

СТАТЬЯ

УДК 338.24.021.8:004.896  
DOI 10.17513/fr.43495

**ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ТРАНСПОРТЕ**

**Часовских В.П., Кох Е.В.**

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург,  
e-mail: u2007u@yandex.ru, elenakox@mail.ru*

В представленной статье рассмотрены структурные изменения и динамика развития на железнодорожном транспорте в рамках национальной программы «Цифровая экономика». Особенностью данного периода, рассматриваемого в статье, является применение для цифровой трансформации на транспорте основных сквозных технологий – больших данных и технологий искусственного интеллекта. Представлены перспективы развития инфраструктуры железнодорожного транспорта в рамках национальной программы «Цифровая экономика». При рассмотрении конкуренции выбраны в качестве объектов на входе объекты РЖД в условиях возрастающей ограниченности ресурсов, таких как: природные, материальные, финансовые, трудовые, информационные. Товары производятся для внешнего и внутреннего рынка, для личного и производственного потребления. При решении проблем обеспечения квалифицированными трудовыми ресурсами из других регионов формируется миграционное движение населения. Рассматривается концепция будущего развития железнодорожного транспорта на основе применения инновационных технологий и процессов. Привлечение и закрепление ценных специалистов обеспечиваются средой HRM-системы. Показано, что важное значение представляют все функции HRM-системы, позволяющие в практическом применении обеспечить устойчивое развитие ЖДТ в среде новых информационных технологий. Посредством использования авторского подхода и последующих исследований специалистов предлагается дополнить оценочные показатели инновационной активности таким критерием, как рост экономической ценности хозяйствующего субъекта. Предложен цифровой критерий ценности организации, позволяющий обеспечить устойчивый рост.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, сквозные технологии, железнодорожный транспорт, социально-экономическое развитие

**TECHNOLOGIES OF DIGITAL TRANSFORMATION IN TRANSPORT**

**Chasovskikh V.P., Koch E.V.**

*Ural State University of Economics, Yekaterinburg,  
e-mail: u2007u@yandex.ru, elenakox@mail.ru*

In the presented article, structural changes and dynamics of development in railway transport are considered within the framework of the national program «Digital Economy of the Russian Federation». A feature of this period, considered in the article, is the use of the main end-to-end technologies for digital transformation in transport – big data and artificial intelligence technologies. The prospects for the development of the railway transport infrastructure within the framework of the national program «Digital Economy of the Russian Federation» are presented. Considering competition, we choose RZD facilities as input objects under conditions of increasing resource constraints. such as: natural, material, financial, labor, information. Goods are produced for the external and internal markets, for personal and industrial consumption. Solving the problems of providing qualified labor resources from other regions, the migration movement of the population is being formed. The concept of the future development of railway transport based on the application of innovative technologies and processes is considered. Attracting and retaining valuable specialists is ensured by the environment of the HRM system. It is shown that all the functions of the HRM system are of great importance, allowing in practical application to ensure the sustainable development of the railway in the environment of new information technologies. Using the author's approach and subsequent research by specialists, it is proposed to supplement the estimated indicators of innovative activity with a criterion such as the growth of the economic value of an economic entity. A digital criterion of the organization's value, which allows to ensure sustainable growth, is proposed.

**Keywords:** digital economy, end-to-end technologies, railway transport, socio-economic development

В работе рассмотрено направление цифровой трансформации различных информационных систем (ИС), применяемых в управлении РЖД [1, с. 2; 2, с. 118]. В рамках национальной программы «Цифровая экономика» среда функционирования ИС включает сквозные технологии – большие данные (Big Data), технологии искусственного интеллекта (ИИ), промышленный Интернет, системы распределенного реестра (блокчейн), технологию виртуальной и дополненной реальностей [2, с. 57].

Перечисленные составляющие изменили все основные компоненты ИС:

- информационные средства – новый тип баз данных (параллельные, Big Data), облачные технологии;
- программные средства (обеспечение) – новый тип программ для машинного обучения (ML.NET) [3, с. 24], для управления нейронными сетями; программные средства с открытым кодом [2, с. 8];
- технические средства – нейронные сети, модули квантовых вычислений [2, с. 42];

– персонал – должность администратора баз данных трансформировалась в инженера баз данных (инжиниринг надежности, конфигурационные файлы) [3, с. 18].

Современный этап развития экономики определяет высокие темпы цифровой трансформации. В условиях предыдущего неустойчивого развития и даже снижения темпов роста в отдельных структурных подразделениях на РЖД особое значение приобретает обеспечение стабильности экономики, которой возможно достичь за счет создания и вовлечения в действие нового типа ИС и их информационного обеспечения. В соответствии с официально принятой стратегией в мировом масштабе первоначально освоение цифровых информационных процессов на транспорте РЖД будет обеспечено в 2025 г. Для развития данной отрасли первостепенное значение уделяется развитию наиболее уязвимого микроуровня. Практика подтверждает, что именно на основе цифровой трансформации возможно достичь получения синергетического эффекта в рамках приоритетных направлений цифровых позиций.

Цель исследования – изучение сквозных технологий национальной программы «Цифровая экономика», опыта и особенностей управления железнодорожным (ЖД) транспортом на основе федеральных проектов «Цифровые технологии», «Искусственный интеллект» и понимания важнейших проблем развития и оценки сопряженных рисков и ресурсов потенциала субъектов РФ. Важной технологией моделирования развития и оценки сопряженных рисков предполагается сквозная технология виртуальной и дополненной реальностей.

#### **Материалы и методы исследования**

В данной статье проведено исследование применения технико-экономических и монографических методов. Финансовый анализ осуществлен с использованием методов сравнения в табличной и графической визуализации. Проведен анализ новой технологии машинного обучения ML.NET. Выполнен расчет развития и оценки сопряженных рисков в среде технико-экономических показателей эффективности.

Авторы применили базовые аспекты техники, цифровой технологии и интеллектуальных бизнес-процессов [5, с. 20].

Авторы рассматривают национальную программу «Цифровая экономика» как основу, определяющую развитие современной отрасли РЖД, и выделяют ряд аспектов:

1) цифровые двойники, представляющие модели информационных систем со-

ответствующих объектов, их характеристик и взаимосвязей внешней среды [4, с. 73];

2) компьютерное моделирование, объединяющее модели и базы данных реальных технологий организации в среде цифровых технологий;

3) оценка возможностей системы машинного обучения ML.NET построения функции регрессии будущего развития;

4) создание семантического сайта, использующего интеллектуальные цепочки «объект – физические индивиды – базы данных» [4, с. 72].

Среди работ известных специалистов отметим труды С.Д. Бодрунова. Квинтэссенцию представляет статья «На пути к ноономике: человек, технологии, общество», где определены приоритеты будущего и роли индивида в ноономике [8, с. 28]. Не менее значимы работы проф. Н.А. Журавлева [9, с. 91] с освещением значимости искусственного интеллекта и исследования А.А. Моросанова, А.И. Мелешкина [10, с. 75].

Исследования авторов показывают, что природа конкуренции и необходимость ее роста делают новые технологии машинного обучения ML.NET для технологий ИИ привлекательными для железнодорожного транспорта и сопутствующих ему отраслей [4, с. 359].

Исследования авторов показывают рост объема данных, производимых производственной инфраструктурой в геометрической прогрессии. Огромное количество структурированной информации целесообразно обрабатывать с машинным обучением Server 2019, 2022 [3, с. 359]. Большие данные (неструктурированные данные для машинного обучения) образуют новые системы экономики данных для технологий ИИ. Исследования авторов показывают, что система, оснащенная технологией ИИ, сможет в режиме реального времени детально проанализировать все поступающие сведения, подготовить альтернативы для принятия решения и тем самым повысить эффективность функционирования.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В современной литературе, начиная от энциклопедии и до специальной литературы, приводятся различные точки зрения на ИИ, технологии ИИ и их преимущества в ИС. Известны как философские, так и исторические формулировки данного понятия. Авторов данной статьи интересуют экономическая и техническая составляющие.

Искусственный интеллект умеет программировать, исследовать и даже написать реферат, курсовую и дипломную работу. Заменить символику также возможно. Подтверждением этого является ВКР дипломника Александра Жадан, выпускника ГУУ Москвы. Подобная система ИИ называется Open GPT (наиболее распространенная модель генеративного ИИ). OpenGPT – это нейронная сеть, использующая архитектуру трансформера для обработки текстовых данных.

Роман Душкин, специалист по технологиям искусственного интеллекта, подчеркнул важность этого продукта и для расшифровки рукописных архивов.

Это новая разумная система, способная управлять светофорами и, что особенно значимо, правильно ставить медицинский диагноз без погрешностей.

Безусловно, новыми направлениями и в будущем базисом искусственного интеллекта можно считать отдельные направления исследований в различных областях наук с акцентом на постановку вопроса и задач. В основу многочисленных постановок была положена моделирующая система формальных постулатов.

Результирующим этапом в формировании концепции искусственного интеллекта авторы считают научное направление поиска новых поколений электронных вычисли-

тельных машин на основе трансформации цифровых моделей.

Результаты исследования конкурентоспособности и эффективности социально-экономического развития отражены в таблице 1.

В качестве объектов конкуренции на входе выступают объекты РЖД в условиях возрастающей ограниченности ресурсов: природных, материальных, финансовых, трудовых, информационных. Товары производятся для внешнего и внутреннего рынка, для личного и производственного потребления. В процессе решения проблемы обеспечения квалифицированными трудовыми ресурсами из других регионов формируется миграционное движение населения.

В результате исследования авторы предлагают выполнять экономическое обоснование на основании альтернативных подходов и функций (табл. 2) с акцентом на такие показатели, как:

- прирост внутренней нормы доходности;
- чистая текущая стоимость;
- прирост ценности организации.

Особое значение представляют HRM-системы с точки зрения полноты функционала и опыта внедрений. В России они находят свое практическое применение в обеспечении устойчивого развития ЖДТ на основе цифровых моделей.

**Таблица 1**

Оценка сферы базовых объектов на основе влияния инновационной активности на эффективность

Функции	Исследуемые объекты			
	1	2	3	4
Обеспечивающая	0,43	0,38	0,31	0,28
Конструктивная	0,51	0,45	0,39	0,32
Рост эффективности, %	128,8	117,8	115,2	114,4
Развитие государственно-частного партнерства (ГЧП), доля	0,33	0,29	0,25	0,149
Результат	1	2	3	4

**Таблица 2**

Исходная информация на основе макета «Объект – функции»

Функции	Объекты			
	1	2	3	4
Базисная	0,42	0,37	0,29	0,26
Конкурентоспособная	0,49	0,43	0,37	0,32
Рационалистическая	126,8	115,8	113,2	0,147

Авторы солидарны с постановкой вопроса, отмеченного специалистами [4, с. 23], что «...под инвестиционной привлекательностью организации понимает обобщенную характеристику ее перспективности, а также выгодности, эффективности и минимизации риска вложения средств» [11, с. 74].

Используя авторский подход и последующие исследования специалистов, авторы предлагают дополнить оценочные показатели инновационной активности таким критерием, как рост экономической ценности хозяйствующего субъекта (организации):

$$\Delta ЦО = ЧП + А / \text{Активы} - ЗС, \quad (1)$$

где  $\Delta ЦО$  – рост ценности организации;

ЧП – чистая прибыль за отчетный период;

А – отчисления по амортизации;

Активы – суммарная стоимость закрепленных активов;

ЗС – заемные средства.

Авторы используют данные коэффициенты для формирования стратегии инновационного развития железнодорожного транспорта.

Такой подход основан на последовательном рассмотрении предложенных коэффициентов и дает возможность организации оценить базовые инвестиции, направляемые в развитие на основе рационального использования инновационных ресурсов [12, с. 14].

Авторы рассматривают два варианта:

1) на основе существующих традиционных технологий;

2) на основе перспективных технологий.

Исследование авторов инновационной активности подтверждает, что она формируется намного ранее момента наступления научно-технологического резерва на основе предложенного авторского подхода.

Авторы в расчетах наступления инновационной активности в виде научно-технологического резерва предлагают учитывать показатели стоимости с учетом дисконтирования ( $V_i$ ) и взвешенных коэффициентов по фактору стоимости ( $K_i$ ):

$$V_{\text{инт}} = \sum V_i \times K_i. \quad (2)$$

В настоящее время классическое наследие важно, так как детально исследованы функции органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, взаимозависимость необходимости регулирования железнодорожного транспорта с точки зрения инвестирования на региональном уровне.

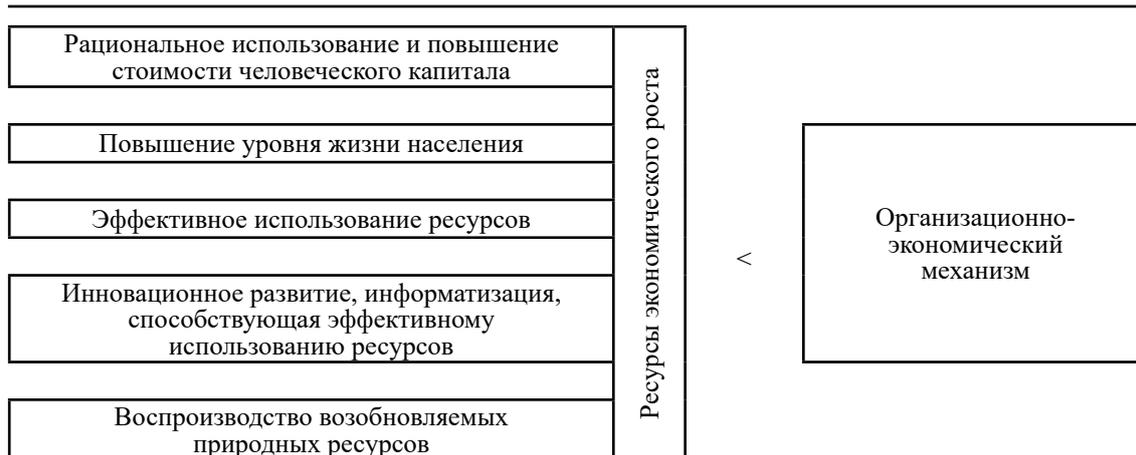
Авторы отмечают отличительную особенность перспективного становления и развития цифровизации с акцентом на про-

цесс инновационной компоненты. На основе нововведений возможно достичь высокого качества обслуживания и железнодорожных перевозок, снижения расходов на обслуживание транспорта.

Отметим, что важное значение в период трансформации экономики имеет учет инновационной активности с проведением высокотехнологичной модернизации. Данный подход к решению проблемы с позиции устойчивого развития является важным на различных иерархических уровнях. Авторы акцентируют внимание на главных взаимосвязанных положениях.

Авторы считают, что в условиях программы «Цифровая экономика» применение сквозных технологий в сфере транспорта, в частности на ЖДТ, предполагает создание и использование масштабируемых цифровых платформ с открытым кодом для всего спектра производственных цепочек. В рамках цифровизации ОАО «РЖД» проектировщиками был принят и реализуется проект «Цифровая железная дорога», включающий широкий спектр мероприятий по повышению качества услуг различных перевозок ЖДТ. Результаты цифровизации различных секторов экономики РФ свидетельствуют о реальности проектов ОАО «РЖД». В рамках цифровой трансформации и повышения ее эффективности компании и организации вводят новую должность – специалист (директор) по цифровым технологиям (Chief Digital Officer – CDO), создаются подразделения информационных технологий. Во многих вузах проводятся курсы переподготовки по CDO, на которых изучаются основные сквозные технологии цифровой экономики РФ. Авторы считают, что будущее ОАО «РЖД» связано и с технологиями искусственного интеллекта, интеллектуальными транспортными системами. Актуальным является приведение в соответствие накопленного опыта и результатов с современными инновационными решениями, системами искусственного интеллекта, едиными цифровыми платформами, трансформация информационных баз данных в положительный результат (рисунок).

Авторы считают, что в условиях трансформации экономики инновационные подходы [6, с. 25] на железнодорожном транспорте позволяют обеспечить возможность формирования стратегии стабильного экономического роста территории. Цель стратегии развития промышленного кластерного развития состоит в обеспечении взаимосвязи регионального планирования и прогнозной модели экономического и инфраструктурного развития территории.



*Инструментарий цифровой экономики железнодорожного транспорта*

В целом представленные авторами инновационный подход и возможная инновационная активность будут способствовать устойчивому развитию и рациональному формированию производственных мощностей с одновременным их наращиванием, с возможностью расширения вспомогательных производств и востребованностью человеческого капитала.

### Заключение

Авторы считают, что эффекты от цифровой трансформации на железнодорожном транспорте (как и в любом промышленном предприятии) могут быть разнонаправлены. Во-первых, хорошо известно, что цифровизация действующих систем и технологий создает возможности для нового бизнеса при минимальном собственном капитале. Обладая только эффективным программным обеспечением, не требующим больших вложений, можно сформировать большую аудиторию. Во-вторых, авторы полагают (исходя из собственного опыта), что бизнес-компания и небольшие транспортные структуры в условиях современной экономики данных и технологий ИИ станут неэффективными. По мнению авторов, современная экономика данных, технологии ИИ в среде инновационной активности железнодорожного транспорта определяют приоритетные задачи в развитии технологий вычислений и передачи данных и их потенциал. Этот потенциал позволит достичь высокой конкурентоспособности в конкретных структурных подразделениях железнодорожной транспортной системы. По мнению авторов, экономика данных и технологии искусственного интеллекта становятся для транспорта технологией общего назначения (ГРТ – влияющие на экономику в целом). Авторы считают, что современные дан-

ные, большие данные на железнодорожном транспорте принимают критически важное значение. Речь, по сути, идет о системообразующей инфраструктуре для дальнейшего развития, для будущей экономики железнодорожного транспорта.

### Список литературы

1. Протокол заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7. Утвердил национальную программу «Цифровая экономика Российской Федерации», сформированную Правительством Российской Федерации на базе программы «Цифровая экономика Российской Федерации». 88 стр.
2. Абашева О.Ю., Амирова Э.Ф., Беляева С.В. Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии: современные вызовы и перспективы экономического, социального и культурного развития. Самара: ООО НИЦ «ПНК», 2020. 297 с.
3. Боб Уорд. Инновации SQL Server 2019. Использование технологий больших данных и машинного обучения. М.: ДМК Пресс, 2020. 408 с.
4. Силва Владимир. Разработка с использованием квантовых компьютеров. СПб.: Питер, 2020. 352 с.
5. Кэмпбелл Лейн, Мейджорс Черити. Базы данных. Инжиниринг надежности. СПб.: Питер, 2020. 304 с.
6. Бутко Г.П. Ресурсы инноваций. Екатеринбург: УГЛТУ, 2021. 145 с.
7. Аброскин А.С., Зайцев Ю.К., Идрисов Г.И. Экономическое развитие в цифровую эпоху. М.: Издат. дом «Дело» РАНХиГС, 2019. 88 с.
8. Душкин Р.В. Искусственный интеллект. М.: ДМК Пресс, 2019. 236 с.
9. Бодрунов С.Д. На пути к нооэкономике: человек, технологии, общество // Мир перемен. 2020. № 2. С. 24-39.
10. Журавлева Н.А. Концептуальные основы оценки эффектов от развития проектов высокоскоростных транспортных систем на основе магнитной левитации // Транспортные системы и технологии. 2019. Т. 5, № 1. С. 89–102.
11. Моросанова А.А., Мелешкина А.И., Маркова О.А. Цифровая трансформация на транспорте: возможности развития и риски ограничения конкуренции // Современная конкуренция. 2019. Т. 13, № 3(75). С. 73-90.
12. Абдрахманова Г.И., Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М. Индикаторы цифровой экономики. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 248 с.