [Электронный ресурс]. – 2021 – Режим доступа: [https://bstudy.net/764077/politika/blokcheyn\\_transporte](https://bstudy.net/764077/politika/blokcheyn_transporte).
6. Приложение блокчейн на транспорте / Д.Е. Намиот [и др.] // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2017. – Т. 5, № 12. – С. 130-134.
7. IoT [Электронный ресурс]. – 2017 – Режим доступа: <https://iot.ru/monitoring/anatomiya-bolshikh-dannykh-v-transporte>.

UDC 056.072.052

## DIGITAL TRANSFORMATION OF LOGISTICS PROCESSES IN THE DOMAIN OF AUTOMOBILE PASSENGER TRANSPORTATION

*Ponkratov A.M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Tonkovich I.N. – PhD, assistant professor, associate professor of the department of ICSD*

**Annotation.** The necessity of using digital technologies in the field of road passenger transportation is substantiated. Conclusions are drawn about the feasibility of their introduction into the practice of enterprises engaged in passenger road transport.

**Keywords:** passenger transportation, transportation company, digitalization, digital transformation, Internet of things, big data, blockchain