

Цифровизация как ключевой механизм современных технологий в организационных структурах транспортного производства

Поступила	07.03.2018
Рецензирование	14.03.2018
Принята к печати	16.04.2018

Цифровая экономика в настоящее время уже не воспринимается как экзотика, и виртуальная реальность становится частью реального мира. Россия, согласно индексу сетевой готовности (NRI) Всемирного экономического форума, занимает 41-е место в мире по готовности к цифровой экономике. Экономика России развивается в контексте «Индустриальной революции 4.0», ключевой фактор которой специалисты обозначают словом «цифровизация». Суть формирования цифровой экономики заключается не просто в переходе от аналоговых данных к цифровым, а в полной трансформации принципов производства, появлении новых направлений его развития и возникновении новых рынков. При этом сами экономические системы, в том числе транспортные, приобретают новую форму, трансформируясь в экономику высоких скоростей.

В настоящей работе рассмотрены вопросы, связанные с применением методов цифровой экономики к проблемам транспорта. В развитии цифровизации транспортных систем актуальными становятся исследования экономической оценки цифровизации и ее последствий. Разработаны предложения и описаны возможности цифровизации в качестве ключевого механизма организации современных технологий в организационных структурах транспортного производства России. Приводятся результаты апробации моделирования бизнес-процессов на транспорте и сравнение уровня использования методов цифровой экономики в транспортных системах различных стран.

Некоторые выводы, полученные в работе, могут способствовать более активному внедрению на железнодорожном транспорте методов цифровизации, способствующей повышению конкурентоспособности бизнеса на транспорте.

Ключевые слова: *цифровая экономика, цифровизация, промышленная революция, цифровая железная дорога, цифровые технологии.*

Цифровая экономика в настоящее время уже не воспринимается как экзотика. Виртуальная реальность становится частью реального мира. Разработчики инженерного программного продукта обеспечили возможность компьютерного моделирования конструкций самолетов, автомобилей, атомных реакторов, структуры городов и домов и даже причесок и моделей одежды. Кроме того, компьютеры контролируют жизнь изделий, подсказывая людям, что и когда с ними нужно делать. Разработчики предлагают программы для архитектуры и строительства, геологии, энергетики, ритейла и медицины.

Глобальная и национальные транспортные системы, как инфраструктура новой экономики, подвергаются цифровизации в полной мере. В этом смысле следует указать на такие проекты, как «Цифровая дорога», «Цифровой транспорт», реализуемые в транспортных системах ЕАЭС, а также на проекты «Умная дорога», «Интеллектуальные транспортные системы» и «Цифровая железная дорога», реализуемые в Великобритании.

В мире много программ, связанных с промышленностью будущего. Спонсорами таких

программ, как правило, выступают правительства разных стран, и большая их часть нацелена на цифровизацию экономики и промышленности. В США такой подход называют «Промышленный ренессанс», в Китае – «Производство 2025» или «Интернет плюс», в Германии – «Промышленность 4.0» или «Промышленная революция 4.0», во Франции – «Креативная индустрия» или «Индустрия будущего». Подобные программы есть в Корее и Японии.

Приоритеты в разных странах сформированы неодинаково:

- в США – создание чего-то абсолютно нового;
- в Германии – оптимизация существующей экономики и в первую очередь автоматизация производства;
- в Китае – конвергенция Интернета и промышленного производства;
- во Франции – творчество в проектировании и влияние такого творчества на процесс производства.

В то же время в мире есть такие компании, например Dassault Systèmes, которые с помо-

щью единой платформы 3DExperience пытаются охватить все аспекты перечисленных приоритетов. В конце октября 2017 г. эта компания провела в Москве двенадцатый по счету 3DExperience форум. По мнению экспертов компании Dassault Systèmes, цифровизация является частью человеческой цивилизации наравне с искусством, книгопечатанием и даже философией, которые открыли перед человечеством новые измерения реальной жизни.

По оценкам Глобального института McKinsey, к 2017 г. доступ в Интернет имели уже 50 % жителей Земли, а в ближайшие 20 лет 50 % производственных процессов будут полностью автоматизированы [1]. Такая ситуация вполне сравнима с переходом от ручного труда к машинному. Однако нынешняя «Промышленная революция 4.0» протекает значительно быстрее и, что очень важно, охватывает практически все страны одновременно. Суть формирующейся цифровой экономики заключается не просто в переходе от аналоговых данных к цифровым, а в полной трансформации принципов производства и появлении новых направлений развития промышленности, в том числе возникновении новых рынков. В частности, переход на модель цифровой экономики позволяет повысить производительность труда, сократить издержки производства и снизить безработицу, а главное – повысить конкурентоспособность производства. В то же время эксперты Всемирного банка прогнозируют, что к рискам для традиционных отраслей добавится рост конкуренции за счет снижения барьеров входа, глобализация рынков и сокращение жизненного цикла товаров.

Россия занимает 41-е место в мире по готовности к цифровой экономике, что связано, по мнению экспертов, с низким качеством регулирования экономики. В то же время по числу пользователей Интернета Россия занимает 1-е место в Европе и 6-е место в мире: 60 % населения пользуется смартфонами, 75 % российских домохозяйств имеют доступ к Интернету, а 50 % пользователей госуслуг получают их в электронном виде.

По данным McKinsey, за счет цифровизации появляются новые источники прироста ВВП России (трлн р. в ценах 2015 г.):

- оптимизация производственных и логистических операций (1,4–4,0);
- повышение эффективности рынка труда (2,1–2,9);
- повышение производительности оборудования (0,4–1,4);
- повышение эффективности НИОКР и разработки продуктов (0,2–0,5);
- снижение расхода ресурсов и производственных потерь (< 0,1).

Общий потенциальный экономический эффект от цифровизации российской экономики до 2025 г. эксперты McKinsey оценивают в 4,1–8,9 трлн р. (в ценах 2015 г.) или 19–34 % общего прироста ВВП [1].

Таким образом, «Индустриальная революция 4.0» обещает новые дивиденды, формирует новые вызовы и расширяет сферу использования технологии цифровизации.

Открывая дискуссию на прошедшем в 2017 г. XII Международном железнодорожном бизнес-форуме «Стратегическое партнерство 1520», генеральный директор ОАО «РЖД» О. Белозеров отметил, что инновации меняют не только транспорт, но и отражаются на всех секторах экономики. Уместно отметить, что в настоящее время и экономика России развивается в контексте четвертой индустриальной революции, течение которой определяет рамки, границы и будущее технологических укладов.

Развитие цифровой транспортной сети в Российской Федерации имеет большое значение для экономического роста и качественного развития. В то же время уровень ее развития на данном этапе недостаточен вследствие расходования значительных инвестиций на обслуживание инфраструктурных объектов, что сокращает возможность финансирования отраслевых транспортных инноваций. Задача развития транспортной инфраструктуры выдвигается на первое место в экономической политике РФ [2].

В статье [3] подчеркивается, что экономические эффекты при цифровой трансформации железных дорог могут быть достигнуты за счет перехода на цифровые системы сигнализации и создания возможностей для более гибкого прохода разноскоростных поездов по железнодорожным путям. Цифровая железная

дорога имеет одну главную цель – устойчивый рост экономики страны в результате ускорения цифровой модернизации железной дороги [4]. Достижение этой цели приносит трансформационные преимущества в безопасность, объемы, стоимость, производительность, удобство клиентов, а также оказывает положительное воздействие на окружающую среду. По сути, существует три задачи такой трансформации: больше поездов, лучше соединения, больше удобств для клиентов [4].

Формирующаяся цифровая экономика транспорта, в частности, управление подстанциями, предполагает полную автоматизацию за счет современных систем, спроектированных на базе микропроцессорных устройств и объединенных единой платформой аппаратно-программных средств на базе IP-сетей. В случае неисправностей интеллектуальные системы анализа данных дадут рекомендации по техническому обслуживанию и ремонту. «Умные» технологии энергообъекта обеспечат самодиагностику цифровых устройств, что позволит в онлайн-режиме контролировать все процессы, происходящие с оборудованием.

Формирование нового экономического уклада связано с переоценкой приоритетов в современном обществе. Основной ценностью становится интеллектуальный капитал. В свою очередь, интеллектуальный капитал трансформируется в новый образ «цифрового актива», который может быть описан как «цифровой образ любой экономической системы».

При этом и сами экономические системы, в том числе транспортные, приобретают новую форму, трансформируясь в «экономику высоких скоростей». Однако в стремительном развитии цифровизации транспортных систем отстает их научное, экономическое, технологическое описание и кадровое сопровождение.

Цифровая экономика и цифровая железная дорога как ее составная часть становятся предметом исследования различных направлений науки и практики, в том числе технологии информационных систем, сигнализации и систем, обеспечивающих движение поездов, системы радиосвязи (GSM-R), технологии обработки больших массивов данных (Big Date) и т. д.

Благодаря полной цифровизации экономики можно будет получать полные данные о состоянии экономики страны и своевременно

их обрабатывать. Это покажет реальную картину грузо- и пассажироперевозок и позволит принимать правильные экономические решения, в том числе по развитию в интересах экономики транспортной инфраструктуры в нужный срок и в нужном месте. Такая технология работы позволит увеличить скорость движения транспорта, что является одной из первоочередных задач для экономики транспорта и экономики в целом.

Что касается пассажирского транспорта, то цифровые технологии позволят создать для пассажиров возможность по одному билету совершать поездки сразу на нескольких видах транспорта, а перевозчикам – обеспечить стыковку расписания.

В связи с такими масштабными задачами обращает на себя внимание выступление директора по информационным технологиям ОАО «РЖД» Е. И. Чаркина на конференции «Интернет плюс транспорт». В своем выступлении он сказал, что госкорпорация рассматривает возможность использования технологии обработки «больших данных» (Big Data) в том числе и для оперативного регламента железнодорожной инфраструктуры. Для повышения безопасности и оптимизации затрат на эксплуатацию в госкорпорации планируется обрабатывать информацию с большого числа датчиков. Для этого могут использоваться как готовые решения, например, Yandex Data, Factory, так и решения, предлагаемые в сегменте Big Data отраслевыми институтами, такими как НИИАС [5].

В Москве уже успешно используется автоматическое регулирование движения с использованием технологии Big Data и имеет большой потенциал развития для координации работы всех видов действующего транспорта. Такая работа будет способствовать интеграции в транспортную сеть мегаполисов принципиально новых видов транспорта, таких как электробусы и даже hyperloop (движение капсул в трубе). К этому надо добавить, что в феврале 2017 г. заработал Центр обработки данных работы Московского центрального кольца (МЦК) на основе технологии Big Data. Технология работы центра, по словам старшего советника генерального директора ОАО «РЖД» В. Гапановича, реализуется совместно с компанией Siemens. При этом под-

черкивается, что центральное место в Комплексной программе инновационного развития компании на период до 2020 г. занимает научно-технический проект «Цифровая железная дорога». Целью проекта является создание новых сквозных цифровых технологий и обеспечение на их основе устойчивой конкурентоспособности компании, повышение привлекательности услуг, предоставляемых пассажирам и грузовладельцам. В числе перспектив указывается внедрение интеллектуальных систем управления, обеспечивающих реализацию технологий вождения поездов на МЦК без помощников машиниста, а в 2020 г. – переход на беспилотный режим вождения поездов типа «Ласточка» [6].

Центральное место в реализации проекта «Цифровая железная дорога» принадлежит внедрению инновационных сервисов для пассажиров и грузоотправителей. Компания уже внедряет ряд технологий, которые позволяют повысить клиентоориентированность и эффективность работы железнодорожного транспорта. Пассажирам будут предложены: система Wi-Fi, мультимедийный контент, мобильные решения для планирования и оплаты мультимодальных поездок или заказа туристических маршрутов, а также сервисы для электронной торговли. В интересах грузоотправителей будет организована электронная площадка с возможностью заказать и рассчитать стоимость перевозки, а также с услугой доступа к информации о состоянии заказа и месте нахождения вагона с грузом. В плане технического обеспечения перевозок на базе технологии Big Data будут организованы центры обработки данных, которые позволят прогнозировать отказы в системах инфраструктуры и подвижного состава, обеспечивая планово-предупредительный ремонт подвижного состава [7].

Для сопровождения реализации проекта «Цифровая железная дорога» компания внедряет навигационно-связные модули спутниковых систем GPS, ГЛОНАСС/GPS, GALILEO. Развитие мобильных сервисов для пассажиров, таких как единое мобильное приложение, и развитие инфраструктуры для бесшовного Wi-Fi на вокзалах и в поездах являются ключевыми приоритетами. Применение системы мобильной диагностики позволяет лучше планировать работы по обслуживанию и ремонту инфраструк-

туры и оперативно выявлять опасные ситуации. Особое внимание уделяется транспортной безопасности: внедряются досмотровое оборудование и системы видеоконтроля. Информационные технологии активно внедряются на железных дорогах как инструмент взаимодействия грузоотправителей и собственников вагонов: разработана электронная торговая площадка «РЖД Грузы». Расширяются возможности применения электронного документооборота, в том числе в международном сообщении. Концепция «умный локомотив» / «умный поезд» предусматривает возможность ведения поезда без участия машиниста («Автомашинист»). Однако, учитывая масштаб и сложность задач в части управления железнодорожными перевозками и инфраструктурой, внедрение интеллектуальных систем на всей сети не будет быстрым [7].

Элементы цифровой железной дороги внедряются и на Западно-Сибирской железной дороге. В 2015 г. на станции Инская была введена в эксплуатацию система текущего планирования поездообразования и подвязки локомотивов и локомотивных бригад на нитки нормативного графика – АС «Полиграф». В настоящее время данная система тиражируется на других станциях ЗСЖД. Одной из первых дорог начала внедрение аппаратно-программного комплекса построения энергооптимального графика движения поездов «ЭЛБРУС». Комплекс обеспечивает построение суточного энергосберегающего графика движения поездов и интегрирован с системой информирования машиниста, которая, в свою очередь, передает в реальном времени график движения на борт локомотива. Комплекс внедрен на участках транссибирского и среднесибирского ходов дороги. В ближайшее время необходимо доработать все элементы комплекса и увязать их в единое целое. Реализовывать комплекс должны не только разработчики информационных систем, но и исполнители, которым необходимо освоить цифровую модель и перестроить под нее весь технологический процесс [8].

Расширяя проблему, вице-президент по корпоративным отношениям «Яндекс» М. Янина заявила о необходимости создания единого формата предоставления данных о движении всего общественного транспорта на всей территории России. По ее информации, компания намерена

запустить сервис по продаже билетов на все виды городского, межрегионального и международного общественного транспорта. Через сервис компании станет возможным приобрести билеты онлайн на автобусы, электрички, трамваи, поезда и даже самолеты и речной транспорт. Для пассажиров такой подход может способствовать более четкой координации и согласованию перемещений внутри России.

К этому следует добавить, что создание единого формата представления данных будет обеспечивать выполнение Федерального закона «О прямых смешанных (комбинированных) перевозках». Проект закона разработан в соответствии с Гражданским кодексом РФ, закрепляющим основные условия перевозок в прямом смешанном (комбинированном) сообщении, а именно:

- участие в перевозочном процессе двух или более видов транспорта;
- реализация перевозки по единому транспортному документу.

Такой подход будет еще одним необходимым шагом к развитию внутреннего туризма, а также всех видов промышленности и сервиса, связанных с транспортом.

Продолжая эту тему, в качестве регионального варианта решения обсуждаемых вопросов можно отметить разработку проекта кольцевого железнодорожного маршрута для Новосибирской агломерации, выполненную Московским проектным институтом «Гипрогор». После реализации этого проекта железнодорожный транспорт может объединить работу всего транспорта в Сибирском федеральном округе и тем самым служить мощным инструментом развития всей экономики региона [9].

При подобном подходе цифровые данные должны стать ключевым фактором развития производства во всех сферах социально-экономической деятельности страны и ее регионов. В этом состоит главный посыл программы «Цифровая экономика Российской Федерации». В программе, рассчитанной до 2024 г., определены цели, задачи, направления и сроки реализации основных мер государственной политики по созданию необходимых условий для развития в России цифровой экономики, которая является необходимым условием повышения конкурентоспособности страны, качества жизни граждан, обеспечения экономического роста и национального суверенитета.

Для управления программой определены пять базовых направлений развития цифровой экономики. Правительство придает большое значение выполнению программы. На ее финансирование в марте 2018 г. выделено 3 млрд р. из резервного фонда, которые будут направлены на финансирование информационной инфраструктуры, формирование исследовательских компетенций и технологических заделов, а также на информационную безопасность.

Реализация проекта «Цифровая железная дорога» и широкое применение цифровых технологий в ОАО «РЖД» позволит сократить влияние человеческого фактора на работу отрасли, уменьшит бумажный документооборот, повысит надежность и безопасность движения, позволит оптимизировать штатный состав, усовершенствовать транспортную логистику и сократить стоимость жизненного цикла железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава.

Библиографический список

1. Цифровая Россия: новая реальность. Июль 2017 г. : отчет / А. Аптекман, В. Калабин, В. Клинов и др. // McKinsey&Company. URL: <https://www.mckinsey.com/ru/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.ashx> (дата обращения: 10.04.2018).
2. Юдина Т. Н. Цифровизация как тенденция современного развития экономики Российской Федерации: pro u contra // Государственное и муниципальное управление : ученые записки СКАГС. 2017. № 3. С. 139–143.
3. Цифровая железная дорога – целостная информационная модель, как основа цифровой трансформации / В. П. Куприяновский, Г. В. Суконников, Д. И. Ярцев и др. // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Pt. 4, № 10. P. 32–42.
4. О работах по цифровой экономике / В. П. Куприяновский, Д. Е. Намиот, С. А. Синягов, А. П. Добрынин // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2016. Т. 12, № 1. С. 243–249.
5. Чаркин Е. И. Комплексный научно-технический проект – Цифровая железная дорога. М., 2017. URL: <http://www.eurasiancommission.org> (дата обращения: 10.04.2018).

6. Информационный поток по работе Московского центрального кольца проанализируют в новом центре Big Data // Gudok.ru : сайт. URL: <http://www.gudok.ru/news/?ID=1359653> (дата обращения: 10.04.2018).
7. Чукреева Ю. А. Цифровая железная дорога // Актуальные вопросы научных исследований : сб. науч. тр. по материалам XIX Междунар. науч.-практ. конф., Иваново, 15 марта 2018 г. Иваново : ИП Цветков А. А., 2018. С. 13–21.
8. Новый облик отрасли. Создание цифровой железной дороги – одна из стратегических целей // Гудок. 2017. 27 дек. № 232 (26371). С. 3.
9. Комаров К. Л. Современные подходы к формированию транспортной обеспеченности крупных агломераций // Вопросы новой экономики. 2017. № 1. С. 35–42.

K. L. Komarov

Digitalization as a Key Mechanism of Modern Technologies in Production of Transport Structures

Abstract. Digital economy now is no longer perceived as exotic and virtual reality, she becomes part of the real world. Russia networked readiness index (NRI) World Economic Forum is ranked 41 in the world in readiness for the digital economy. At the same time, the Russian economy is developing in the context of the industrial revolution, 4.0, the key factor which experts indicate the word "digitalization". The essence of the formation of the digital economy is not just in the transition from analogue to digital data, while completely transforming the principles of production, new directions for development of production and the emergence of new markets. The economic system, including, transport, acquire a new form, transforming the economy high speed.

In this article are considered the issues related to the application of digital economy methods to transport problems. Proposals have been developed, and explained the features of digitalization as a key mechanism of modern technologies in the organizational structures of transport made in Russia. In the current research are given the results of business process modeling approbation and comparison of the level of the digital economy use in transport systems in different countries.

Some findings may contribute to advancing the implementation of the railway transport digitalization techniques that promote business competitiveness in the transport sector, and, therefore, business in Russia.

Key words: *digital economy; digitalization; the industrial revolution; digital railroad; digital technology.*

Комаров Константин Леонидович – доктор технических наук, заведующий кафедрой «Системный анализ и управление проектами» СГУПС. E-mail: komarovkl2015@gmail.com