

УДК 06.81.25

Я.И. Никонова, А.А. Прудников

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск,
email: ya_shka@list.ru, prgu-aa@mail.ru

ВНЕДРЕНИЕ ПРОЕКТОВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В ХОЗЯЙСТВАХ ДИРЕКЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОАО «РЖД»

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые технологии, проекты, хозяйства дирекции инфраструктуры.

В настоящее время происходит активное распространение и внедрение высокотехнологичных технологий, в том числе цифровых, которые во многом трансформируют ключевые отрасли экономики. Развитие ОАО «РЖД» в целом должно происходить в разрезе цифровой трансформации, подкрепленной экономической целесообразностью в условиях системности. В представленном исследовании проведен анализ результатов внедрения проектов цифровой трансформации в хозяйствах дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД».

Ya.I. Nikonova, A.A. Prudnikov

Siberian Transport University, Novosibirsk, email: ya_shka@list.ru, prgu-aa@mail.ru

IMPLEMENTATION OF DIGITAL TRANSFORMATION PROJECTS IN THE FARMS OF THE INFRASTRUCTURE DIRECTORATE OF JSC «RUSSIAN RAILWAYS»

Keywords: digital transformation, digital technologies, projects, facilities of the infrastructure directorate.

Currently, there is an active spread and introduction of high-tech technologies, including digital ones, which are largely transforming key sectors of the economy. The development of JSC "Russian Railways" as a whole should take place in the context of digital transformation, supported by economic feasibility in a systematic environment. The presented study analyzes the results of the implementation of digital transformation projects in the farms of the Directorate of Infrastructure of JSC "Russian Railways".

Понятие «цифровая трансформация» дает характеристику относительно новым и еще недостаточно изученным очень динамичным явлениям, затрагивающим все сферы современного бизнеса» и пока не имеет общепринятого определения (рис. 1).

Цифровая трансформация выстраивает новые принципы взаимоотношений и понимания действительности: облачные хранилища, Интернет вещей, 3D-принтеры, цифровые платформы, Big Data, блокчейн и многие другие достижения новейшего поколения изменяют все жизненное пространство. Наступающий шестой технологический уклад способствует становлению прогностической модели, которая функционирует, в том числе и на когнитивном прогнозировании таких аспектов, как спрос и предложение [3].

Наиболее популярными цифровыми технологиями в современных организациях выступают облачные сервисы,

технологии сбора, обработки и анализа больших данных, цифровые платформы (рис. 2).

Отметим, что масштабы цифровой трансформации неодинаковы по секторам экономики из-за наличия отраслевой специфики, неоднородности внедрения новых технологий, в том числе цифровых.

Основой цифровой трансформации ОАО «РЖД» являются Долгосрочная программа развития ОАО «Российские железные дороги» до 2025 года, Программа развития информационных технологий ОАО «РЖД» до 2025 года, Стратегия цифровой трансформации ОАО «РЖД» (рис. 3) [1, 5, 6].

Синхронизация проектов Программы развития информационных технологий и Стратегии цифровой трансформации обеспечивает гибкость и достижение целей цифровой трансформации ОАО «РЖД» даже в изменяющихся экономических условиях [8].

World Bank Group, 2018

- проявление качественных, революционных изменений, заключающихся не только в отдельных цифровых преобразованиях, но и в принципиальном изменении структуры экономики, в переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов

OECD, 2019

- использование данных и цифровых технологий для создания новых или изменения существующих видов деятельности; цифровая трансформация — совокупность экономических и социальных эффектов в результате цифровизации

ITU, 2018

- Применение инновационных разработок на основе информационных и телекоммуникационных технологий для решения различных задач

UNCTAD, 2019

- Направления радикального влияния цифровых продуктов и услуг на традиционные секторы экономики

ITU, 2019

- Непрерывный процесс мультимодального внедрения цифровых технологий, которые коренным образом меняют процессы создания, планирования, проектирования, развертывания и эксплуатации сервисов государственного и частного сектора, делая их персонализированными, безбумажными, безналичными, устраняя требования физического присутствия, на основе консенсуса сторон

European Commission, 2019

- Значительные изменения во всех секторах экономики и общества в результате внедрения цифровых технологий во все аспекты человеческой жизни

Рис. 1. Подходы к определению термина «цифровая трансформация» [2]

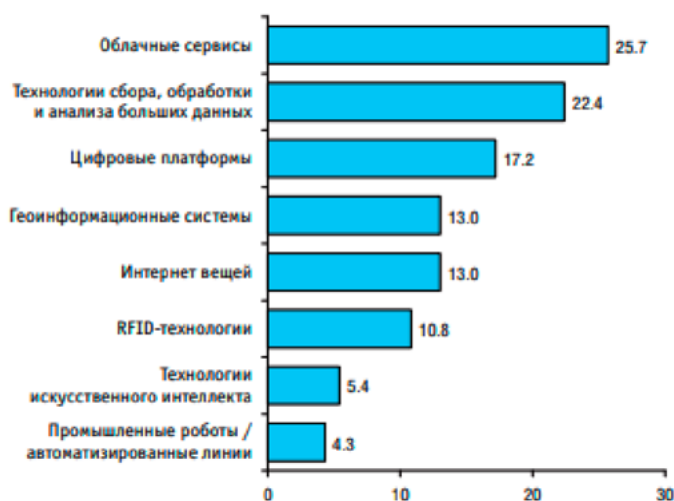


Рис. 2. Использование цифровых технологий организациями в 2020 году (в процентах от общего числа организаций) [7]

Цифровые платформы	Направления развития информационных технологий
<ul style="list-style-type: none"> • Мультимодальные пассажирские перевозки • Оператор линейной инфраструктуры • Транспортно-логистические узлы • Управление перевозочным процессом • Мультимодальные грузовые перевозки • Тяговый подвижной состав • Непроизводственные процессы 	<ul style="list-style-type: none"> • ИТ-организация • Телекоммуникации • Инфраструктура • Преимущественное использование программного обеспечения

Рис. 3. Программа развития информационных технологий – технологическая основа цифровой трансформации ОАО «РЖД»



Рис. 4. Приоритетные для ОАО «РЖД» цифровые технологии [9]

В числе наиболее перспективных – внедрение технологии информационного моделирования (BIM-системы) в управлении жизненным циклом объектов, автоматизированное планирование ремонтов и текущего содержания инфраструктуры, интегрированная система взаимодействия с клиентами в части грузовых перевозок, внедрение смарт-контрактов на блокчейн-платформе и др. (рис. 4) [9].

В рамках Стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД» с 2020 года на полигоне железной дороги, в том числе в хозяйствах Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры внедряется ряд проектов для повышения эффективности существующих процессов за счет применения новых технологий, основанных на использовании цифровых данных.

Так, в 2020 году в хозяйствах дирекции инфраструктуры внедрены в эксплу-

атацию 4 проекта, в том числе 2 проекта в хозяйстве пути:

– автоматическое назначение капитального ремонта на основании «УРРАН» и формирование титульных списков – с помощью данной системы определены участки для планово-предупредительного ремонта на 2021 г. Высвобождено 60 чел./ч. в техническом отделе службы пути. Экономический эффект составил 258 тыс. руб. в год;

– мобильные места работников путевого хозяйства – сокращение трудозатрат на 20% рабочего времени при промере стрелочных переводов с помощью электронного путевого шаблона за счет автоматической передачи результатов промера в мобильное рабочее место контролера пути и в ЕК АСУИ (Единая корпоративная автоматизированная система управления инфраструктурой). Экономический эффект составил 552 тыс. руб. в год.

В вагонном хозяйстве в эксплуатацию внедрено 2 проекта:

– интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (ППСС) – контроль неисправностей грузовых вагонов. Экономический эффект составил 48,59 млн. руб. в год при сокращении 66 осмотровиков на станциях Входная, Московка;

– мобильное рабочее место линейного работника вагонного хозяйства – сокращение времени на осмотр вагона за счет поступления информации о вагоне непосредственно на мобильное рабочее место.

Результаты внедрения проектов цифровой трансформации в хозяйствах дирекции инфраструктуры в 2020 году представлены в таблице 1.

В 2021 году внедрение проектов цифровой трансформации продолжилось. Результаты внедрения проектов цифровой трансформации в хозяйствах дирекции инфраструктуры в 2021 году представлены в таблице 2.

Таблица 1

Внедрение проектов цифровой трансформации в хозяйствах дирекции инфраструктуры в 2020 году

Место внедрения	Название проекта	Суть проекта	Социально-экономический эффект
Хозяйство пути	Автоматическое назначение капитального ремонта на основании «УРРАН» и формирование титульных списков	Определены участки для планово-предупредительного ремонта на 2021 г.	Высвобождено 60 чел./ч. в техническом отделе службы пути. Экономический эффект – 258 тыс. руб. в год.
	Мобильные места работников путевого хозяйства	Промер стрелочных переводов с помощью электронного путевого шаблона за счет автоматической передачи результатов промера в мобильное рабочее место контролера пути и в ЕК АСУИ	Сокращение трудозатрат на 20% рабочего времени. Экономический эффект – 552 тыс. руб. в год.
Вагонное хозяйство	Интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (ППСС)	Контроль неисправностей грузовых вагонов	Сокращение 66 осмотровиков на станциях Входная, Московка. Экономический эффект – 48,59 млн. руб. в год.
	Мобильное рабочее место линейного работника вагонного хозяйства	Поступление информации о вагоне непосредственно на мобильное рабочее место	Сокращение времени на осмотр вагона

Таблица 2

Внедрение проектов цифровой трансформации в хозяйствах дирекции инфраструктуры в 2021 году

Место внедрения	Название проекта	Суть проекта	Социально-экономический эффект
Хозяйство пути	Развитие ЕК АСУИ в части создания мобильного рабочего места в интересах путевого хозяйства	Эксплуатация 366 мобильных рабочих мест (МРМ) и 227 электронных путевых шаблонов (ЭПШ)	Сокращение времени на 20% (5084 чел./час.). Экономический эффект – 2,1 млн. руб. в год.
	Предиктивная аналитика (прогноз) по техническому состоянию путей	Автоматическое формирование комплексной оценки состояния инфраструктуры	Сокращение трудозатрат на 20% рабочего времени. Экономический эффект – 552 тыс. руб. в год.
Вагонное хозяйство	Развитие ЕК АСУВ в части формирования электронного паспорта	Ведение паспорта депо в электронном виде	Сокращение 66 осмотров на станциях Входная, Московка. Экономический эффект – 48,59 млн. руб. в год.
	Развитие ЕК АСУВ в части контроля предотказного состояния	Опытная эксплуатация алгоритма предиктивной аналитики контроля геометрических параметров колесных пар грузовых вагонов	Автоматическая постановка признака «негоден под погрузку» при формировании формы ВУ-14 МВЦ
Хозяйства автоматики и телемеханики	Система статистического анализа показателей надежности прескриптивного управления процессами хозяйства автоматики и телемеханики (АС АНПШ)	Автоматическое формирование адресных планов повышения надежной работы технических средств ЖАТ, формирование плана капитального ремонта, расчет балльной оценки деятельности дистанций СЦБ.	Снижение производительных потерь (305,3 чел./ч.), возникающих при проведении «ручных» расчетов, построения графиков, анализов. Экономический эффект – 152 тыс. руб. в год.

В хозяйстве пути внедрено 2 проекта:

– развитие ЕК АСУИ в части создания мобильного рабочего места в интересах путевого хозяйства – за счет эксплуатации 366 мобильных рабочих мест (МРМ) и 227 электронных путевых шаблонов (ЭПШ) получен эффект в сокращении времени на промер и внесение результатов промера в систему ЕК АСУИ на 20% (5084 чел./час.). Экономический эффект составил 2,1 млн. руб. в год;

– предиктивная аналитика (прогноз) по техническому состоянию путей – за счет автоматически сформированной комплексной оценки состояния инфраструктуры по «ведомости характеристик состояния и устройства пути после ремонтных работ» принята в эксплуатацию вся протяженность ремонта 473 км.

За счет оценки устойчивости бесстыкового пути, выполненной по 4 параметрам (состояние скреплений, геометрия балластной призмы, углы в плане, подвижки контрольных рисков), выдано 597 мест для натурного осмотра, по 162 плетям выполнена разрядка температурных напряжений. Автоматически сформированы графические диаграммы с прогнозным состоянием.

В вагонном хозяйстве внедрено 2 проекта:

– развитие ЕК АСУВ (Единая корпоративная автоматизированная система управления вагонного хозяйства) в части формирования электронного паспорта депо – эффект заключается в исключении бумажной технологии, ведение паспорта депо в электронном виде.

– развитие ЕК АСУВ в части контроля предотказного состояния – проводится опытная эксплуатация алгоритма предиктивной аналитики контроля геометрических параметров колесных пар грузовых вагонов с расчетом скорости износа гребня колесной пары индивидуально для каждого вагона и барьерной функции по автоматической постановке признака «негоден под погрузку» при формировании формы ВУ-14 МВЦ.

В хозяйстве автоматики и телемеханики внедрен 1 проект:

– Система статистического анализа показателей надежности прескриптивного управления процессами хозяйства автоматики и телемеханики (АС АНПШ) – автоматическое формирование адресных планов повышения надежной работы технических средств ЖАТ, формирование плана капитального ремонта, расчет балльной оценки деятельности дистанций СЦБ. Эффект от внедрения заключается в снижении непроизводительных потерь (305,3 чел./ч.), возникающих при проведении «ручных» расчетов, построения графиков, анализов. Экономический эффект – 152 тыс. руб. в год.

В 2022 году продолжается развитие проектов, внедренных в прошлом году в хозяйствах пути, автоматики и телемеханики. В вагонном хозяйстве внедряется проект: развитие МРМ ЕК АСУВ в части разработки мобильного приложения для осмотра ПТО (пункта технического обслуживания) – автоматизация учета выполненных работ по техническому обслуживанию поездов, безотцепочному осмотру, опробованию тормозов. Тестовым полигоном выбрано эксплуатационное вагонное депо Новокузнецк-Северный.

Использование МРМ и ЭПШ в 2022 году позволит сократить затраты времени на измерения и ввод информации на 8134 чел./часов.

Концепция «Цифровой железной дороги» предполагает системность трансформации [11], пронизывающей все бизнес-блоки компании. Бизнес-блок «Железнодорожные перевозки и инфраструктура» ввиду осуществляемых функций обеспечения перевозочного процесса, управления движением поездов, управления тяговыми ресур-

сами и развития, содержания и ремонта инфраструктуры должен претерпевать самые существенные и длительные изменения, которые бы в дальнейшем позволяли наращивать пропускную и провозную способности и повышать безопасность в целом [19].

Объемы инвестиций инвестиционной программы развития хозяйства автоматики и телемеханики на 2023-2025 гг. представлены на рисунке 5.

Общий объем инвестиций среднесрочной инвестиционной программы (ЦШ (департамент сигнализации, централизации и блокировки) 01.12.2021) на 2023-2025 гг. составляет 2160,3 млн. руб. Общий объем инвестиций среднесрочной инвестиционной программы (инвест. заявка Ш ЗСИБ ДИ (служба сигнализации и связи дирекции инфраструктуры)) на 2023-2025 гг. составляет 3997,7 млн. руб.

Состав инвестиционной программы ЦДИ-ЦШ по проектам на 2023 – 2025 годы представлен на рисунке 6.

Среди основных проектов развития хозяйства автоматики и телемеханики на основе внедрения цифровых технологий – обновление средств железнодорожной автоматики и телемеханики (далее – ЖАТ) и внедрение светодиодных светосигнальных устройств.

Техническое перевооружение с внедрением новых систем на основе микропроцессорной техники позволяет развивать цифровые технологии не только в хозяйстве автоматики и телемеханики, но и в других хозяйствах. Позволяет повысить пропускную способность поездов, способствует повышению показателей надежности, информативности, снижению трудозатрат, через применение современных систем, позволяющих реализовывать технологии управления движением поездов на принципиально новых методах и подходах.

Техническое перевооружением устройств электрической централизации, по истечению срока эксплуатации (нормативного и назначенного) с внедрением микропроцессорных систем направлено на сокращение влияния человеческого фактора на эксплуатацию устройств СЦБ (устройств сигнализации, централизации и блокировки).

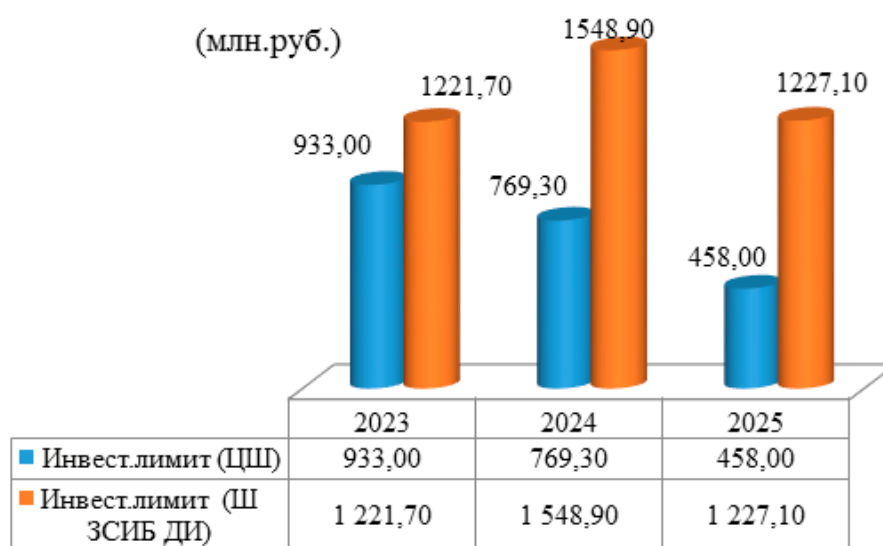


Рис. 5. Объемы инвестиций среднесрочной инвестиционной программы развития на 2023-2025 годы



Рис. 6. Состав инвестиционной программы ЦДИ-ЦШ по проектам на 2023 – 2025 годы, млн. рублей

Станция, оборудованная системой МПЦ (системой микропроцессорной централизации), может полностью управляться из центрального пункта управления движением, или с местного пульта управления. Также возможна комбинация этих режимов. При необходимости система МПЦ может осуществлять полное управление самостоятельно, автоматически устанавливая поездные маршруты в соответствии с predetermined процедурами.

Автоматическая установка маршрута является преимуществом на маленьких, отдалённо управляемых станциях с небольшим объёмом перевозок. На крупных станциях с продольным путевым развитием возможно расположение модулей объектных контроллеров в горловинах в непосредственной близости от управляемых объектов. Один центральный процессор способен управлять несколькими станциями, а также перегонами между ними [4].

Таблица 3

Эффект от технического перевооружения устройств ЭЦ

Вид эффекта	Сумма
повышение производительности труда	1,8 млн. руб.
сокращение непроизводительных затрат	0,79 млн. руб.
повышение надежности систем ЖАТ	0,9 млн. руб.
Общий эффект	3,49 млн. руб.

Сокращение объемов аппаратуры по сравнению с релейными ЭЦ, позволяет изменить график техпроцесса на станциях – уменьшение до 20 пунктов. При проектировании новых объектов в техническое задание по техническому перевооружению устройств ЭЦ (электрической централизации) закладывается инновационная продукция и цифровые технологии: малообслуживаемые дросель-трансформаторы в пластмассовом корпусе серии ДТЕ, кабели негорючие с водоблокирующим наполнением, светофоры с системами светодиодными светооптическими, панели питания систем ЭЦ АБ УЭП-У (устройств электропитания), системы грозозащиты, микропроцессорных адаптированных рельсовых цепей, микропроцессорной переездной сигнализации и др.

В составе объекта по техническому перевооружению устройств электрической централизации предусматривается модернизация устройств автоматической переездной сигнализации, системы автоматического управления торможением (САУТ-ЦМ), электроснабжения, устройств парковой громкоговорящей связи, системы оповещения работающих на путях системы диагностирования с выводом информации на АРМ ШН (автоматизированное рабочее место электромеханика СЦБ) и в Дорожный центр диагностики и мониторинга, системы поддержания температурного режима и устройств пожарной сигнализации и автоматического газового пожаротушения.

Старение устройств сверх назначенного срока влечет за собой увеличение затрат по производительности труда, численности производственного штата и увеличения влияния человеческого фактора, что подвергает опасности жиз-

ни людей, связанных с железнодорожным транспортом.

Техническое перевооружение способствует повышению надежности работы устройств СЦБ за счет своевременного выявления предотказных состояний устройств, исключения простоя подвижного состава, из-за снижения отказов 1,2 категорий, ориентировочно на 82%.

Внедрение на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД» систем технического диагностирования и мониторинга состояния средств железнодорожной автоматики и телемеханики (ТДМ ЖАТ) обусловлено следующими факторами эффективности:

- уменьшение количества отказов в работе устройств ЖАТ за счет снижения влияния «человеческого фактора» на качество технического обслуживания, своевременного выявления и устранения предотказных состояний устройств, что приводит к снижению ущерба от задержек в движении поездов и организации восстановительных работ при возникновении события;

- снижение трудозатрат по автоматизируемым операциям технического обслуживания устройств ЖАТ (при применении новых технико-нормировочных карт по соответствующим операциям);

- снижение трудозатрат и расхода материалов за счёт увеличения периода между техническим обслуживанием устройств ЖАТ;

- возможность накапливать информацию о ресурсе работы устройств и совместно с изготовителями определять сроки необслуживаемой эксплуатации устройств ЖАТ на малодеятельных линиях 5-го и 4-го классов;

- отработка на практике технологичности программного обеспечения (ПО) комплексной системы мониторин-

га и диагностики состояния силовых трансформаторов (ТДМ), выработка предложений по функциональному развитию ПО на всех уровнях (станции, дистанции СЦБ, Центра технической диагностики и мониторинга устройств автоматики и телемеханики (ЦТДМ) дороги, сетевого ЦТДМ);

– приобретение опыта и подготовка базы для поэтапного пооперационного перехода от регламентного обслуживания устройств ЖАТ к обслуживанию «по состоянию».

Эффект от технического перевооружения устройств электрической централизации (ЭЦ) составит – 3,49 млн. рублей,

в том числе от повышения производительности труда – 1,8 млн. руб., сокращение непроизводительных затрат – 0,79 млн. руб., повышение надежности систем ЖАТ – 0,9 млн. руб. (табл. 3).

Оснащение системой диагностики позволит сократить количество отказов за счёт возможности выявления предотказных ситуаций на устройствах СЦБ, внедрить автоматизированную технологию обслуживания, включить оборудуемые станции в алгоритмы предикативного выявления отказов технологиями Центра технической диагностики и мониторинга устройств автоматики и телемеханики.

Библиографический список

1. Долгосрочная программа развития ОАО «Российские железные дороги» до 2025 года. [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/zcAMxApAgyO7PnJ42aXtXAgA2RXSVoKu.pdf> (дата обращения: 23.10.2022).
2. Зубенок М.А., Никонова Я.И. Разработка концепции цифровизации ОАО «РЖД» // Прорывные научные исследования: проблемы, закономерности, перспективы: сборник статей XI Международной научно-практической конференции. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. С. 112-115.
3. Никонова Я.И., Лунина Т.А. Применение цифровых технологий в железнодорожной отрасли России // Цифровая трансформация в экономике транспортного комплекса. Развитие цифровых экосистем: наука, практика, образование: сборник материалов II-ой международной научно-практической конференции. М., 2020. С. 191-196.
4. Никонова Я.И., Зубенок М.А. Микропроцессорная система как цифровое решение в организации работы железнодорожной станции // Проблемы антикризисного управления и экономики регионов (ПАУЭР-2020): сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2021. С. 106-108.
5. Правление ОАО «РЖД» одобрило актуализированную «Стратегию цифровой трансформации компании». [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9397/page/104069?id=265903> (дата обращения: 14.10.2022).
6. Правовое регулирование цифровизации железной дороги в РФ. [Электронный ресурс]. URL: https://zakon.ru/blog/2021/12/22/pravovoe_regulirovanie_cifrovizacii_zheleznoj_dorogi_v_rf (дата обращения: 16.10.2022).
7. Абдрахманова Г.И., Васильковский С.А., Вишневский К.О. и др. Цифровая экономика: 2022: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2022. 124 с.
8. Чаркин Е.И. О реализации стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД» // Железнодорожный транспорт. 2020. № 2. С. 66-70.
9. Чаркин Е.И. Ключевые элементы ИТ-стратегии ОАО «РЖД». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.filearchive.cnews.ru/img/files/2021/03/23/charkinevgenij.pdf> (дата обращения: 17.10.2022).