

Айтбенова А.А.,
старший преподаватель,
aya81aa@gmail.com
Костанайский региональный университет
имени А. Байтұрсынұлы,
110000 г.Костанай, ул.Байтурсынова, 47

РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА

Аннотация. Цифровизация открывает новые возможности и способы ведения бизнеса во всех отраслях экономики. Данный процесс не обходит стороной и железнодорожную отрасль. Критичность цифровизации этой отрасли объясняется повсеместным использованием железнодорожного транспорта, возрастающими потребностями в качестве и скорости предоставления транспортных услуг. Настоящая статья посвящена анализу приоритетных направлений цифровой трансформации железнодорожной отрасли. Были выделены ключевые тренды цифровой трансформации, приоритетные направления научно-технологического развития. Целью данной статьи является описание проведённого трёхуровневого исследования перспектив научно-технологического развития железнодорожной отрасли в контексте цифровизации экономики на основе применения методов системного анализа международного опыта.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, цифровизация, развитие, приоритетные направления, цифровая трансформация, научно-технологическое развитие, технические средства.

Введение

Современный этап развития мировой экономики основывается на парадигме укоренения принципов нового технологического уклада и существенного повышения значимости информации. Особое внимание уделяется качеству анализа имеющейся информации, в том числе обогащению данных и выявлению значимых причинно-следственных связей. Знания и информация являются одними из ключевых элементов цифровой экономики, которая сегодня находит своё отражение во всех отраслях экономики и в социальной сфере. Массовая цифровизация затрагивает процессы и механизмы функционирования социально-экономических связей по большинству аспектов жизнедеятельности, в том числе посредством формирования комплексных цифровых экосистем [1].

Целью настоящей статьи является описание результатов проведённого трёхуровневого исследования перспектив научно-технологического развития

железнодорожной отрасли в контексте цифровизации экономики на основе применения методов системного анализа международного опыта. Задача первого уровня оценки заключается в определении магистральных направлений развития цифровых технологий, применимых на железнодорожном транспорте. Второй уровень направлен на анализ стратегических документов технологического развития железнодорожного транспорта ряда регионов с выявлением ключевых тенденций цифрового развития, третий – на выявление наиболее эффективных информационных технологий.

Обзор литературы.

Существует целый ряд определений цифровой экосистемы или экосистемы цифровой экономики [см., напр., 2]. Ф. Нахира, П. Дини и А. А. Николаи под цифровой экосистемой понимают сочетание информационной сети, социальной сферы и сети обмена знаниями. Е. Чанг и М. Вест в своих работах определяли цифровую экосистему как домен кластерной среды, включающий биологические, экономические и цифровые виды, а также технические средства [3]. Х. Донг, Ф. К. Хуссейн расширили понятие цифровой экосистемы до понятия «цифровых артефактов» и инфраструктуры передачи данных, их хранения и обработки, пользователей систем, включив также социальные, экономические, политические, психологические и иные факторы, влияющие на осуществление взаимодействий [4]. В современных реалиях цифровые экосистемы предполагают активное использование технологий автоматизации и главенствующую роль информации, которая является ключевым фактором при принятии управленческих решений. Цифровизация открывает новые возможности для анализа информации, её получения и обработки, позволяя создавать более точные предиктивные модели и повышая качество получаемых данных. Указанные факты способствуют появлению сетевой экономики и экономики знаний. Цифровизация предполагает замену традиционных инструментов реализации различных социально-экономических процессов цифровыми, в результате чего формируется пространство цифровых экосистем [5].

Методология

Магистральные направления развития цифровых технологий

Среди основных целей, которые преследует цифровизация, следует выделить повышение операционной эффективности различных бизнес-процессов, включая:

- повышение скорости, качества и точности выполняемых процессов;
- минимизацию количества ошибок и их значимости, нивелирование человеческого фактора;
- выявление новых причинно-следственных связей и зависимостей путём обработки больших массивов неструктурированной информации и применения продвинутых алгоритмов анализа данных;

- перенос физических и материальных объектов в цифровую среду для последующего дистанционного управления и мониторинга в режиме реального мира и т.д.

Целью национальной программы «Цифровой Казахстан» является обеспечение необходимых условий для осуществления цифровой трансформации приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, разработки и внедрения передовых отечественных технологий и решений, созданных на базе «сквозных» цифровых технологий (далее – СЦТ), формирования комплексной цифровой инфраструктуры и экосистемы.

В качестве СЦТ выделяются:

- квантовые технологии;
- компоненты робототехники и сенсорика;
- нейротехнологии и искусственный интеллект;
- новые производственные технологии;
- системы распределённого реестра;
- технологии беспроводной связи;
- технологии виртуальной и дополненной реальности.

Приоритетными сферами внедрения данных технологий являются отрасли, которые оказывают значительный мультипликативный эффект на другие сферы экономики. Одной из таких отраслей в Казахстане является железнодорожная отрасль. Согласно Стратегии научно-технологического развития республики железнодорожная отрасль является одним из главных элементов функционирования транспортной системы городских агломераций, обладает, необходимым инновационным и научно-техническим потенциалом для успешной цифровой трансформации.

Реализация

Железнодорожный транспорт и ключевые тенденции цифровизации: международный опыт

Цифровизация в железнодорожной отрасли является сложным, многогранным процессом, оказывающим влияние на различные аспекты бизнес-процессов и определяющим направления научно-технологического развития. Несмотря на то, что разработка и внедрение цифровых технологий и решений не является профильной деятельностью для большинства железнодорожных компаний, развитие направлений, непосредственно связанных с цифровизацией, сегодня является магистральным научно-технологическим приоритетом всей отрасли. Приблизительная оценка роста доходов железнодорожных компаний от внедрения передовых интеллектуальных разработок только в сфере управления движением подвижного состава и сигнализации составляет 1,2 млрд евро в год [6]. В настоящее время большое влияние на научно-технологическое развитие железнодорожной отрасли оказывают региональные и международные организации и ассоциации. Данные организации активно публикуют отчёты, в которых намечаются приоритетные направления развития

железнодорожной отрасли, стратегии научно-технологического развития, отмечаются как вызовы, так и наиболее успешные продукты и технологии.

Международный опыт развития железнодорожной отрасли выделяет следующие направления научно-технологического развития:

- применение усовершенствованных интеллектуальных систем управления железнодорожной сетью и информационной системой мобильности пассажиров;
- создание интеллектуальной системы продажи билетов на комбинированные виды транспорта (организация мультимодальных перевозок);
- оптимизация графика движения и транспортных потоков путём применения в инфраструктуре системы TEN-T (трансъевропейской транспортной сети);
- использование интеллектуальных транспортных систем;
- применение технологий обнаружения и отслеживания;
- разработка технологии защиты конфиденциальности личных данных;
- развитие технологий безопасности.

Большая часть указанных направлений осуществляется при помощи цифровых технологий. Среди приоритетных сфер цифровизации железнодорожного транспорта следует выделить:

- мониторинг инфраструктурных объектов в режиме реального времени;
- использование инновационных технологий мониторинга в целях повышения качества обслуживания оборудования;
- предотвращение ошибок, вызванных человеческим фактором;
- внедрение специального программного обеспечения по контролю, планированию и учёту топливно-энергетических расходов;
- использование интеллектуальных датчиков в рамках процессов технического обслуживания и ремонта;
- применение технологий больших данных и искусственного интеллекта;
- автоматизация производственных процессов.

В таблице 1 обобщены ключевые агрегированные направления научно-технологического развития, непосредственно связанные с цифровой трансформацией, реализуемые за рубежом [7].

Таблица 1 - Агрегированные направления научно-технологического развития железнодорожной отрасли в контексте цифровизации

№ п/п	Наименование направления
1	Внедрение инновационных систем автоматизации и механизации перевозочных процессов
2	Управление ресурсами, безопасностью, рисками и надёжностью на этапах жизненного цикла объектов

	железнодорожного транспорта
3	Разработка и внедрение перспективных технических средств и «сквозных» технологий для инфраструктуры железнодорожного транспорта (железнодорожной автоматике и телемеханики, электрификации и электроснабжения, инновационных информационных и телекоммуникационных технологий и др.)
4	Развитие транспортно-логистических систем в едином транспортном пространстве

Приоритетные технологии в контексте цифровизации в железнодорожной отрасли

Внедрение интеллектуальных систем автоматизации, оптимизации и механизации внутренних бизнес-процессов. В рамках данного направления железнодорожные компании активно внедряют новые средства взаимодействия с клиентами в цифровом пространстве. Наиболее распространённым способом цифрового взаимодействия с клиентом является создание мобильных приложений. Их функционал позволяет осуществлять электронную покупку и бронирование билетов, прокладывать маршруты «от двери до двери» с использованием различных категорий транспорта (автобусы, поезда) [8]. Применение цифровых технологий направлено, в том числе, на внедрение «умных» билетов, которые могут храниться в мобильном устройстве пользователя. Подобные билеты обеспечивают единый доступ к различным видам транспорта. В рамках мобильных приложений осуществляется система обратной связи с клиентами, которая позволяет компаниям управлять качеством предоставляемых услуг. В целях повышения качества пользовательского опыта создаются «сервис-ассистенты» (или «сервис-помощники»). Для путешествующих данные платформы предоставляют возможности по упрощению поездок «от двери до двери», сопровождение на протяжении всего путешествия, учёт личных предпочтений, решение непредвиденных ситуаций, организацию взаимодействия с различными видами транспорта, задействованного в процессе перемещения. Коммерческим компаниям данные платформы дают возможность снижения временных и денежных затрат путём формирования наилучшего маршрута посредством анализа большого количества параметров и подбора оптимальных значений. Развитие и внедрение данных платформ позволяет перевозчикам упрощать процесс использования услуг компаний за счёт предоставления удобного пользовательского опыта путём анализа больших данных.

Одним из важнейших направлений моделирования взаимодействия с клиентами является предиктивная аналитика и системы прогнозирования пассажиропотока. С помощью данных цифровых средств становится возможным предсказывать величину спроса на транспортные услуги в конкретный период путём использования технологии больших данных.

Данная технология также используется при внедрении платформ динамического ценообразования. Основными эффектами от реализации данного направления цифровизации являются снижение времени на обработку данных, повышение отказоустойчивости, повышение производительности и потребительской лояльности. Кроме этого, практикуется активное использование бизнес-приложений во внутренних процессах, связывание цифровых устройств сотрудников в единую информационную сеть, использование программного обеспечения бизнес-аналитики, стимулирование труда работников с помощью цифровых средств. В отличие от существующих решений, данные технологические тренды способны обеспечить компании максимальным количеством информации о её деятельности, что позволяет повысить производительность труда и эффективность внутреннего взаимодействия. Управление ресурсами, безопасностью, рисками и надёжностью на этапах жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта при помощи цифровых систем. Активное внедрение цифровых технологий не только открывает новые возможности для ведения бизнеса, но и влечёт за собой новые риски, связанные с киберпреступностью. В рамках обеспечения информационной и кибербезопасности осуществляется интеграция цифровых систем в единые автоматизированные комплексы, непрерывное совершенствование программного обеспечения, введение практики мониторинга, технического обслуживания и удалённой настройки цифровых систем и оборудования, использование средств противодействия киберпреступникам [9].

К конкретным мерам защиты относятся идентификация и аутентификация пользователей, межсетевое экранирование, разграничение доступа пользователей, разграничение с открытыми сетями, шифрование данных, передаваемых за пределы контрольной зоны, протоколирование работы пользователей и действий администраторов, регулярное обновление программного обеспечения и использование открытого программного продукта, антивирусная защита информационных ресурсов, управление средствами защиты информации, использование принципов мажоритирования и резервирования. Для снижения влияния человеческого фактора при возникновении чрезвычайных ситуаций, а также для снижения травматизма на производстве используются современные технологии, в том числе различные системы навигации, в свою очередь, необходимые для обеспечения координатновременной информацией маневровой автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС). Стоит отметить, что совершенствование систем безопасности основано на создании многоуровневых многофункциональных систем интервального регулирования движения поездов, взаимодействующих с ними систем автоведения и диагностики на подвижном составе, которые неразрывно связаны со стационарными системами автоматики и телемеханики и информационными системами. Осуществляется активное внедрение сенсорики, цифровых средств мониторинга состояния объектов, технологий неразрушающего контроля (без вывода объекта из эксплуатации).

Использование «умных» датчиков, продвинутого аналитического программного обеспечения и систем обмена информацией для мониторинга состояния оборудования в режиме реального времени, внедрение высокоточных координатных систем, систем проектирования местности позволит осуществлять мониторинг движения высокоскоростных поездов. Также осуществляется размещение возле железнодорожного полотна лазерных инфракрасных детекторов, оценивающих состояние осей иподшипников движущегося поезда, и «умных» камер.

В качестве средств обеспечения безопасности пассажиров на станциях и в поездах используются датчики взрывчатых веществ, смарт-чипы и сканеры. Цифровое моделирование местности осуществляется путём дискретного сканирования земной поверхности. Реальное местонахождение объекта можно вычислить благодаря высокоточному спутниковому приёмнику, функционирующему в обособленном режиме. Определив углы разворота и относительные отклонения между элементами исследуемой местности, появляется возможность выявить абсолютные координаты любой точки лазерного отражения в соответствующих пределах. Автоматизированный контроль технического обслуживания подвижного состава позволит на ранней стадии выявлять неполадки в работе систем и ошибки технического обслуживания. Мониторинг, диагностика и контроль состояния инфраструктуры позволяют заблаговременно выявлять предотказные состояния устройств пути, электроснабжения, автоматики и телемеханики, определять причины неисправностей [10]. Осуществление цифрового мониторинга железнодорожных объектов позволяет повысить уровень безопасности, снизить стоимость жизненного цикла подвижного состава и инфраструктуры, уменьшить простой вагонов, оперативно выявлять и устранять технические неполадки, эффективнее распределять обслуживающий персонал, повысить экономическую и эксплуатационную эффективность и производительность труда.

Разработка и внедрение перспективных технических средств и «сквозных» цифровых технологий для подвижного состава и инфраструктуры

Ключевыми решениями данного научно-технологического направления являются автоматизированные системы построения оперативных графиков движения, системы планирования маршрутов, цифровые платформы обеспечения мультимодальных (интермодальных) перевозок, цифровые платформы управления перевозочными процессами, автоведение (автономный подвижной состав), интеллектуальные системы диспетчерского управления, безлюдные технологии управления перевозочным процессом, включая процессы погрузки/разгрузки, «машинное зрение» (сегмент технологий искусственного интеллекта, сущность которого заключается в получении и обработке реальных изображений с целью решения прикладных задач без участия человека). Автоведение позволит увеличить пропускную способность за счёт уменьшения интервалов между поездами, а также

поможет сократить потребление энергии на тягу поездов, вследствие использования оптимальных алгоритмов и отсутствия человеческого фактора влияния на управление подвижным составом.

Стоит отметить, что для анализа ситуации используются технологии машинного обучения с использованием данных от датчиков. Альтернативными технологиями являются высокоточные средства определения местоположения локомотива и электронная 3D-карта.

Системы цифрового имитационного моделирования для инфраструктуры железнодорожного транспорта представляют собой одну из ключевых технологий для создания железнодорожной системы нового типа в силу значительного развития сенсорных технологий, количества обрабатываемой информации, вычислительных мощностей компьютеров. Технология способна улучшить операционную деятельность железнодорожной компании и является ключевой, на одном уровне интеллектуальными системами, использующими «Интернет вещей», для создания эффективной мультимодальной и интермодальной логистической системы. Интеллектуальные системы, использующие «Интернет вещей» в процессе мониторинга состояния подвижного состава и железнодорожной инфраструктуры [11], при их успешной имплементации в операционной деятельности железнодорожных компаний, позволят оптимизировать техническое обслуживание.

Использование информационно-коммуникационных систем позволяет упростить процесс краткосрочного планирования и бронирования ниток графика. Данные технологии позволяют ускорить процесс принятия решений операторами и предоставления ими информации относительно различных параметров. Использование информационно-коммуникационных систем в качестве технологической железнодорожной связи и канала передачи данных позволяет решать проблемы совместимости и безопасности движения поездов на железных дорогах. В процессе внедрения единых информационно-коммуникационных систем достигаются процессы автоматизации и упрощения диспетчерской работы, благодаря которым повышаются скорость обработки запросов, точность анализа поступающей информации и безопасность управления процессами перевозок.

Помимо информационно-коммуникационных систем, осуществляется активное внедрение интеллектуальных интеграционных технологических платформ, целью которых является создание единого транспортного информационного пространства, которое позволит перевозчикам иметь полное представление о процессе перевозок, более эффективно использовать информацию о подвижном составе. В рамках реализации данного пространства компании-перевозчики будут иметь доступ к централизованной базе данных с необходимой доступной информацией, которая может использоваться для принятия решений, повышения эффективности деятельности подвижного состава, управления компанией, выражающееся в снижении затрат, повышении эффективности взаимодействия персонала.

Заключение

Представленные выше тенденции цифровизации железнодорожной отрасли углубляются ввиду процессов глобализации, интернационализации цифровых трансформаций в сфере ведения бизнеса. Железнодорожная отрасль становится всё более открытой и «бесшовной». Цифровизация в железнодорожной отрасли осуществляется не только благодаря внедрению новых технологий, но и благодаря переосмыслению традиционных бизнес-моделей, адаптации к цифровой среде постиндустриальной экономики. Можно прогнозировать, что результаты применения методов экономического прогнозирования и системного анализа прогнозов роста доходов от внедрения «сквозных» технологий будут свидетельствовать о положительной динамике развития рынка технологий железнодорожной сети. Обилие новых продуктов и решений на рынке указывает на интенсивную цифровую трансформацию отрасли. Важной особенностью применяемых и перспективных цифровых технологий на железнодорожном транспорте являются высокий уровень синхронизации и взаимной увязки достижений из различных областей, что позволяет добиться значительного синергетического эффекта. Подавляющая часть современных цифровых технологий уже применяется или планируется к внедрению на железнодорожном транспорте. Однако ввиду динамичного развития цифровой сферы железнодорожным организациям республики потребуются постоянно актуализировать оценки, прогнозы и планы действий, и в этом плане необходимым условием является регулярный анализ лучших мировых практик, выявление преобладающих тенденций и трендов для их дальнейшего учёта при решении своих специфических задач, обусловленных особенностями деятельности транспортных организаций..

ЛИТЕРАТУРА

1. Добрынин А. П. и др. Цифровая экономика – различные пути эффективному применению технологий. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – № 1. – С. 4–11.
2. Nachira, F., Dini, P., Nicolai, A. A. A network of digital business ecosystems for Europe: roots, processes and perspectives. *Digital Business Ecosystems*. Bruxelles: European Commission, 2007.
3. Chang, E., West, M. Digital Ecosystems: A next generation of the collaborative environment. Conference iiWAS'2006, The Eighth International Conference on Information Integration and Web-based Applications Services, Yogyakarta, Indonesia, 4–6 December 2006, pp. 3–24.
4. Hai Dong, Hussain, F. K., Chang, E. An integrative view of the concept of digital ecosystem. *Proceedings of the Third International Conference on Networking and Services*. Washington, DC, USA, IEEE Computer Society, 2007, pp. 42–44.
5. Авдеенко Т. В., Алетдинова А. А. Цифровизация экономики на основе совершенствования экспертных систем управления знаниями // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного*

политехнического университета. Экономические науки. – 2017. – №1. – С. 7–18.

6. The rail sector's changing maintenance game // Официальный сайт консалтинговой и аудиторской компании McKinsey & Company. [Электронный ресурс]: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel%20transport>.

7. Putting technology to work. How freight rail delivers the 21st century // Официальный сайт Ассоциации американских железных дорог. [Электронный ресурс]: <https://www.aar.org/data/putting-technology-to-work-howfreight-rail-delivers-the-21st-century/>.

8. Отчёт Innovation for Railways // Официальный сайт консалтинговой и аудиторской компании PwC. [Электронный ресурс]: https://www.pwc.com/lv/lv/about/services/PwC_innovation_for_railways.pdf.

9. Киселева Е. М. Железная дорога как объект киберзащиты // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5. – С. 166.

10. Железнов М. М. Концепция мониторинга и содержания инфраструктуры транспортных железнодорожных коридоров стран СНГ «Пространства 1520» на основе спутниковых и геоинформационных технологий // Бюллетень Объединённого учёного совета ОАО «РЖД». – 2011. – № 2. – С. 34–37.

11. Певзнер В. О., Соловьёв В. П., Железнов М. М., Надёжин С.С. Научные основы моделирования взаимодействия пути и подвижного состава в современных условиях эксплуатации // Бюллетень Объединённого учёного совета ОАО «РЖД». – 2014. – №4. – С. 8–14.

REFERENCES

Dobrynin A.P., et al. Cifrovaja jekonomika – razlichnye puti jeffektivnomu primeneniju tehnologij [Digital economy – various ways of effective application of technologies]. International Journal of Open Information Technologies. 2016, no. 1, pp. 4 – 11.

2. Nachira, F., Dini, P., Nicolai, A. A. A network of digital business ecosystems for Europe: roots, processes and perspectives. Digital Business Ecosystems. Bruxelles: European Commission, 2007.

3. Chang, E., West, M. Digital Ecosystems: A next generation of the collaborative environment. Conference iiWAS'2006, The Eighth International Conference on Information Integration and Web-based Applications Services, Yogyakarta, Indonesia, 4–6 December 2006, pp. 3–24.

4. Hai Dong, Hussain, F. K., Chang, E. An integrative view of the concept of digital ecosystem. Proceedings of the Third International Conference on Networking and Services. Washington, DC, USA, IEEE Computer Society, 2007, pp. 42–44.

5. Avdeenko T. V., Aletdinova A. A. Cifrovizacija jekonomiki na osnove sovershenstvovaniya jekspertnyh sistem upravlenija znanijami [Digitalization of the economy based on the improvement of expert knowledge management systems].

Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Jekonomicheskie nauki [Scientific and technical bulletins of the Saint Petersburg State Polytechnical University. Economic sciences]. 2017, no. 1, pp. 7–18.

6. The rail sector's changing maintenance game. Oficial'nyj sajt konsaltingovoj i auditorskoj kompanii McKinsey & Company [Official website of the consulting and auditing company McKinsey & Company]. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel%20transport>.

7. Putting technology to work. How freight rail delivers the 21st century. Oficial'nyj sajt Asociacii amerikanskih zheleznyh dorog [Official website of the Association of American Railroads]. URL: <https://www.aar.org/data/putting-technology-to-work-howfreight-rail-delivers-the-21st-century/>.

8. Otchjot Innovation for Railways [Innovation for Railways report]. Oficial'nyj sajt konsaltingovoj i auditorskoj kompanii Pw C [Official website of the consulting and auditing company Pw C]. URL: https://www.pwc.com/lv/lv/about/services/PwC_innovation_for_railways.pdf.

9. Kiseleva E. M. Zheleznaja doroga kak ob'ekt kiberzashhity [Railway as an object of cyber defense]. Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik [International Student Scientific Bulletin]. 2018, no. 5, pp. 166.

10. Zheleznov M. M. Koncepcija monitoringa i sodержaniya infrastruktury transportnyh zheleznodorozhnyh koridorov stran SNG «Prostranstva 1520» na osnove sputnikovyh i geoinformacionnyh tehnologij [Concept of monitoring and maintenance of infrastructure of transport railway corridors of the CIS countries "Space 1520" based on satellite and geoinformation technologies]. Bjul'teten' Ob'edinjonnogo uchjonogo soveta OAO «RZhD» [Bulletin of the United Academic Council of JSC Russian Railways]. 2011, no. 2, pp. 34–37.

11. Pevzner V. O., Solov'jov V. P., Zheleznov M. M., Nadjozhin S.S. Nauchnye osnovy modelirovanija vzaimodejstvija puti i podvizhnogo sostava v sovremennyh uslovijah jekspluatacii [Scientific foundations for modeling the interaction of the track and rolling stock in modern operating conditions]. Bjul'teten' Ob'edinjonnogo uchjonogo soveta OAO «RZhD» [Bulletin of the United Academic Council of JSC Russian Railways]. 2014, no.4, pp. 8–14.

Айтбенова А.А.,

аға оқытушы, aya81aa@gmail.com

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы

Қостанай өңірлік университеті,

110000 Қостанай қ., А. Байтұрсынов к-сі, 47

ЦИФРЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК ТӘЖІРИБЕ ЖАҒДАЙЫНДА ТЕМІР ЖОЛ САЛАСЫНЫҢ ДАМУЫ

Аңдатпа. Цифрландыру экономиканың барлық салаларында бизнес жүргізудің жаңа мүмкіндіктері мен жолдарын ашады. Бұл үдеріс теміржол саласын да айналып өтпейді. Бұл саланы цифрландырудың маңыздылығы

теміржол көлігін кеңінен қолданумен және көлік қызметтерін көрсету сапасы мен жылдамдығының артуы қажеттілігімен түсіндіріледі. Бұл мақала темір жол саласының цифрлық трансформациясының басым бағыттарын талдауға арналған. Цифрлық трансформацияның негізгі үрдістері мен ғылыми-техникалық дамудың басым бағыттары анықталды. Осы мақаланың мақсаты халықаралық тәжірибені жүйелік талдау әдістерін қолдану негізінде экономиканы цифрландыру жағдайында темір жол саласының ғылыми-техникалық даму перспективаларын үш деңгейлі зерттеуді сипаттау болып табылады.

Түйін сөздер: темір жол көлігі, цифрландыру, даму, басым бағыттар, цифрлық трансформация, ғылыми-техникалық даму, техникалық құралдар.

Aitbenova A.A.,

senior lecturer, aya81aa@gmail.com

*Kostanay Regional University named after. A. Baitursynuly,
110000 Kostanay, A.Baitursynov str., 47*

DEVELOPMENT OF THE RAILWAY INDUSTRY IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION AND FOREIGN EXPERIENCE

Abstract. *Digitalization opens up new opportunities and ways of doing business in all sectors of the economy. This process does not bypass the railway industry. The criticality of digitalization of this industry is explained by the widespread use of rail transport, increasing needs for quality and speed of transport services. This article is devoted to the analysis of priority areas of digital transformation of the railway industry. Key trends of digital transformation, priority areas of scientific and technological development were identified. The purpose of this article is to describe the conducted three-level study of the prospects for scientific and technological development of the railway industry in the context of digitalization of the economy based on the application of methods of system analysis of international experience.*

Keywords: *railway transport, digitalization, development, priority areas, digital transformation, scientific and technological development, technical means.*