

О. В. Москвичев, Е. Е. Москвичева, А. А. Хишова

ОБЗОРНЫЙ АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТЕ ГРУЗОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ

Аннотация. Рассмотрены основные тенденции и направления внедрения цифровых технологий на грузовых железнодорожных станциях, такие как цифровизация и автоматизация технологических процессов, цифровое взаимодействие с пользователями транспортных услуг, цифровизация рабочих мест, роботизация технологических операций на складах и грузовых фронтах мест общего пользования, а также создание цифровых двойников. Представлены технологические инновации, направленные на улучшение производственных процессов работы на грузовых железнодорожных станциях и повышение их эффективности. В ходе исследования был определен уровень цифровизации грузовых железнодорожных станций Куйбышевской железной дороги, а также представлен SWOT-анализ реализации цифровых технологий в работе грузовых железнодорожных станций.

Ключевые слова: грузовая железнодорожная станция, цифровизация, цифровая трансформация, цифровой двойник, автоматизированные системы, цифровое взаимодействие, роботизация.

Для цитирования: Москвичев, О. В. Обзорный анализ реализации отечественных цифровых технологий в работе грузовых железнодорожных станций / О. В. Москвичев, Е. Е. Москвичева, А. А. Хишова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2024. – № 2. – С. 156–164. – DOI 10.46973/0201-727X_2024_2_156.

Введение

В современной транспортной инфраструктуре грузовые железнодорожные станции являются основными объектами приема, хранения и распределения грузов, обеспечивают рациональное взаимодействие с грузоотправителями и грузополучателями. На грузовых станциях начинаются и заканчиваются материальные процессы перевозок грузов, осуществляется их перегрузка с одних видов транспорта на другие, поэтому они являются неотъемлемой частью логистических цепочек доставки грузов.

В настоящее время базовым условием создания новых и повышения качества существующих транспортных услуг в сфере грузовых железнодорожных перевозок является обеспечение цифровой трансформации производственных процессов. Однако, согласно исследованию, было выявлено, что данный процесс реализуется в первую очередь на сортировочных железнодорожных станциях. Такая тенденция объясняется высокой инвестиционной стоимостью цифровых технических решений, срок окупаемости которых будет зависеть в том числе и от объемов грузо- и вагонопотоков. Так, одна сортировочная станция обрабатывает большое количество вагонов, в среднем в сутки число которых варьируется от 6000 до 20 000, что требует выполнения более 100 000 разнообразных технологических операций, связанных с расформированием и формированием подвижного железнодорожного состава.

Вместе с тем необходимо помнить, что от эффективности функционирования грузовых железнодорожных станций и их клиентоориентированного взаимодействия с грузовладельцами зависит генерация грузопотоков, что напрямую влияет на прибыль компании ОАО «РЖД».

Основная часть

Рассмотрим и систематизируем основные направления реализации цифровых технологий в работе железнодорожных грузовых станций на современном этапе цифровой трансформации компании ОАО «РЖД»:

- 1) цифровизация и автоматизация технологических процессов;
- 2) цифровое взаимодействие с пользователями транспортных услуг;
- 3) цифровизация рабочих мест;

4) роботизация технологических операций на складах и грузовых фронтах мест общего пользования;

5) создание цифровых двойников (ЦД).

До недавнего времени базовой системой управления станциями являлась многофункциональная система реального времени АСУ СТ (автоматизированная система управления станциями), обеспечивающая комплексную автоматизацию выполнения технологических операций, предусмотренных технологическим процессом работы района управления [1]. Система обеспечивает реализацию нижнего уровня оперативно-диспетчерского управления перевозочным процессом, прежде всего местной работой в пределах станций, входящих в район управления [2]. АСУ СТ обеспечивает сокращение затрат времени на развоз местного груза и сбор на базовой станции погруженных вагонов. Также система обеспечивает ведение в реальном времени первичной базы данных модели перевозочного процесса, полноту и достоверность данных и графическое предоставление информации.

В настоящее время реализуется и развивается проект «Цифровая железнодорожная станция» (ЦЖС), направленный на комплексную автоматизацию всех этапов технологических операций на станции, начиная от планирования и заканчивая контролем выполнения эксплуатационной работы в режиме реального времени. Это осуществляется путем интеграции со станционными программно-аппаратными комплексами низовой автоматики и интеграции с системами полигонно-планирующего уровня. В рамках проекта ЦЖС реализованы следующие модули:

– *модуль контроля исполнения* – в него входят подсистема «Табло коллективного пользования», которое отображает информацию о работе станции, наличии локомотивов и бригад в депо и на станциях, наличии вагонов на станциях, и подсистема «Функциональный навигатор», которая обеспечивает формирование цепочек технологических операций, контроль соблюдения нормативов, а также выдачу заданий на МРМ (мобильные рабочие места) персоналу на выполнение технологических операций;

– *модуль планирования* – в него входит подсистема «Планирование и контроль отправления поездов» (ПиКОП), которая реализует функции автоматического планирования подвязки составов, локомотивов и локомотивных бригад к ниткам нормативного графика, также в данном модуле реализована функция согласования с клиентами плана маневровой работы по подаче/уборке вагонов на пути необщего пользования промышленных предприятий [3, 4].

Важную роль в автоматизации технологических операций на станциях играет активно внедряющаяся на всей сети российских железных дорог автоматизированная система коммерческого осмотра (АСКО ПВ). Комплекс предназначен для выявления коммерческих неисправностей, угрожающих безопасности движения поездов и сохранности перевозимых грузов. АСКО ПВ включает в себя несколько блоков: телевизионную систему видеоконтроля, электронные габаритные ворота, тензометрический рельс для взвешивания вагонов и автоматизированное место пункта коммерческого осмотра. Система позволяет значительно – до 30 % сократить время проведения коммерческого осмотра, что, в свою очередь, влияет на ускорение продвижения вагонопотоков и повышает качество самого коммерческого осмотра, влияющее на безопасность движения поездов и сохранность перевозимых грузов [5].

В рамках цифровизации и дальнейшего совершенствования средств диагностики подвижного состава в компании ОАО «РЖД» реализуется план внедрения системы интегрированных постов автоматизированного приема и диагностики подвижного состава (ППСС). Система представляет собой мультитехнологичную единую аппаратно-программную платформу, интегрирующую различные диагностические подсистемы. Благодаря применению таких технологий, как машинное зрение, лазерное 3D-сканирование, тензометрия, тепловая диагностика, ППСС автоматизирует более 50 операций технического обслуживания и более 40 операций коммерческого осмотра. Эффективность внедрения ППСС заключается в повышении безопасности перевозочного процесса, увеличении пропускной способности станции, снижении трудозатрат при коммерческом и техническом обслуживании вагонов, уменьшении степени негативного влияния человеческого фактора, повышении качества контроля веса подвижного состава и груза и прочее.

«Цифровое взаимодействие с пользователями транспортных услуг» реализуется за счет взаимодействия компании ОАО «РЖД» с клиентом в электронном формате, что значительно сокращает время на сбор, обработку информации и документов. Можно отметить следующие клиентоориентированные сервисы.

Электронный документооборот первичных документов представляет собой интегрированную платформу, которая способствует сокращению затрат на обработку, печать, архивирование и передачу документов. Она разработана с целью использования электронной подписи для подписания электронных счетов-фактур, актов и перечней между ЦФТО/ТЦФТО и клиентами. Электронное подписание актов и перечней клиентами и уполномоченными сотрудниками ОАО «РЖД» осуществляется через «единое окно» в рамках системы ЭТРАН [6].

В мае 2019 года ОАО «РЖД» был реализован такой информационный ресурс, как личный кабинет клиента ОАО «РЖД» – приложение, которое позволяет получать информационные услуги, оформлять и подписывать первичные документы в мобильном приложении. В личном кабинете пользователю доступны справки о местоположении, техническом состоянии вагонов и другая информация о подвижном составе, а также о станциях и поездах. В электронном виде в личном кабинете клиента ОАО «РЖД» для грузовых перевозок предоставляются различные первичные и учетные документы, такие как уведомления о завершении грузовых операций (форма ГУ-26), заявка на грузоперевозку (форма ГУ-12), памятка приемосдатчика на подачу и уборку вагонов (форма ГУ-45), ведомость подачи и уборки вагонов (форма ГУ-46), акт общей формы (форма ГУ-23), учетная карточка (форма ГУ-1), накопительная ведомость (форма ФДУ-92) и др. [7].

Система «Коммерческая диспетчеризация» предоставляет грузоотправителям цифровые сервисы взаимодействия, которые обеспечивают своевременный подвод вагонов под погрузку в соответствии с потребностями клиента и их продвижение до пункта назначения. При выполнении договора на такую услугу на станции должны обеспечить своевременный подвод порожнего подвижного состава в соответствии с потребностями грузовладельцев. Разрабатывается график приема к перевозке груженых/порожних вагонов, а также их уборки с путей необщего пользования.

Применение системы «Коммерческая диспетчеризация» на Куйбышевской дороге привело к увеличению надежности доставки на 0,4 %, скорости доставки до 319 км в сутки и дополнительному доходу от перевозки на 6,8 млн руб.

Система «Цифровизация рабочих мест» позволяет собирать, обрабатывать, передавать и хранить информацию в электронном формате с минимальным участием человека, тем самым повышать производительность труда, а в перспективе переходить на безлюдные технологии [8, 9]. По данному направлению внедрены следующие проекты, связанные с грузовой и коммерческой работой.

«Цифровой приемосдатчик» – технология, позволяющая проводить приём к перевозке порожних и груженых вагонов при помощи дистанционного электронного обмена данными. Представляет собой сервис, реализованный на базе корпоративного мессенджера и личного кабинета клиента ОАО «РЖД» в сфере грузовых перевозок. На удаленных и малодоступных грузовых фронтах грузоотправитель или грузополучатель фиксирует груженный и порожний подвижной железнодорожный состав на мобильный телефон с голосовым сопровождением, записывает видео, конкретизируя отдельные элементы и детали вагона, номера и целостность запорно-пломбировочных устройств, трафаретов, состояние вагона после выгрузки и др., далее пересылает видеоматериал специалисту ОАО «РЖД». После сверки данных из видеофайла с документами, представленными на перевозку, и при отсутствии замечаний происходит прием вагона в дистанционном формате в информационных системах ОАО «РЖД» [7].

Технология «Электронный претензионист» – документооборот полного цикла всей входящей и исходящей претензионной работы ОАО «РЖД» в электронной форме. Система автоматически рассматривает входящие претензии, начисляет штрафы, формирует исходящую претензию, анализирует качество оказанной услуги и т.д. В перспективе система должна проводить аудит процессов и выявлять точки их нарушения.

Технология «Автоагент» обеспечивает последовательное оформление перевозочных документов с использованием действующих нормативных документов и НСИ от имени перевозчика. Она осуществляет необходимые проверки для гарантирования правильности и полноты заполнения накладной по данным, предоставленным грузоотправителем, и подписывает документ электронной подписью. Технология также проверяет возможность принятия груза или порожнего вагона к перевозке, что позволяет сократить ожидание оформления перевозочных документов, улучшить качество и своевременность их оформления, а также гарантировать правильность начисления и взыскания доходов от грузовых перевозок [6]. Опыт применения технологии «Автоагент» на сети железных дорог показывает, что временные затраты на оформление документов значительно сокращаются. По некоторым данным, среднее время, затраченное на оформление документов, снижается на 75 %. В целом в

автоматическом режиме без участия человека оформляется 95 % порожних и 72 % гружёных вагонов, раскредитовываются перевозочные документы у более чем 94 % порожних и 35 % гружёных вагонов.

В настоящее время вопросам, связанным с цифровизацией и роботизацией технологических процессов на грузовых фронтах, терминально-складских комплексах, уделяется всё больше внимания. Важность модернизации транспортно-логистической инфраструктуры является одной из задач Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года. Кроме модернизации непосредственно инфраструктуры, стратегия к ключевым направлениям относит стимулирование развития транспортно-логистических технологий в транспортно-логистических центрах: технологии ускоренной разгрузки контейнерных поездов, роботизированного управления складской логистикой и т.д. В рамках Стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД» предполагается переход к новому программно-аппаратному комплексу управления – автоматизированной системе управления терминально-складским комплексом (АСУ ТСК), в функциональных требованиях к которой изначально заложена возможность перехода к полной автоматизации функционирования терминально-складских комплексов. Автоматизированная система управления транспортным складом объединяет функциональность следующих цифровых технологий и систем: цифровые двойники; технология машинного зрения; использование носимых мобильных устройств; интернет вещей; автоматическая идентификация и отслеживание объектов; роботизация; электронный документооборот.

Цифровой двойник, также известный как Digital Twin, – это виртуальная интерактивная копия реального объекта или процесса, которая моделирует их технические характеристики и поведение в различных ситуациях, таких как возникновение помех и воздействие окружающей среды. Управляя цифровым двойником, можно контролировать жизненный цикл оригинального объекта. Цифровые двойники применяются для оптимизации и повышения эффективности процесса перевозок, а также для обеспечения безопасности движения. В настоящее время на железнодорожных станциях внедрены программные комплексы, которые позволяют эффективно собирать и анализировать большое количество информации, а также выполнять технологические операции по обработке поездов и вагонов [10]. Создание цифрового двойника грузовой железнодорожной станции – это создание виртуальной модели, которая позволит планировать и прогнозировать работу станции на новом, более высоком уровне, а также организовывать технологическое взаимодействие с путями общего и необщего пользования. Заранее известная последовательность и длительность операций с каждым вагоном позволит планировать работу станции на сутки вперед, оптимизировать себестоимость перевозок и повысить безопасность.

Основные направления реализации цифровых технологий на грузовых железнодорожных станциях представлены на рис. 1.

В качестве примера для определения уровня цифровизации грузовых станций по ключевым технико-технологическим решениям указанных направлений (рис. 2) были проанализированы грузовые станции Куйбышевской железной дороги, выполняющие основную долю погрузки и выгрузки её регионов, а также их взаимодействие с грузоотправителями и грузополучателями. При оценке реализации цифровой трансформации производственных процессов грузовых станций получены следующие данные:

- технология «Автоагент» внедрена на всех железнодорожных станциях дороги;
- электронный документооборот – оформление 25 видов документов, связанных с перевозкой грузов, реализовано с электронной подписью в АС «ЭТРАН» для 1078 клиентов (грузоотправителей/грузополучателей) дороги;
- личный кабинет клиента ОАО «РЖД» используют 1007 грузоотправителей/грузополучателей дороги;
- технология «Цифровой приемосдатчик» (ЦПС) внедрена на 12 железнодорожных станциях из 40, где коммерческий осмотр производится с выездом приемосдатчика груза и багажа с опорной станции;
- модуль «ПиКОП» – автоматизированное планирование обмена вагонопотоками реализовано между станциями узла Жигулевское Море и основными клиентами ПАО «Тольяттиазот», ПАО «КуйбышевАзот», ООО «НХТК»;
- автоматизация технологических операций – АСКО ПВ внедрена в эксплуатацию на одной грузовой железнодорожной станции дороги, АСКО ПО 3Д внедрена в эксплуатацию на сортировочных железнодорожных станциях дороги, ППСС планируется к внедрению на сетевой сортировочной железнодорожной станции дороги.

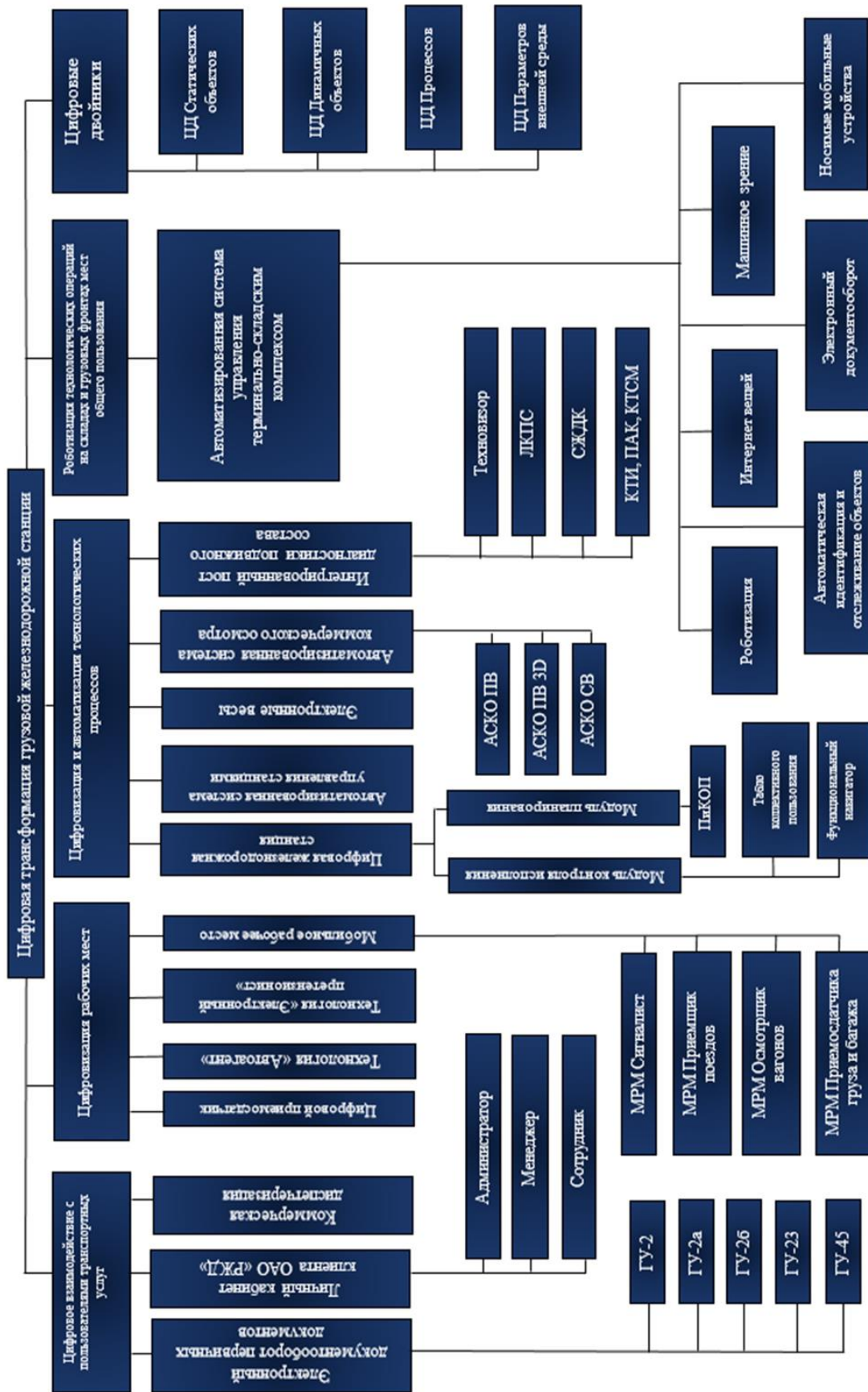


Рис. 1. Основные направления реализации цифровых технологий, применяемых на грузовых железнодорожных станциях

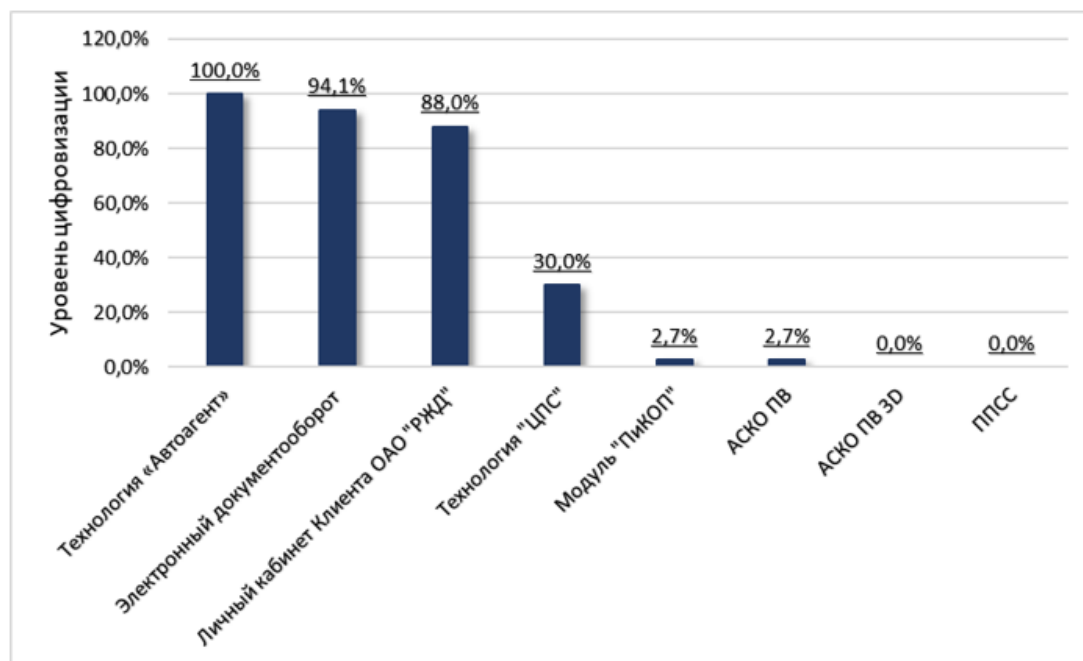


Рис. 2. Уровень цифровизации грузовых станций Куйбышевской железной дороги

Несмотря на технологическую, экономическую и социальную эффективность внедрения цифровых технологий в производственную деятельность грузовых станций и пользователей услуг железнодорожного транспорта, существует ряд факторов и рисков, тормозящих процесс цифровой трансформации и мешающих полноценной реализации вышеописанных проектов.

Комплексное действие этих факторов отражает SWOT-анализ реализации цифровых технологий в работе грузовых железнодорожных станций (таблица).

SWOT-анализ реализации цифровых технологий в работе грузовых железнодорожных станций

Сильные стороны	Слабые стороны
<p>Повышение пропускной способности станции за счёт ускорения обработки железнодорожного подвижного состава и сокращения межоперационных простоев;</p> <p>оптимизация использования ресурсов за счет повышения качества планирования работы с поездами на участках, эксплуатационной и грузовой работы станции с учётом работы грузоотправителей и грузополучателей;</p> <p>сокращение эксплуатационных расходов за счёт повышения производительности, уменьшения бумажного документооборота;</p> <p>повышение безопасности движения за счёт минимизации человеческого фактора в принятии оперативных решений, сокращения числа работников, находящихся в зоне интенсивного движения [3];</p> <p>успешный опыт реализации цифровых технологий на грузовых железнодорожных станциях</p>	<p>Низкий уровень технической оснащённости станционной железнодорожной инфраструктуры общего и необщего пользования;</p> <p>недостаточный уровень автоматизации процессов прогнозного планирования и управления исполнением перевозочного процесса на сортировочных станциях;</p> <p>недостаточное количество квалифицированных кадров в области цифровизации;</p> <p>недостаточный уровень кибербезопасности;</p> <p>необходимость пересмотра действующих нормативных документов;</p> <p>высокая инвестиционная составляющая в большинстве проектов по реализации цифровой трансформации производственных процессов;</p> <p>отсутствие регламентированного научно-методического сопровождения внедрения типовых цифровых решений в производственные процессы железнодорожного транспорта [3]</p>

Окончание табл.

Возможности	Угрозы
Государственная поддержка цифровой трансформации отраслей экономики; обеспечение конкурентоспособности железнодорожного транспорта на рынке транспортно-логистических услуг; повышение клиентоориентированности железнодорожной отрасли	Непредсказуемость социально-экономических ситуаций (пандемии, международные конфликты); возникновение рисков административно-управленческого характера, связанных с несвоевременным финансированием проектов; наличие технических рисков, связанных с возникновением непредвиденных затрат из-за неточного определения инвестиционной стоимости проектов и экономических эффектов; возможность кибератак; недостаточная активность пользователей услуг железнодорожного транспорта в участии в проектах, связанных с организацией работы в едином информационном пространстве грузовой станции и грузоотправителей, грузополучателей

Выводы

Таким образом, базовым условием создания новых и повышения качества существующих транспортных услуг в сфере грузовых железнодорожных перевозок в настоящее время является обеспечение цифровой трансформации станционных производственных процессов. Основными направлениями реализации цифровых технологий в работе железнодорожных грузовых станций на современном этапе являются цифровизация и автоматизация технологических процессов; цифровое взаимодействие с пользователями транспортных услуг; цифровизация рабочих мест; роботизация технологических операций на складах и грузовых фронтах мест общего пользования; создание цифровых двойников.

На основе полученной оценки уровня цифровизации грузовых станций к основным направлениям, имеющим наибольший показатель реализации, относятся цифровое взаимодействие с пользователями транспортных услуг и цифровизация рабочих мест. Как показывает SWOT-анализ, эффективность реализации цифровых технологий в работе грузовых железнодорожных станций напрямую зависит от наличия инвестиционных ресурсов на комплексное внедрение цифровых проектов, принятых научно-методических подходов к их выбору и оценке эффективности внедрения, а также информационного и технологического уровня взаимодействия с примыкающими путями необщего пользования (грузоотправителями и грузополучателями) и сортировочными станциями полигона дороги.

Список литературы

- 1 **Варгунин, В. И.** Информационные технологии и автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте : учебное пособие / В. И. Варгунин, О. В. Москвичев ; ФГБОУ ВО СамГУПС. – Самара : СамГУПС, 2007. – 234 с. – ISBN 978-5-98941-048-4.
- 2 **Шерстюков, О. С.** Способы передачи информации о работе технических средств в автоматизированные информационные системы / О. С. Шерстюков // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2021. – № 1 (81). – С. 80–87. – ISSN 0201-727X.
- 3 **Москвичев, О. В.** Анализ влияния цифровизации производственных процессов на техно-

References

- 1 **Vargunin, V. I.** Information technologies and automated control systems in railway transport: a textbook / V. I. Vargunin, O. V. Moskvichev ; FGBOU VO SamGUPS. – Samara : SamGUPS, 2007. – 234 p. – ISBN 978-5-98941-048-4.
- 2 **Sherstyukov, O. S.** Methods of transmitting information about the operation of technical means in automated information systems / O. S. Sherstyukov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2021. – No. 1 (81). – P. 80–87. – ISSN 0201-727X.
- 3 **Moskvichev, O. V.** Analysis of the impact of digitalization of production processes on the technology

логию работы железнодорожной станции / О. В. Москвичев, М. С. Титаренко // Транспортная наука и инновации : материалы международной научно-практической конференции / Самарский государственный университет путей сообщения. – Самара, 2023. – С. 121–124. – EDN GUUFTS.

4 **Москвичева, Е. Е.** К вопросу практической реализации цифровизации грузовых станций / Е. Е. Москвичева // Наука и образование транспорту. – 2022. – № 1. – С. 159–161. – EDN WEIQUL.

5 **Тонкова, М. Л.** Инновационные технологии коммерческого осмотра поездов и вагонов / М. Л. Тонкова // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2019. – № 1. – С. 130–138. – EDN LEVVUO.

6 **Быстрова, О. Л.** Автоматизация оформления перевозочных документов как эффективность процесса / О. Л. Быстрова, А. А. Кириллова // Молодая наука Сибири. – 2021. – № 2 (12). – С. 560–567. – EDN PPFRTQ.

7 **Москвичев, О. В.** Цифровизация рабочих мест в грузовой работе как инновационный метод повышения безопасности и качества приёма грузов к железнодорожной перевозке / О. В. Москвичев, Е. Е. Москвичева // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XII Международной научно-практической конференции / Белорусский государственный университет транспорта. – Гомель, 2022. – С. 45–46. – ISBN 978-985-891-070-9.

8 Цифровые технологии в управлении перевозочным процессом : учебное пособие / А. Т. Осминин, О. В. Москвичев, Е. Е. Москвичева, А. В. Кабанов ; ФГБОУ ВО СамГУПС. – Самара : СамГУПС, 2023. – 206 с. – ISBN 978-5-98941-372-0.

9 **Шевердова, М. В.** Проект цифрового решения по расширению функционала «мобильного рабочего места машиниста» / М. В. Шевердова, Д. А. Полиэктв, О. Д. Покровская // Актуальные вопросы инженерного предпринимательства в условиях Индустрии 4.0 : сборник трудов студенческой научно-практической конференции с международным участием / под редакцией М. А. Дроздовой, О. Д. Покровской. – Санкт-Петербург, 2023. – С. 377–384. – ISBN 978-5-369-02120-0.

10 **Римская, О. Н.** Цифровые двойники и их применение в экономике транспорта / О. Н. Римская, И. В. Анохов // Стратегические решения и риски-менеджмент. – 2021. – № 2. – С. 127–137. – ISSN 2618-947X.

of railway station operation / O. V. Moskvichev, M. S. Titarenko // Transport science and innovations : materials of the international scientific and practical conference / Samara State University of Railway Communications. – Samara, 2023. – P. 121–124. – EDN GUUFTS.

4 **Moskvicheva, E. E.** On the issue of practical implementation of digitalization of freight stations / E. E. Moskvicheva // Science and education for transport. – 2022. – No. 1. – P. 159–161. – EDN WEIQUL.

5 **Tonkova, M. L.** Innovative technologies of commercial inspection of trains and wagons / M. L. Tonkova // Proceedings of the Saint Petersburg University of Railway Engineering. – 2019. – No. 1. – P. 130–138. – EDN LEVVUO.

6 **Bystrova, O. L.** Automation of registration of transportation documents as an efficiency of the process / O. L. Bystrova, A. A. Kirillova // Young Science of Siberia. – 2021. – No. 2 (12). – P. 560–567. – EDN PPFRTQ.

7 **Moskvichev, O. V.** Digitalization of workplaces in freight work as an innovative method of improving the safety and quality of receiving goods for rail transportation / O. V. Moskvichev, E. E. Moskvicheva // Problems of transport safety : materials of the XII International Scientific and Practical Conference / Belarusian State University of Transport. Gomel, 2022. – P. 45–46. – ISBN 978-985-891-070-9.

8 Digital technologies in the management of the transportation process : a textbook / A. T. Osminin, O. V. Moskvichev, E. E. Moskvicheva, A. V. Kabanov ; FGBOU IN SamGUPS. – Samara : SamGUPS, 2023. – 206 p. – ISBN 978-5-98941-372-0.

9 **Sheverdova, M. V.** The project of a digital solution to expand the functionality of the «mobile workplace of a machinist» / M. V. Sheverdova, D. A. Polyektov, O. D. Pokrovskaya // Actual issues of engineering entrepreneurship in the context of Industry 4.0 : Proceedings of the student scientific and practical conference with international participation. Edited by M. A. Drozdova, O. D. Pokrovskaya. – Saint Petersburg, 2023. – P. 377–384. – ISBN 978-5-369-02120-0.

10 **Rimskaya, O. N.** Digital twins and their application in the transport economy / O. N. Rimskaya, I. V. Anokhov // Strategic decisions and risk management. – 2021. – No. 2. – P. 127–137. – ISSN 2618-947X.

O. V. Moskvichev, E. E. Moskvicheva, A. A. Hishova

OVERVIEW ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE OPERATION OF FREIGHT RAILWAY STATIONS

Abstract. The paper considers the main trends and directions for the implementation of digital technologies at freight railway stations such as digitalization and automation of technological processes, digital interaction with users of transport services, digitalization of workplaces, robotization of technological operations in warehouses and cargo fronts of public places, as well as the creation of digital twins. Technological innovations aimed at improving production processes at freight railway stations and increasing their efficiency are presented. The study determined the level of digitalization of freight railway stations of the Kuibyshev Railway, and also presented a SWOT analysis of the implementation of digital technologies in the operation of freight railway stations.

Keywords: freight railway station, digitalization, digital transformation, digital twin, automated systems, digital interaction, robotization.

For citation: Moskvichev, O. V. Overview analysis of the implementation of digital technologies in the operation of freight railway stations / O. V. Moskvichev, E. E. Moskvicheva, A. A. Hishova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2024. – No. 2. – P. 156–164. – DOI 10.46973/0201–727X_2024_2_156.

Сведения об авторах

Москвичев Олег Валерьевич

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС),
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
доктор технических наук, доцент,
e-mail: moskvichev063@yandex.ru

Москвичева Елена Евгеньевна

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС),
кафедра «Технологии грузовой и коммерческой работы, станции и узлы»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: moskvichevalena@yandex.ru

Хишова Анжелика Андреевна

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС),
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
преподаватель,
e-mail: a.hishova@samgups.ru

Information about the authors

Moskvichev Oleg Valerievich

Samara State University of Railway Engineering (SamGUPS),
Chair «Operational Work Management»,
Doctor of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: moskvichev063@yandex.ru

Moskvicheva Elena Evgenievna

Samara State University of Railway Engineering (SamGUPS),
Chair «Technologies of Cargo and Commercial Work, Stations and Junctions»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: moskvichevalena@yandex.ru

Hishova Angelika Andreevna

Samara State University of Railway Engineering (SamGUPS),
Chair «Operational Work Management»,
Lecturer,
e-mail: a.hishova@samgups.ru