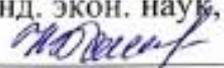


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра экономики и финансов

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Заведующий кафедрой
канд. экон. наук, доцент
 К.А. Захарова
03. июля 2023 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
магистерская диссертация

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

38.04.01 Экономика

Магистерская программа «Цифровая экономика»

Выполнили работу
(групповой проект)
обучающиеся 2 курса
очной формы обучения



Баскакова Юлия Сергеевна
Башкирова Светлана Александровна
Каменский Михаил Александрович



Караваева Ксения Михайловна
Якубов Радик Ришатович

Научный руководитель
доктор экон. наук,
профессор



Попов Евгений Васильевич

Рецензент
канд. экон. наук



Семячков Константин
Александрович

Тюмень
2023

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	9
1.1. СОВРЕМЕННЫЕ МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	9
1.2. ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	15
1.3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМАТИКА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	29
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРАКТИЧЕСКИХ КЕЙСОВ.....	37
2.1. ВИДЕОАНАЛИТИКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ...	37
2.2. СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ, РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА.....	43
2.3. ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	47
ГЛАВА 3. АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ОПЕРАТИВНЫХ ПРОВЕРОК В ДИСТАНЦИЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДИРЕКЦИЙ ПО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЮ ОАО «РЖД».....	53
3.1. РЕАЛИЗАЦИЯ ОФОРМЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ОПЕРАТИВНЫХ ПРОВЕРОК В НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ.....	53
3.2. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОФОРМЛЕНИЯ И АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРОК.....	55

3.3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ РАЗРАБОТАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	73
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАСЧЕТ ТРУДОЗАТРАТ СПЕЦИАЛИСТА ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА ВЫПОЛНЕНИЕ РУТИННЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ И АНАЛИЗЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНЫХ ПРОВЕРОК.....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. АКТ О РЕКОМЕНДАЦИИ К НАПРАВЛЕНИЮ НА КОНКУРС МОЛОДЕЖНЫХ ПРОЕКТОВ «НОВОЕ ЗВЕНО» ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ «ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ».....	86

ВВЕДЕНИЕ

Одним из ключевых факторов развития цифровизации на современном этапе является автоматизация. Термин «автоматизация» означает, что приборам и машинам, помимо собственной производственной функции, придаются функции наблюдения и управления, которые ранее выполнялись человеком.

Современное развитие технологий позволяет автоматизировать не только физическую, но и интеллектуальную работу, если она основана на формальных процессах. На сегодня автоматизация систем управления рутинными процессами производства представляет собой многоуровневую систему взаимодействия людей и машин на основе автоматических систем сбора данных, которые постоянно совершенствуются.

В современных экономических условиях промышленные предприятия, которые предлагают конкурентоспособные цены, адаптируются к меняющимся условиям, производят разнообразную продукцию, должны быстро адаптировать производство к новым стандартам. Выполнить эти требования без современных методов и систем автоматизации производства практически невозможно.

Автоматизация производственных процессов, как составная часть цифровой трансформации, уже несколько десятилетий является генеральным направлением развития и модернизации промышленного производства. Одним из ярких примеров внедрения автоматизации в производство является ОАО «Российские железные дороги» (РЖД). РЖД входит в число крупнейших транспортных компаний мира и является одним из самых крупных предприятий в России. Миссия холдинга «РЖД» заключается в эффективном развитии конкурентоспособного на российском и мировом рынках транспортного бизнеса, ядром которого является эффективное выполнение задач национального железнодорожного перевозчика грузов, пассажиров и владельца железнодорожной инфраструктуры общего пользования.

В РЖД работает около 500 информационных систем и 240 тысяч пользователей. Технической поддержкой занимаются 4,5 тысячи специалистов.

Анализ обращений пользователей за последние несколько лет показал, что более 70% запросов – однотипные. Также сотрудникам информационно-вычислительных центров приходится выполнять множество рутинных операций. При помощи автоматизации бизнес-процессов РЖД, возрастает скорость решения задач, сокращаются риски, а также расширяются горизонты возможностей развития производства.

Таким образом, автоматизация повседневных производственных процессов является очень актуальной темой в современной промышленности, поскольку позволяет решать задачи быстрее, экономичнее и с меньшими рисками. Этим обоснован выбор данной темы для научно-исследовательской работы.

Объектом исследования является филиал ОАО «РЖД» Трансэнерго Свердловская дирекция по энергообеспечению.

Предмет исследования – процесс оформления и анализа результатов оперативных проверок в филиале ОАО «РЖД» Трансэнерго Свердловской дирекции по энергообеспечению.

Цель исследования – разработка экономического обоснования цифровой трансформации оперативной деятельности промышленного предприятия на примере автоматизации рутинных процессов, заключающихся в оформлении и анализе результатов оперативных проверок в дистанциях электроснабжения дирекций по энергообеспечению ОАО «РЖД».

Для реализации намеченной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ внедрения цифровой трансформации в ОАО «РЖД»;
- разработать мероприятия, нацеленные на автоматизацию оформления и анализа результатов оперативных проверок;
- рассчитать экономическую эффективность реализации разработанных мероприятий.

Для реализации поставленных задач между всеми участниками были распределены функциональные обязанности:

Совместно участниками группы было сформулировано авторское

определение цифровой трансформации промышленных предприятий, а также разработаны мероприятия по модернизации процесса оформления и анализа результатов проверок в дистанциях электроснабжения дирекций по энергообеспечению ОАО «РЖД».

Баскакова Ю.С. рассмотрела теоретические особенности проведения цифровой трансформации российских промышленных предприятий, в частности, изучила показатели готовности российских промышленных предприятий к цифровой трансформации, базовые направления для трансформации, представила инструменты трансформации, а также основные риски; изучила методическое обеспечение цифровой трансформации промышленных предприятий на основе анализа практических кейсов.

Башкирова С.А. определила экономическую проблематику цифровой трансформации российских промышленных предприятий, включая предприятия ОАО «РЖД», рассмотрела практические примеры внедрения цифровых технологий в производство и изучила экономические выгоды от внедрения.

Каменский М.А. создал приложение для автоматизации оформления и анализа результатов оперативных проверок в филиале ОАО «РЖД» Трансэнерго Свердловской дирекции по энергообеспечению, в частности, разработал серверную логику и бизнес-логику приложения, создал и настроил базы данных для хранения данных, осуществил обеспечение безопасности и аутентификации на серверной стороне, создал Application Programming Interface для взаимодействия с фронтендом, оптимизировал производительность и масштабируемость серверной части.

Караваева К.М. рассмотрела теоретические особенности проведения цифровой трансформации предприятий, в частности, возможности применения передовых цифровых технологий (включая блокчейн, облачные технологии и другие) и их приложений на промышленных предприятиях; описала реализацию оформления и анализа оперативных проверок в настоящий момент; описала основные функциональные требования к приложению; а также произвела расчет экономического эффекта от внедрения разработанных мероприятий.

Якубов Р.Р. создал приложение для автоматизации оформления и анализа результатов оперативных проверок в филиале ОАО «РЖД» Трансэнерго Свердловской дирекции по энергообеспечению, в частности, разработал пользовательский интерфейс и пользовательский опыт приложения, реализовал клиентскую логику и взаимодействие с API, предоставленным бэкенд-разработчиком, оптимизировал производительность и ресурсоемкость фронтенд-части, обеспечил отзывчивость и кросс-браузерную совместимость интерфейса.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были использованы методы, включающие в себя теоретические (формализация), эмпирические (описание, сравнение, наблюдение) и общелогические (обобщение, аналогия, анализ) методы исследования.

При рассмотрении теоретических аспектов цифровой трансформации промышленных предприятий были изучены работы Ю.В. Вертаковой, М.Я. Веселовского, Д.С. Дорохова, И.Н. Макарова, Е.Е. Панфилова, Е.В. Попова, Е.Б. Хоменко.

В процессе составления авторского определения «цифровой трансформации промышленных предприятий» были изучены определения, разработанные Л.А. Гамидуллаевой, Л.В. Глезман, И.М. Зайченко, Е.В. Лавренко, Т.В. Щёголевой.

В ходе работы были проанализированы материалы исследований, проведенных компаниями International Federation of Robotics, Market Research Future, а также проведенных Министерством промышленности и торговли Российской Федерации совместно с компанией «Цифра».

Изучение методического обеспечения цифровой трансформации промышленных предприятий на основе анализа практических кейсов, основывалось на информации, представленной на официальном сайте ОАО «РЖД».

Элементом научной новизны в области теории является авторское определение «цифровой трансформации промышленных предприятий».

Цифровая трансформация промышленных предприятий – это процесс внедрения цифровых технологий в производство с целью оптимизации производственных процессов и совершенствования организационных бизнес-процессов.

В области практики элементами научной новизны являются: разработка метода исключения рутинных операций в процессе оформления и анализа результатов производственного контроля; создание приложения для автоматизации оформления и анализа результатов оперативных проверок в филиале ОАО «РЖД» Трансэнерго Свердловской дирекции по энергообеспечению.

В ходе подготовки выпускной квалификационной работы использовались приемы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, с возможностью выработки стратегии действий, а также методы саморазвития и самореализации (в том числе здоровьесбережение) с возможностью реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Формулирование выводов и разработка рекомендаций по результатам проведенного исследования осуществлялись с учетом способности управлять проектом на всех этапах жизненного цикла, способности организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, библиографического списка и двух приложений. Общий объем работы составляет 82 страницы. Выпускная квалификационная работа содержит 5 таблиц, 31 иллюстрацию. Библиографический список включает 42 источника.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

1.1. СОВРЕМЕННЫЕ МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В развитии мировой экономики ключевую роль играет цифровая трансформация промышленных предприятий. В настоящий момент, конкретного определения цифровой трансформации не существует. Однако ключевым признаком цифровой трансформации является качественные преобразования бизнес-моделей и производственных процессов предприятия, влекущий социально-экономический эффект от внедрения цифровых технологий в промышленность [Смирнов Е.Н., с. 55].

Согласно исследовательскому отчету «Digital Transformation Market by Component, Technology, Deployment Mode, Organization Size, Business Function, Vertical and Region – Global Forecast to 2027», опубликованному на платформе конкурентной разведки и маркетинговых исследований, предоставляющей более 10 000 клиентов по всему миру количественные исследования B2B и основанная на принципах Give «MarketsandMarkets», ожидается, что объем мирового рынка цифровой трансформации к 2027 году составит 1 548,9 млрд. долларов США, совокупный годовой темп роста за рассматриваемый период (2022-2027 годы) составит 21,1%. Для понимания в 2022 году цифровые преобразования на мировом рынке оценивались в 594,5 млрд. долларов США. Ключевыми факторами, способствующими существенному увеличению рынка, являются увеличение использования технологий больших данных и других инноваций, связанных с данной технологией, одновременно большое влияние оказало принятие и внедрение в производство цифровых инициатив [MarketsandMarkets. Digital Transformation...].

Процесс цифровой трансформации мировой промышленности построен на концепциях «Индустрия 4.0» и «Фабрика будущего», ключевым направлением

которых является реализация цифровизации на протяжении всего производственного цикла. Данные концепции поспособствовали развитию большинства инновационных решений всего современного мира: аддитивного производства, интернета вещей, робототехники, искусственного интеллекта и прочих.

Ключевой тенденцией цифровизации мировой промышленности является существенное увеличение объемов промышленной робототехники на производственных предприятиях.

Согласно отчету о мировой робототехнике 2022 года, представленному International Federation of Robotics (IFR), в 2021 году было рекордное количество промышленных роботов, которое составило 517 385 установленных роботов на предприятиях всего мира, темпы роста установки роботов в 2021 году по сравнению с 2020 годом составили 31% [IFR. World Robotics Report].

Ежегодные установки роботов в мировом масштабе в период с 2015 по 2021 год более чем удвоились. Однако по окончании третьего квартала 2022 года установлен новый рекорд количества действующих промышленных роботов в мире, который составляет около 3,5 миллионов единиц. Темпы роста установки роботов за 3 квартала 2022 года по сравнению с установкой роботов за целый 2021 год составляют 576 %. На рисунке 1.1 отражена динамика установки промышленных роботов на промышленных предприятиях в мире с 2015 года по 3 квартал 2022 года [IFR. World Robotics Report].

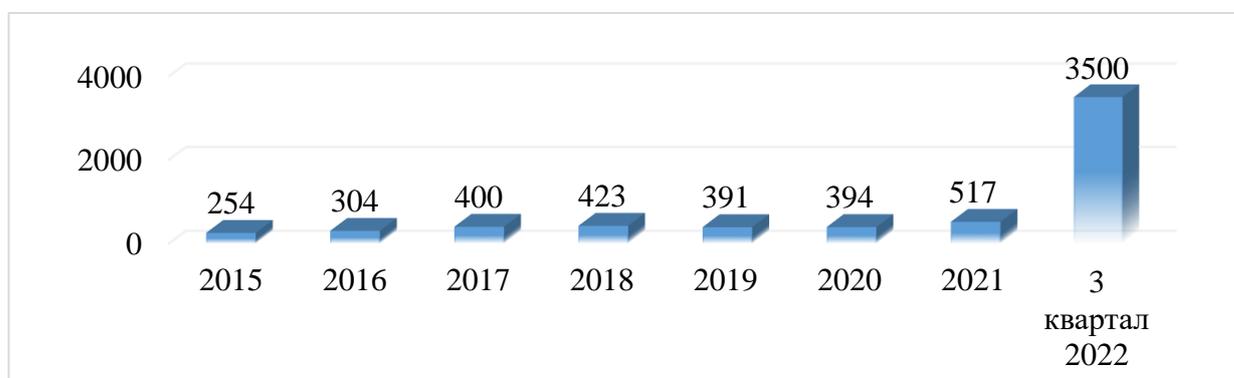


Рис. 1.1. Количество установленных промышленных роботов на предприятиях в мире, тысяч штук

Источник: составлено авторами на основе [IFR. World Robotics Report].

Согласно исследовательскому отчету «Industrial Robotics Market», опубликованному на платформе конкурентной разведки и маркетинговых исследований, предоставляющей более 10 000 клиентов по всему миру количественные исследования B2B и основанная на принципах Give «MarketsandMarkets», ожидается, что объем мирового рынка цифровой трансформации к 2027 году составит 30,8 млрд. долларов США, совокупный годовой темп роста в период с 2022 по 2027 год составит 14,3% [MarketsandMarkets. Industrial...].

Применение промышленных роботов на производстве способствует повышению качества выпускаемой продукции, повышению коэффициента сменности оборудования без увеличения численности работников, снижению количества брака при выпуске продукции, а также уменьшению производственного травматизма [Веселовский М.Я., с. 24].

В настоящее время активно реализуется интеграция промышленных роботов с другими цифровыми технологиями, например, интернет вещей. Благодаря данной интеграции роботы способны работать в круглосуточном режиме, без каких-либо сбоев или совершения ошибок. Что очевидно, оказывает положительное влияние на рост производительности предприятий [Веселовский М.Я., с. 18].

Помимо применения промышленных роботов на производстве другой ключевой характеристикой цифровизации предприятий является применение киберфизических систем, которые представляют собой системы взаимодействующих устройств, средств передачи, обработки и хранения данных. Данные системы реализуют объединение всех элементов производства в единую сеть. Поэтому применение киберфизических систем лежит в основе развития концепции Индустрия 4.0 [Веселовский М.Я., с. 22, 7, с. 147].

Другой активно применяемой в мире инновацией являются цифровые двойники. Данная технология применяется для моделирования, визуализации и изучения производства новых продуктов. Цифровые двойники позволяют реализовать проверку проектов, осуществлять анализ влияния рисков и

разработать пути оптимизации производственных процессов. Промышленные предприятия, благодаря использованию цифровых двойников, имеют возможность до пуска производства нового продукта воспроизводить его в цифровом виде, что в результате способствует снижению затрат и отходов, а также решить возможные проблемы качества выпускаемой продукции [Веселовский М.Я., с. 23].

Согласно отчету, представленному MarketsandMarkets, на 3 квартал 2022 года мировой рынок цифровых двойников можно оценить в 6,9 млрд. долларов США, а к 2027 году ожидается рост мирового рынка цифровых двойников до 73,5 млрд. долларов США [MarketsandMarkets.Digital Twin...].

Технология Интернета вещей (IoT) основана на объединении в сеть физических объектов, в которые встроены датчики, программное обеспечение и другие технологии с целью подключения и обмена данными с другими устройствами и системами через Интернет. Объединяемые в сеть физические устройства могут быть как обычными бытовыми устройствами, так и сложным промышленным оборудованием.

По экспертным оценкам в настоящее время в мире около 10 миллиардов подключенных устройств интернета вещей, а к 2025 году их количество возрастет до 22 миллиардов. С помощью облачных технологий, больших данных, мобильных технологий физические объекты могут обмениваться данными и собирать информацию с минимальным вмешательством человека [Веселовский М.Я., с. 24].

Согласно исследовательскому отчету «Industrial IoT Platform Market, By Component (Hardware, Software), By Application (Asset Management, Remote Monitoring, Network System Management), By Verticals (Manufacturing, Power and Utilities, Aviation, Oil and Gas) – Forecast 2020-2030», опубликованному глобальной исследовательской компанией «Market Research Future», ожидается, что объем мирового рынка Интернет-вещей к 2030 году составит 18,3 млрд. долларов США, при годовом темпе роста 16,2% с 2020 по 2030 год [Market Research Future. Industrial IoT...].

Под промышленным Интернет-вещей (ИоТ) подразумевается применение Интернета вещей в промышленности, например, подключение датчиков, устройств, контрольно-измерительных приборов для реализации управления ими при помощи облачных технологий. Применение данных технологий на промышленных предприятиях способствует повышению производительности и эффективности бизнес-процессов, более эффективному управлению производством, более высокому уровню контроля, а также благодаря постоянному мониторингу производственных процессов предоставляет информацию для упреждающего обслуживания оборудования [Веселовский М.Я., с. 24-25].

Помимо перечисленных инноваций в настоящее время в мировой промышленности находит активное применение технология дополненной реальности, виртуальной и смешанной реальности (AR, VR, MR). Данные технологии находят свое применение при реализации таких производственных процессов, как:

- сборка сложных изделий;
- удаленное обслуживание и ремонт технических устройств;
- проверка качества изготавливаемых изделий;
- производственное обучение.

При реализации сборки изделий операторами используются проекционные дисплеи, на которых транслируются пошаговые инструкции, которым следует оператор во время сборки изделия.

Удаленное обслуживание и ремонт при помощи технологий AR, VR, MR осуществляется посредством трансляции экспертам в режиме реального времени работы возникших в процессе работы проблем оборудования, после экспертизы оказывают консультационную помощь работникам для ликвидации проблем работы технических устройств.

Во время проверки качества изготавливаемых изделий, благодаря технологиям дополненной реальности, операторы и инженеру могут в короткие сроки проверить качество сборки используемых деталей, соответствие изделий

технологии производства [Веселовский М.Я., с.25].

Технология виртуальной реальности находит свое применение в новейших подходах к обучению персонала и проведению их аттестации. Благодаря данной технологии создаются некие виртуальные тренажеры, при помощи которых реализуется отработка действий работника с высокой степенью приближения к реальности, что способствует снижению производственных ошибок до минимума [Дорохов Д.С., с. 6].

Несмотря на то, что внедрение данных технологий в промышленность является сложной задачей, годовой темп роста промышленного мирового рынка дополненной реальности в период с 2018 по 2025 год составит 74%. Так к 2025 году рынок промышленных систем AR, VR, MR достигнет отметки 76 миллиардов долларов США [Князев А., с. 72].

В настоящее время реализуется активное внедрение цифровых технологий в промышленные предприятия. Для наглядности на рисунке 1.2 отображен ожидаемый среднегодовой темп роста увеличения основных инновационных решений в мировой промышленности.

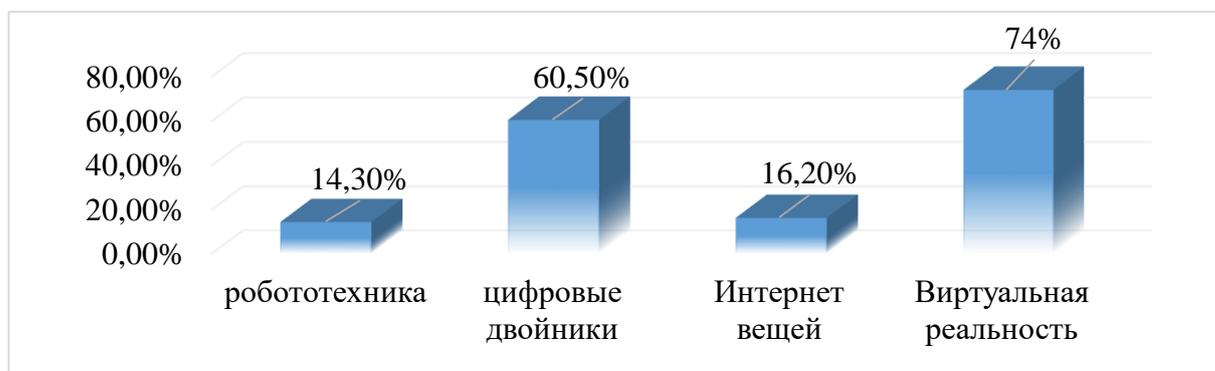


Рис. 1.2. Ожидаемый среднегодовой темп роста внедрения основных инновационных решений в промышленность

Источник: составлено авторами на основе [MarketsandMarkets, Market Research Future, Князев А.].

По данным отраженным на графике можно сделать вывод, что в мировой промышленности к 2027 году ожидается наибольшее увеличение виртуальной реальности и цифровых двойников. Однако это не отменяет того факта,

цифровые технологии в промышленности тесно взаимосвязаны между собой, так роботизированные комплексы, информационные технологии и персонал промышленных предприятий взаимодействуют в режиме реального времени, создавая инновационный более гибкий способ производства. Внедрение цифровых решений в промышленные предприятия способствует существенному увеличению производительности, снижению затрат и становится одним из важных факторов формирования конкурентоспособности предприятий именно поэтому цифровые технологии активно внедряются в производственные процессы, что позволяет говорить о существенном увеличении мирового рынка цифровых технологий в долгосрочной перспективе.

1.2. ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

На данный момент нет общепринятого представления понятий «цифровая трансформация» и «цифровая трансформация промышленных предприятий», поэтому следует рассмотреть несколько определений, отраженных в работах различных авторов.

Коллектив авторов Л.А. Гамидуллаева, Е.В. Шкарупета, А.В. Тарасов, О.А. Лузгина в работе «Разработка и реализация сценариев цифровой трансформации промышленных экосистем», указывает, что цифровой трансформацией является стратегический управляемый процесс преобразования бизнес-модели организации с применением цифровых технологий, 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. В свою очередь цифровая трансформация промышленных предприятий представляет собой процесс, отражающий переход промышленного сектора из одного технологического уклада в другой посредством широкомасштабного использования цифровых и

информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) с целью повышения уровня его эффективности и конкурентоспособности [Гамидуллаева Л.А., с. 203].

В статье И.М. Зайченко «Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение», под цифровой трансформацией понимается преобразование как отдельных бизнесов-процессов предприятия или всего бизнеса в целом, так и деятельности отдельных институциональных единиц государственного уровня [Зайченко И.М., с. 206].

Лавренко Е.В. в своей работе «Цифровая трансформация промышленности: российский и зарубежный опыт», указывает на то, что цифровая трансформация промышленности является одним из приоритетных направлений развития отечественной экономики, содействующим интенсификации формирования бизнес-моделей с помощью применения сквозных цифровых технологий. Базой внедрения цифровых технологий в промышленности служит стремление к комплексному повышению эффективности и созданию условий для успешной работы отраслей [Лавренко Е.В., с. 47].

Также о цифровой трансформации промышленности, как об основе цифровой экономика, говорится в работе Л.В. Глезман. Автор отмечает, что по сути, цифровая трансформация промышленности является закономерным этапом эволюционного развития традиционной экономики, основанным на использовании информационно-компьютерных и электронных средств и технологий [Глезман Л.В., с. 128].

Согласно работе Щёголевой Т.В. «Обеспечение надежности бизнес-процессов высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровой трансформации», цифровая трансформация предполагает применение совершенно новой философии ведения бизнеса, создание цифрового двойника предприятия; она ориентирована на очень стремительный, непрерывный, динамичный и ресурсоемкий процесс, реализуемый посредством проектного управления, обязательно включающего контроллинг и реинжиниринг бизнес-процессов, что делает приоритетной в процессе цифровизации задачу

формализации и обеспечения надежности бизнес-процессов [Щёголева Т.В., с. 70].

Основываясь на вышеуказанных определениях, можно сказать, что цифровая трансформация промышленных предприятий – это процесс внедрения цифровых технологий в производство с целью оптимизации производственных процессов и совершенствования организационных бизнес-процессов.

В России первая промышленная политика, направленная на поддержку технологического развития, была разработана и утверждена в 2002 году и получила название «Электронная Россия 2002-2010». Целью программы было повышение эффективности российской экономики за счет внедрения и массового распространения информационно-коммуникационных технологий. Дальнейшее развитие промышленной политики было направлено на поддержку конкретных отраслей, диверсификации промышленного производства, поддержку инноваций в отраслях промышленности. Начиная с 2006 года важным инструментом поддержки инноваций и новых технологий стало создание крупных государственных корпораций. В задачи их деятельности, помимо стимулирования проведения исследований и разработок, стимулирования инновационного развития конкретной отрасли, входило повышение конкурентоспособности отдельных промышленных секторов, формирование новых рынков (в частности, нанотехнологий), определение направлений технологического развития отраслей, формирование высокотехнологичных производств.

В результате кризиса 2008-2009 года возникла необходимость в введении компенсационной промышленной политики, которая была направлена на поддержку отраслей, наиболее уязвимых в данном периоде. В рамках этой политики были выбраны такие секторы, как автомобилестроение, оборонно-промышленный комплекс и сельскохозяйственное машиностроение. Целью таких мер было компенсировать снижение активности в данных отраслях и поддержать системообразующие компании.

В 2009 году была создана система мер, направленных на активизацию

инновационного прогресса в отраслях энергетики, ядерных технологий, космической сферы, телекоммуникаций, медицины, фармацевтики и нанотехнологий.

В 2011 году была разработана и принята Стратегия инновационного развития Российской Федерации, которая включала политику технологического развития отраслей. Стратегия определяла пути реиндустриализации экономики и создания новых высокотехнологичных рабочих мест. Она выделяла несколько ключевых стратегически важных отраслей, включая ИКТ, нанотехнологии, авиационную промышленность, космос, композитные и неметаллические материалы, атомную промышленность, фармацевтику и высокотехнологичную химию [Об утверждении Стратегии...].

Таким образом, начиная с 2011 года, промышленная политика России изменилась, отходя от традиционной вертикальной структуры и переходя к новой горизонтальной модели, где устанавливаются технологические приоритеты вместо отраслевых. Основное внимание уделяется стимулированию развития новых индустрий и креативных секторов экономики, созданию научно-технологических сетей и кластеров, а также поддержке инноваций и предпринимательских возможностей.

В ответ на процесс цифровой трансформации промышленности в ведущих странах, в России была разработана национальная программа под названием «Цифровая экономика Российской Федерации». Эта программа была утверждена в декабре 2018 года и предусматривает реализацию с 1 октября 2018 года по 31 декабря 2024 года. В рамках этой программы определены три основные цели:

- необходимо увеличить внутренние затраты на развитие цифровой экономики из всех источников, чтобы они превышали уровень 2017 года не менее чем в три раза.

- разработка надежной и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, которая обеспечивает быструю передачу, обработку и хранение больших объемов данных, доступных для всех компаний и частных лиц.

– использование преимущественно отечественного программного гарантированное обеспечение со стороны государственных учреждений, органов местного самоуправления и организаций.

Несколько федеральных проектов были созданы для достижения поставленных задач и реализации указанных целей, входящих в национальный проект: регулирование цифровой среды согласно нормативным требованиям (с бюджетом 1,6 млрд рублей); информационная инфраструктура (423,4 млрд рублей); кадры для цифровой экономики (138,6 млрд рублей); информационная безопасность (18,1 млрд рублей); цифровые технологии (282,2 млрд рублей); цифровое государственное управление (235,7 млрд рублей) [Национальная программа...].

Сумма инвестиций, выделенных на осуществление национального проекта «Цифровая экономика», составит 1 099,6 млрд рублей.

В соответствии со Стратегией главная задача цифровой трансформации российской промышленности сводится к модернизации управления производственными процессами, которая призвана привести к интенсивному росту производительности труда. Как следствие, цифровая трансформация должна привести к росту валового внутреннего продукта и росту уровня благосостояния и уровня жизни граждан страны [Лавренко Е.В., с. 49].

Осуществление цифровой трансформации промышленных предприятий основано на использовании технологий «Индустрия 4.0» в рамках новой промышленной революции. Инновационные методы будущего – это анализ больших массивов данных, промышленный интернет вещей, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, компоненты робототехники и сенсорика, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей и прочие методы, значительно облегчающие процесс производства и сбыта готовой продукции. В технологии «Индустрии 4.0» большая часть физических процессов оцифрованы, именно поэтому ее принято соотносить с «умной» промышленностью. Набор инструментов «Индустрия 4.0» предполагает объединение физических и

вычислительных процессов, что, в свою очередь, является окном в мир огромных возможностей, способствующих повышению эффективности работы как конкретного предприятия, так и всего промышленного сектора в целом [Макаров И.Н., с. 316].

Важно отметить, что внедрение новых технологий приводит к следующим результатам:

- повышение производительности за счет оптимизации загрузки и режимов работы производственного оборудования, оптимизации логистики и цепей поставок, повышения ключевых характеристик качества продукции, более точного прогнозирования спроса, сокращения времени проектирования и вывода продукции на рынок, а также улучшения послепродажного обслуживания.

- увеличение возможностей настройки товаров и услуг, создание уникальных продуктов и сокращение объема производства товаров.

- повышение доходности путем ускорения введения новых товаров на рынок и улучшения качества предоставляемых услуг; сокращение себестоимости за счет снижения затрат на оплату труда, обслуживание оборудования, ввод в эксплуатацию производственных линий, внутреннюю логистику склада, электрическую энергию.

- сокращение сроков создания прототипов, успешное внедрение новых продуктов на рынок и повышение общего уровня технологического развития.

Вопреки наличию технологий и значительным позитивным результатам их применения, достижение цифровой трансформации на промышленных предприятиях требует определенной степени готовности. Результаты исследования готовности промышленных предприятий к цифровой трансформации (проведенного Министерством промышленности и торговли Российской Федерации совместно с компанией «Цифра» и включавшего в себя около 200 предприятий) позволяют выделить следующие моменты:

1. Технологическая готовность к цифровизации низкая. Это означает, что их технологическое оборудование не оснащено достаточным количеством модулей для программного управления. Согласно экспертам, для достижения

высокой степени технологической готовности, необходимо иметь не менее 50% оборудования со специальными модулями. В России только 14% предприятий из исследуемой выборки соответствуют этому критерию. Около 80% респондентов признали, что их технологическая готовность оставляет желать лучшего, и планируют в течении трех лет для успешного внедрения концепции промышленного Интернета вещей обновить 20% имеющегося оборудования.

2. Уровень автоматизации – степень охвата основных автоматизированных задач производственного планирования корпоративными информационными системами, инструментами класса бизнес-аналитики, системами управления производственными процессами и системами машинного сбора данных со станков. Экспертами оценка производилась по следующим восьми видам автоматизированных задач: планирование работы производственного оборудования; подготовка отчетности о текущем режиме производства и аналитики по выполнению производственной программы; накопление и систематизация данных о выполнении планов производства с целью анализа и поиска источников отклонений; визуализация аналитической информации и ключевых показателей эффективности; контроль качества продукции в соответствии с технологическими операциями; контроль перемещения деталей и сборочных единиц между складами подразделения по маршруту изготовления; использование цифровых баз знаний (нормативно-справочной информации, описания технологий, инструкций, требований к сырью); управление заказами (проверка качества поставок, управление приоритетностью заказов).

В данной выборке лишь 20% компаний имеют внедренные системы управления производственными процессами, а в 40% случаев организации не обладают корпоративной информационной системой.

3. Наличие опыта внедрения долгосрочных проектов по созданию цифровой среды предприятия является показателем организационной готовности. Около трети руководителей предприятий имеют опыт реализации проектов по формированию цифровой среды, которые занимали около двух лет.

Кроме того, на 40% промышленных предприятий существует должностная позиция директора по цифровой экономике, а 60% организаций имеют утвержденный бюджет на реализацию инновационной программы, которая включает в себя отдельные элементы концепции «Индустрия 4.02 (включая цифровой реверс-инжиниринг, аддитивное производство, трансферт технологий, сервисы дополненной реальности) [Панфилова Е.Е., с. 701].

Российские компании осознают важность и преимущества цифровой трансформации. Промышленные предприятия подходят к вопросу системно и осуществляют преобразования в рамках специальной стратегии. Логичным следствием является рост цифровой зрелости, которая представляет собой совокупную оценку уровня развития компании по нескольким ключевым направлениям цифровой трансформации: цифровизация бизнес-процессов, управление на основе данных, цифровая инфраструктура, внедрение принципов клиентоцентричности, управление ценностью, разработка новых продуктов, цифровая культура и цифровое партнерство [Вертакова Ю.В., с. 36].

Основными сферами, которые оказывают непосредственное влияние на операционную деятельность предприятий России, являются цифровизация бизнес-процессов и использование данных в управлении, а также улучшение клиентского опыта.

Развитие человеческого капитала и цифровой культуры, а также создание собственных новых продуктов являются недооцененными направлениями, которые в долгосрочной перспективе вносят важный вклад в инновационный потенциал и конкурентоспособность компании.

Цифровая трансформация предполагает изменение организации в результате постоянных изменений. Для реализации этих изменений необходима готовая команда и цифровая культура. Кроме того, отмечается, что недостаток внимания к развитию навыков приводит к увеличению уровня стресса сотрудников и снижению эффективности изменений [Цифровая трансформация..., с. 18].

На диаграмме оценки цифровой зрелости (рисунок 1.3) отображены

основные приоритеты цифровой трансформации российских компаний.

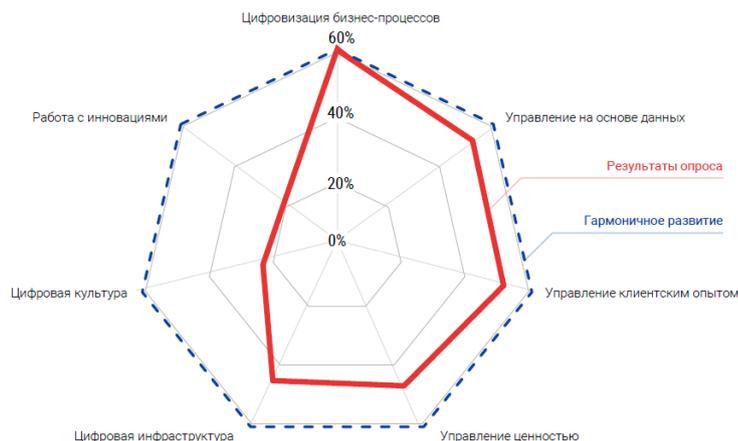


Рис.1.3. Оценка цифровой зрелости российских компаний

Источник: [Цифровая трансформация..., с. 19].

Представленные на рисунке 1.3 результаты оценки цифровой зрелости, свидетельствуют о том, что недостаточное внимание уделяется развитию компетенций. Не хватает профессионалов, способных эффективно поддерживать стратегические инициативы и успешно воплощать конкретные проекты в рамках цифровой трансформации.

Главным для большинства компаний должно стать понимание важности «трансформации через развитие культуры труда и компетенций», так как успешная реализация любой стратегии существенно затрудняется из-за дефицита необходимых навыков и персонала. Адекватная подготовка команды является обязательным условием гармоничного развития во всех аспектах цифровой трансформации.

Промышленные предприятия проходят три этапа в процессе цифровой трансформации. На первом этапе все технические устройства объединяются в одну сеть, чтобы обмениваться данными и осуществлять мониторинг их состояния. Второй этап включает интеграцию интернета вещей с программным обеспечением, используемым на предприятии для управления всеми аспектами деятельности, включая производство, закупки, кадры, финансы и другие, а также системы управления основными фондами. Эта интеграция позволяет автоматизировать управление бизнес-процессами полностью. На третьем этапе

внедряется технология машинного обучения, где устройства обучаются на основе своего опыта и опыта других устройств, что позволяет исключить участие человека в принятии решений.

На пути к полноценной цифровой трансформации промышленных предприятий существуют возможности, однако возникают и определенные преграды и потенциальные угрозы. Основные риски, связанные с цифровой трансформацией промышленных предприятий, включают:

1. Киберфизические риски. Цифровая копия предприятия позволяет переместить центр принятия решений, связанных с его деятельностью, в любую точку мира. В результате возникает потенциальная возможность для злоумышленников дестабилизировать или перехватить управление организацией. Однако, стоит отметить, что такая модель также предоставляет предприятию значительные экономические выгоды, благодаря возможности моделирования и сокращению расходов. Разработка гибкой стратегии обеспечения безопасности, которая основывается на инновационной защитной архитектуре, может привести к уменьшению возможных угроз и повышению эффективности функционирования объектов и процессов без необходимости проводить реальные испытания. Этот подход предусматривает повторное осуществление действий в четырех основных областях: предотвращение – снижение риска комплексных целевых атак; выявление представляет собой процесс обнаружения действий, которые могут указывать на совершение целевой атаки; обнаружение – выявление действий, которые могут свидетельствовать о ведении целевой атаки; прогнозирование – предсказание места и времени возникновения новых целевых атак [Федотова Г.В., с. 278].

2. Кадровые риски. Необходимо провести обучение персонала в сфере информационных технологий, а также обеспечить поддержку со стороны государства и бизнеса для осуществления цифровой трансформации низкотехнологичного сектора. Только таким образом можно повысить уровень готовности промышленности к цифровизации и снизить риски, связанные с этим процессом.

3. Информационные риски, которые возникают при функционировании предприятий на потребительских рынках и требуют от них ответственности за защиту персональных данных своих покупателей. Если личная информация, хранящаяся у предприятий и используемая ими для предложения индивидуализированной продукции, попадает в руки посторонних, это может привести к потере клиентов и возникновению судебных разбирательств. Однако, возникает риск потери или утечки этой информации. Во время цифровой трансформации формируется большой объем данных, из которого возможно извлечение практически любой информации о ходе работы предприятия. Секретные данные предприятия могут быть доступны похитителям как через взлом информационной защиты, так и через покупку информации у сотрудников, имеющих нужный уровень доступа. Одним из способов повышения информационной безопасности может быть использование в основном российского программного обеспечения и оборудования, а также отечественных технологий для обеспечения целостности, конфиденциальности, аутентификации и защиты информации и данных с использованием отечественных криптографических стандартов [Пискунов А.И., с. 12].

4. Финансовые риски возникают при внедрении цифровой трансформации в промышленности. Внедрение и поддержка современных информационных систем управления, новых производственных технологий и интеграция процессов производства и управления требуют больших инвестиций. В условиях низкой рентабельности многих предприятий рост затрат может значительно снизить эффективность их работы. Кроме того, многие предприятия ориентированы на краткосрочную прибыль и не готовы вкладывать средства в проекты с долгосрочной отдачей [Визгунов А.Н., с. 108].

5. Модельный риск. В процессе внедрения цифровизации на промышленных предприятиях часто создаются системы, основанные на моделях для поддержки принятия решений, существует вероятность возникновения риска построения неправильной модели. Возможны ситуации, когда данные неполны, неточны или искажены, что может привести к некорректным результатам

моделирования. Поэтому для уменьшения модельного риска необходимо обладать достаточными знаниями о предметной области, иметь надежные и точные данные, а также использовать правильные математические и информационные методы реализации модели. Важно помнить, что модельный риск становится неотъемлемой частью процесса внедрения цифровых проектов и требует особого внимания и анализа для достижения успешных результатов [Борисова В.В., с. 296].

В процессе преобразования промышленных предприятий в цифровой формат возникает множество рисков, которые в основном связаны с операционными аспектами и трендами цифровизации.

Последний десяток лет цифровой трансформации привел к значительной разнице между промышленными предприятиями в России в отношении уровня цифровизации бизнес-процессов. Предприятия, которые внедряют радикальные инновации, становятся лидерами и все больше отстают от остальных. Этому способствуют эффективное использование собственных средств, получение в различных формах государственного финансирования, разработка эффективных команд для проектов и внедрение новых управленческих подходов. Процесс этой трансформации осуществляется путем использования различных инструментов, перечисленных в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Характеристика инструментов цифровой трансформации промышленных предприятий

Инструмент	Преимущества
Цифровая бизнес-модель	– гибкость за счет оперативного изменения ключевых параметров; – высокая скорость реагирования на изменение рыночной среды
Цифровые технологии	– оптимизация бизнес-процессов в организации; – рациональное использование ресурсов и компетенций
Платформенные решения	– концентрация ресурсов на прорывных направлениях деятельности организации; – платформы связывают воедино разные отрасли, обеспечивая условия для роста конкурентоспособности организации и повышения эффективности ее деятельности

Источник: [Хоменко Е.Б., с. 677].

Внедрение инструментов цифровой трансформации в практику ведущих предприятий помогает им создать новую экосистему, которая соответствует требованиям цифровой экономики.

Одной из важных тенденций в процессе цифровой трансформации ведущих промышленных предприятий является внедрение бизнес-моделей, которые способствуют формированию цифровых цепочек создания ценности, кастомизации продукта и сервисизации производства (таблица 1.2).

Таблица 1.2

Результаты внедрения новых бизнес-моделей в промышленном
производстве

Результат	Содержание
Формирование цифровых цепочек создания ценности	– внедрение сквозных технологий, средств киберфизической автоматизации производства в цепочки создания ценности
Кастомизация продукта	– подстройка продукта под потребности конкретного пользователя
«Все как сервис»	– адаптация промышленного производства под рыночный спрос и оказание услуг по обслуживанию продукта в процессе его эксплуатации

Источник: [Хоменко Е.Б., с. 679].

Внедрение новых бизнес-моделей в работу промышленных предприятий представляет собой значимый шаг в развитии их деятельности. Клиентоцентричность цифровой трансформации производства основана на принципе цифровизации логистики, как внутренней, так и внешней, что позволяет промышленным предприятиям сосредоточиться на оперативном анализе данных о движении ресурсов и продукта, потребительских предпочтениях и рыночных тенденциях. В рамках концепции «Индустрия 4.0» бизнес-модель изменяется, и потребитель становится активным участником цифровых цепочек создания ценности. Это не противоречит стремлению промышленных предприятий к максимизации прибыли.

В настоящее время нецелесообразно задавать вопрос о необходимости проведения цифровой трансформации. Вместо этого можно обсуждать сроки внедрения такой стратегии, при которых отечественные промышленные

предприятия смогут оставаться конкурентоспособными. План реализации цифровой трансформации может быть представлен в виде поэтапной последовательности предпринимаемых бизнес-решений (таблица 1.3).

Таблица 1.3

Этапы реализации стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия

Этап	Ключевые бизнес-решения
1. Определение целей цифровой инициативы	– большинство промышленных предприятий в качестве целей цифровой трансформации определяют эффективность, конкурентоспособность и безопасность бизнеса
2. Технологический аудит	– расчет основных параметров повышения эффективности бизнес-процессов за счет технологических бизнес-решений; – определение объемов и источников финансирования; – формирование автономных рабочих команд
3. Организационные изменения и цифровизация бизнес-процессов	– внедрение технологических решений и их интеграция между собой; – изменение организации рабочего пространства, в том числе внедрение практики удаленной работы; – переобучение персонала организации под новые бизнес-процессы и изменившиеся трудовые функции
4. Создание цифровой экосистемы	– изменение культуры и подходов к управлению предприятием; – организация процессов взаимодействия с контрагентами с учетом результатов анализа больших данных и возможностей применения цифровых ресурсов и технологий; – переход к формату самосовершенствующейся организации

Источник: [Хоменко Е.Б., с. 679].

В результате внедрения цифровых технологий, ведущие промышленные предприятия, которые создали свои собственные экосистемы, объединились с ведущими игроками рынка, что привело к экономическому росту благодаря увеличению коллективной способности исследовать рынок и создавать новые сегменты. В итоге значительно увеличилась скорость выхода на рынок новых продуктов, учитывая изменения в потребительских предпочтениях и рыночных угрозах, при использовании новых технологий и нового подхода к управлению, основанного на эффективном «дирижировании» вместо жесткой иерархии. В ходе цифровой трансформации «дирижеры» экосистем активно внедряют платформенные решения, которые способствуют укреплению связей между

деловыми партнерами, разрабатывают гибкие стратегии экосистемы и совершенствуют механизмы управления [Николаев М.А., с. 405].

Однако постановка далеко идущих целей в вопросах цифровой трансформации российской промышленности сегодня во многом сдерживается высоким уровнем износа основных фондов промышленных предприятий, который, по данным Федеральной службы государственной статистики, 2020 году доля обрабатывающих производств составила 51,5%. Кроме этого, ограничения в ресурсах, сложность внедрения цифровых технологий в низкотехнологичных секторах и интеграция их в существующие производства, а также непригодность предприятий к переходу на новые бизнес-модели в сфере организационной культуры и кадрового потенциала замедляют темпы цифровой трансформации в большинстве регионов России.

1.3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМАТИКА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В настоящее время цифровая трансформация охватывает все отрасли экономики, но особенно значительные изменения происходят в сфере промышленности. Как следствие появления термина Индустрия 4.0, который означает новый уровень развития производственных и логистических сетей.

Цифровые технологии переплетаются с обществом, становясь неотъемлемой частью его развития и существенным фактором, способствующим повышению эффективности экономических отношений. В свете этих изменений, разработка теоретических основ оценки цифрового потенциала участников рынка приобретает особую актуальность и значимость.

подавляющее большинство стран не добились бы имеющегося высокого уровня экономического благосостояния и социального развития без создания развитого промышленного сектора.

Индустрия 4.0 выявила полностью свободное производство, управляемое интеллектуальное обнаружение в реальном времени и постоянно возникающее в

условиях внешней среды, не ограниченное рамками одного предприятия. Вместе с тем, первоначальное состояние отечественной промышленности не отвечает, как минимум ожиданиям, занимается процессами цифровизации и формированием экономики инновационного типа, что обуславливает поиск новых подходов к реализации полного развития промышленного комплекса. Мировой опыт развития показывает, что путь к успеху приводит к становлению богатых высокотехнологичных структур производственных мощностей, что становится возможным благодаря освоению сложных производственных структур [Долганова О.И., с. 63].

В основе современного общества лежит национальная инновационная система, которая обеспечивает эффективные связи между наукой, производством и обществом. Развитие экономики и общества опирается на инновации, а потребности в инновационном развитии в значительной мере определяют и стимулируют развитие ключевых направлений научной деятельности.

В настоящее время в России существуют некоторые ограничения в развитии механизмов эффективного взаимодействия между наукой, производством и обществом в целом. Недостаточная институциональная база препятствует масштабированию процессов, направленных на стимулирование экономических агентов переходить от производства к инновациям и от исследований и разработок к инновациям. Также требуется дальнейшее развитие прикладной деятельности, нацеленной на создание инновационного производственного потенциала [Володина Н.Л., с. 17].

В современных экономических условиях основным сектором экономики остается промышленность. Высокий уровень развития промышленного сектора является важным фактором роста заболеваемости в странах, вызывающих зависимость в международных экономических отношениях.

Курс на развитие цифровой экономики, который был запущен в 2017 году в рамках программы «Цифровая экономика Российской Федерации», становится все более актуальным и значимым в свете неожиданной пандемии и снижения

деловой активности. В текущей ситуации быстрое развитие и применение цифровых технологий в хозяйственной деятельности становятся ключевыми факторами, позволяющими компаниям не только изменить свои позиции на рынке, но и получить дополнительные преимущества перед конкурентами [Жанаштаев А.].

Однако следует отметить, что темпы роста промышленного производства в России остаются невысокими, а доля высокотехнологичных отраслей, таких как производство компьютеров, электроники, машин и оборудования, в общей объеме производства все еще невысока и составляет менее 16% от общего объема. Также следует отметить высокую долю роскошных товаров в экспорте России и, наоборот, высокую долю их ввоза [Мугутдинов Р.Г., с. 219].

Множество практикующих экспертов соглашаются с тем, что предприятия, переходящие от традиционной экономики к цифровой, ставят перед собой следующие стратегические цели:

- улучшение эффективности и надежности процессов сбора, хранения, обработки и распространения данных путем внедрения новейших технологий;
- повышение скорости, снижение затрат и упрощение коммуникаций как внутри предприятия, так и с внешними сторонами;
- создание систем для мультивзаимодействия людей и бизнес-процессов как по вертикали, так и по горизонтали [Володина Н.Л., с. 18].

Очевиден тот факт, что при достижении этих целей традиционные подходы к управлению организацией окажутся неприменимыми, и станет актуальной задача разработки новой модели управления в условиях цифровой экономики.

Цифровая экономика рассматривается многими учеными как феномен, обладающий набором особенностей, среди которых:

- виртуальность: новый тип экономики существует в «виртуальном мире», состоящем из операций над данными;
- зависимость от достижений информационно-коммуникационных технологий: цифровая экономика неразрывно связана с прогрессом в области

информационных и коммуникационных технологий;

– прямое взаимодействие между производителем и потребителем: цифровая экономика способствует непосредственной связи между компаниями и их клиентами;

– персонафицированность результатов деятельности компании: предприятия могут производить продукцию и услуги, учитывая индивидуальные потребности конкретных клиентов;

– быстрый темп развития компаний, действующих в рамках цифровой экономики: организации, включенные в цифровую сферу, развиваются с высокой скоростью;

– отсутствие привязки к территориальному расположению хозяйствующего субъекта и его сотрудников: в цифровой экономике компании не ограничены географическими рамками, что позволяет им работать удаленно и расширять свою деятельность за пределами определенной территории.

Таким образом, можно сделать вывод, что цифровая экономика представляет собой новую форму хозяйственной деятельности, отличительной особенностью которой является обработка больших объемов данных, что существенно повышает эффективность различных производственных, хранительных, торговых и логистических процессов. Этот тип экономики обладает рядом особенностей, которые требуют детального изучения, поскольку игнорирование, неадаптация или неправильное моделирование этих особенностей к бизнес-процессам предприятия может привести к серьезным трудностям во всех сферах его деятельности. Отмечается, что одной из подсистем хозяйствующего субъекта, которая может быть недостаточно подготовлена к переходу к цифровой экономике, является система управления. Поэтому этот аспект требует тщательного исследования и разработки новых цифровых моделей управления в изменяющихся условиях.

В России процесс цифровизации находится на начальной стадии распространения, только начинает проникать в бизнес-процессы предприятий. В ближайшие годы ожидается значительный рост уровня цифровизации в России,

что создаст потребность в новых управленческих подходах, учитывающих особенности, цели и приоритеты цифровой экономики.

В рамках этих проектов осуществляется внедрение современных информационных технологий, автоматизация бизнес-процессов и создание цифровых платформ. Это позволяет предприятиям повысить эффективность работы, улучшить качество услуг и товаров, а также снизить издержки. В результате, они становятся более конкурентоспособными на рынке и готовыми к быстро меняющимся условиям. Аналитический отчет «Цифровая трансформация в России», составленный компанией KMDA на основе опроса российских компаний в 2018 году, демонстрирует, что лишь 9,4% организаций не занимаются вопросами цифровой трансформации. Вместе с тем, 25% компаний находятся в процессе внедрения стратегии цифровой трансформации, 9,4% уже разработали такую стратегию, 26,5% планируют ее разработать, а 29,7% изучают информацию по этой теме [Гудкова Т.В., с. 95].

По результатам опроса было выявлено, что участники считают наиболее перспективными в области цифровой трансформации следующие технологии: машинное обучение (75% опрошенных считают данное направление перспективным), искусственный интеллект (65%), роботизация (36,7%), голосовой интерфейс (35,0%), блокчейн (30%).

Согласно отчету, также отмечается стремительный рост вложений в сферу цифровых технологий. Более половины компаний (57%) сообщили о росте инвестиций в цифровизацию в 2018 году по сравнению с предыдущим годом, и 71,1% компаний планируют увеличить инвестиции в следующем году [Вертакова Ю.В., с.492].

Промышленность не придает достаточного внимания цифровым технологиям и не активно внедряет их в свои процессы. Кроме того, ключевые технологии цифровизации промышленности, такие как промышленный интернет вещей и технологии аддитивного производства, не рассматриваются российскими предприятиями в качестве ключевых направлений технологического развития.

Рассмотрим основные преграды, мешающие осуществлению цифровизации на промышленных предприятиях:

1. Высокая стоимость внедрения новых технологий в сфере производства и управления. Для организаций, стремящихся оставаться конкурентоспособными и адаптироваться к изменяющимся требованиям рынка, цифровая трансформация является необходимой. Однако, стоит отметить, что внедрение новых технологий и интеграция процессов производства и управления требуют значительных финансовых вложений, особенно в условиях низкой рентабельности многих предприятий. В результате, они часто игнорируют важные факторы, которые могут оказать существенное влияние на успешность и эффективность их деятельности. Однако, стоит отметить, что такая стратегия может привести к негативным последствиям и снижению конкурентоспособности компании в долгосрочной перспективе. Поэтому, важно уделить должное внимание не только краткосрочным, но и долгосрочным целям и потенциальным рискам, чтобы обеспечить стабильность и успех своего предприятия.

2. Одной из сложностей, связанных с процессом цифровой трансформации, является поиск сотрудников, обладающих нужными навыками и компетенциями для работы в этой сфере. В отчете «Цифровая трансформация в России» были определены основные навыки и знания, которые необходимы для успешной работы в условиях цифровой трансформации. Среди них гибкость и способность к обучению, аналитические навыки, знание инновационных технологий, понимание методов и процессов, широкий кругозор, осознание сути цифровой трансформации, умение работать с большими объемами данных и навыки программирования. Однако в настоящее время на рынке труда наблюдается недостаток специалистов в области информационных технологий, что затрудняет поиск сотрудников с нужными компетенциями. Это ограничивает возможности компаний при найме персонала, которые стремятся найти сотрудников, готовых работать в сфере цифровизации. Таким образом, основная проблема заключается в том, что спрос на специалистов с цифровыми навыками

превышает предложение, и компании сталкиваются с трудностями поиска квалифицированных сотрудников в этой области. Это требует дополнительных усилий и инвестиций для привлечения и развития талантливых специалистов, способных эффективно работать в условиях цифровой трансформации.

3. Сложность технологической интеграции предприятия и его контрагентов. При внедрении технологий для интеграции между предприятием и его контрагентами возникают определенные трудности. Многие технологические решения дают значительный результат только при их использовании не только на одном предприятии, но и на всех предприятиях, входящих в цепочку создания ценности. Например, для эффективного сотрудничества между фирмами-партнерами важно внедрение систем управления цепочками поставок (SCM-систем), которые позволяют анализировать эффективность всей цепочки поставок и оптимизировать ее работу. Внедрение таких технологий позволяет участникам достичь максимальных результатов в сотрудничестве. Для получения более качественного обслуживания, уменьшения ошибок в заказах, сокращения времени их выполнения, а также для отслеживания этапов обработки заказов в рамках логистической цепи и других преимуществ, необходимо внедрение технологических решений. Однако это может привести к проблемам из-за различного уровня развития технологической инфраструктуры участников, что требует совместной работы предприятий-партнеров. Таким образом, технологическая интеграция между предприятиями и их контрагентами усложняется необходимостью согласования и совместной работы для успешного внедрения эффективных технологий, учитывая различия в инфраструктуре и технологическом развитии участников.

4. Сложность построения системы показателей эффективности, ориентированной на отражение процессов цифровизации. Эффективность цифровизации может быть определена не только количественными показателями, но и качественными. Например, можно учитывать уровень удовлетворенности сотрудников внедрением новых технологий, а также уровень

удовлетворенности клиентов от результатов работы предприятия. Для достижения максимальной эффективности системы показателей необходимо провести анализ и оценку всех аспектов цифровизации, учитывая специфику и потребности предприятия. Такой подход позволит создать комплексную систему показателей, которая будет отражать все аспекты цифровизации и обеспечит мониторинг и управление процессами внедрения новых технологий на предприятии. Также может быть учтена доля бизнес-процессов, в которых реализована полная автоматизация производственных и управленческих функций с использованием инновационных технологий, то есть процессов, которые выполняются комплексными киберфизическими системами. Такая система позволяет оценить прогресс в цифровой трансформации предприятия и измерить его успех в улучшении производственных процессов и достижении эффективности.

Для обеспечения использования указанных показателей эффективности потребуется значительная переработка существующей системы управленческого учета. Это означает, что внесение изменений для отражения процессов трансформации может представлять сложности и требовать значительных усилий.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРАКТИЧЕСКИХ КЕЙСОВ

2.1. ВИДЕОАНАЛИТИКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Промышленные предприятия, работающие в различных отраслях производства, имеют множество объектов, которые требуют наблюдения, контроля и мониторинга. Для эффективного управления производством необходимо использовать инновационные технологии. Видеоаналитика – это одна из таких технологий, которая позволяет обрабатывать видеоданные различных форматов и использовать их для мониторинга и анализа производственных процессов, и которая способна улучшить производительность и безопасность на промышленных предприятиях.

Для промышленных предприятий актуально такое направление цифровой трансформации, как видеоаналитика. Решение «Видеоаналитика на промышленных предприятиях» позволяет повысить эффективность контроля доступа на промышленный объект и соблюдения сотрудниками внутренних требований рабочего графика и правил техники безопасности за счет двух факторной верификации доступа посредством системы распознавания лиц (биометрия) [Видеоаналитика на промышленных предприятиях].

В таблице 2.1 показаны виды видеоаналитики, используемые на промышленных предприятиях.

Таблица 2.1

Виды видеоаналитики, используемые на промышленных предприятиях

Вид	Описание
Мониторинг производственных процессов	С помощью систем видеонаблюдения осуществляется наблюдение и контроль за работой оборудования, а также контроль качества продукции.
Безопасность и охрана	С помощью системы видеонаблюдения осуществляется видеоконтроль за въездом и выездом на предприятие, контроль за движением по территории, а также сооружениями на территории.

Анализ потоков	Позволяет осуществлять подсчет автомобилей и других транспортных средств на территории или складах, анализ потоков грузов и товаров на складах и производственных объектах, распознавание лиц в потоках людей, распознавание номеров транспортных средств.
Оптимизация логистики	Позволяет осуществлять контроль перемещения грузов, определение оптимальных маршрутов, контроль скорости и направления движения транспорта, контроль за загрузкой.
Анализ производственных процессов	Системы анализа позволяют отслеживать и анализировать производственные процессы, чтобы повысить эффективность производства и улучшить качество продукции.
Контроль за соблюдением стандартов	Видеоаналитика помогает отслеживать выполнение требований по безопасности, качеству и так далее.

Источник: составлено авторами на основе [Видеоаналитика на промышленных предприятиях].

Современные промышленные предприятия стремятся обеспечить безопасность своих сотрудников и посетителей, а также защитить свое имущество от незаконных действий. Одним из инструментов для решения этих задач является система контроля доступа (СКУД), которая позволяет управлять доступом на территорию предприятия. Однако, для повышения эффективности СКУД может быть интегрирована система распознавания лиц.

Система распознавания лиц – это технология, позволяющая идентифицировать личность по изображению лица. Данные по лицу могут быть записаны в базу данных, а затем сравниваться со сканированными лицами при контроле доступа на предприятии. Такая система обеспечивает более безопасный и удобный способ доступа к защищенным объектам.

Система распознавания лиц, интегрированная с системой контроля доступа, автоматически выделяет изображение лица в режиме реального времени, сохраняет и распознает его, сравнивая с эталонными изображениями в базе данных. Облачный СКУД включает все базовые возможности и расширение дополнительными надстройками. Система подключается к существующим турникетам без необходимости замены.

На рисунке 2.1 представлены проблемы, решаемые в данном кейсе.



Рис. 2.1. Проблемы, решаемые в кейсе «Видеоаналитика на промышленных предприятиях»

Источник: составлено авторами на основе [Видеоаналитика на промышленных предприятиях].

Преимущества интеграции системы распознавания лиц с СКУД:

– более высокий уровень безопасности: интеграция системы распознавания лиц с СКУД позволяет более эффективно управлять доступом на

предприятие и обеспечивает сильную защиту от несанкционированного доступа;

– более удобный доступ: возможность использовать систему распознавания лиц позволяет сотрудникам и посетителям предприятий задействовать свои лица в качестве удобного и быстрого способа доступа на объекты;

– более надежный контроль доступа: система распознавания лиц не позволяет другим людям использовать карту доступа вместо сотрудника или посетителя, что обеспечивает более высокий уровень надежности при контроле доступа.

Так, интеграция системы распознавания лиц с СКУД позволяет повысить эффективность контроля доступа на промышленных предприятиях. Такая система обеспечивает более высокий уровень безопасности и надежности, а также более удобный доступ для сотрудников и посетителей.

Условиями для реализации является «физическая» готовность информационных систем к работе с открытыми данными: GPS/ГЛОНАСС-треков движения спецтехники, телеметрические данные работы спецтехники, гидрометеорологические данные, данные государственных (муниципальных) контрактов, биометрические данные сотрудников компаний, номера машин.

Как и любая другая система, СКУД может иметь значительный экономический эффект в зависимости от конкретных условий и задач, которые она решает. Некоторые из потенциальных экономических выгод использования СКУД могут включать:

1. Уменьшение затрат на охрану объектов: при использовании СКУД можно уменьшить количество охранников, необходимых для контроля доступа на объекте, что может привести к значительной экономии средств.

2. Увеличение эффективности работы сотрудников: СКУД позволяет оптимизировать процессы работы персонала, что снижает время на выполнение рутинных задач, ускоряет доступ к необходимым ресурсам и увеличивает продуктивность.

3. Снижение риска краж и убытков: СКУД обеспечивает более надежную

защиту от хищений и краж, что может значительно снизить вероятность возникновения убытков. Это особенно важно для компаний, которые хранят товары на складах или имеют большие ценности внутри объекта.

4. Улучшение управления доступом: СКУД позволяет более тонко настраивать права доступа к ресурсам, что помогает улучшить управление доступом. Например, можно предоставлять доступ к информации только тем сотрудникам, которым она действительно нужна, снижая вероятность утечки конфиденциальных данных.

5. Возможность интеграции с другими системами: СКУД может быть интегрирована с другими системами управления, такими как системы дистанционного управления, системы видеонаблюдения и другими, что позволяет создать универсальное и эффективное решение для контроля доступа.

Схема использования СКУД выглядит следующим образом:

1. Установка контроллеров доступа: в первую очередь необходимо установить контроллеры доступа в тех местах, где требуется контроль доступа, например, на входе в здание или офис, в помещениях с секретными данными и других.

2. Установка считывателей: считыватели могут быть установлены на любой интересующий объект, где необходимо контролировать доступ. Как правило, они устанавливаются на дверях, турникетах, воротах.

3. Программное обеспечение: программное обеспечение СКУД обрабатывает информацию, поступающую от контроллеров и считывателей, и управляет логикой системы. В программном обеспечении настраиваются права доступа, профили пользователей и другие параметры системы.

4. Электромеханические замки: замки могут быть установлены на дверях или других точках входа и выхода, где необходимо контролировать доступ. Такие замки управляются с помощью программного обеспечения СКУД и открываются только при наличии соответствующих прав доступа.

5. Датчики и камеры: датчики могут быть установлены на любой объект, где необходимо контролировать присутствие и действия людей. Камеры

позволяют производить видеонаблюдение и контролировать действия посетителей.

6. Разработка правил и процедур для работы СКУД, а также для управления доступом на объекты. Определение того, какие сотрудники будут иметь доступ к каким помещениям и какие права они будут иметь.

7. Обучение персонала: проведенные работы по установке системы СКУД должны быть дополнены обучением соответствующего персонала, который занимается управлением этой системой.

Стоимость внедрения СКУД может значительно варьироваться в зависимости от многих факторов, таких как размер объекта, сложность системы, уровень безопасности, вид оборудования и программного обеспечения и так далее. Кроме того, стоимость внедрения СКУД может включать в себя такие расходы, как:

- оборудование: прокладка кабеля, электрические работы, установка датчиков, контроллеров и другого оборудования;
- программное обеспечение: приобретение, настройка и интеграция программного обеспечения для работы системы СКУД;
- установка и настройка: оплата работников, занятых установкой и настройкой системы.

Отмечается, что стоимость внедрения (установка системы СКУД, включая камеру, программное обеспечение и лицензию) составляет от 300 тысяч рублей, а стоимость поддержки – от 15 тысяч рублей в месяц. Время разработки и внедрения данного решения – от 3 недель.

Трансформационное решение СКУД позволяет реализовать полный контроль доступа на территории компании, что обеспечивает высокий уровень безопасности и удобства доступа для сотрудников и посетителей, а также значительную экономию средств.

Однако, оно требует значительных усилий и затрат, в том числе создания новой инфраструктуры и обучения персонала. Также необходимо продумать вопросы по защите системы от атак и утечки конфиденциальной информации.

2.2. СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ, РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Железнодорожный транспорт представляет собой сложную систему, состоящую из множества объектов и компонентов, и требующую комплексного подхода к управлению ресурсами, рисками и надежностью. Жизненный цикл объектов железнодорожного транспорта включает несколько этапов: проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт и демонтаж. Каждая из этих стадий требует комплексного управления ресурсами, рисками и надежностью. Россия принимает Стратегию развития железнодорожного транспорта для решения разнообразных проблем, существующих в этой отрасли.

С целью решения одного из возникающих вопросов была проведена работа по созданию и применению методологии, которая обеспечивает системное управление ресурсами, рисками и надежностью на различных этапах жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта, которая обозначается как УРРАН (рисунок 2.2).

УРРАН разработана компанией IBM и внедренная в «РЖД» в четырех направлениях: управление недвижимостью, управление рисками, управление ресурсами и управление инфраструктурой.

Система позволяет автоматизировать процессы управления железнодорожными объектами, обеспечивая высокое качество и надежность. Система включает в себя множество функций, таких как управление поставками, управление техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, сбор и анализ информации об объектах и многое другое [Система комплексного управления...].

УРРАН позволяет обеспечивать эффективное планирование и контроль над всеми процессами в рамках железнодорожной системы. Благодаря этой системе менеджеры могут быстро принимать решения по управлению рисками и управлению ресурсами, что позволяет снизить трудозатраты и повысить

надежность эксплуатации объектов.



Рис. 2.2. Схема комплексного управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта

Источник: [Система комплексного управления...].

Комплекс стандартов, методик и рекомендаций, известный как УРРАН, используется для управления жизненным циклом систем железнодорожного транспорта. Одна из основных целей внедрения УРРАН – это создание системы управления рисками на железнодорожном транспорте.

Простои транспорта минимизируются. УРРАН стремится обеспечить безопасность и эффективность железнодорожных перевозок, улучшить управление движением поездов и оптимизировать использование ресурсов. Она также направлена на сокращение времени путешествия, снижение затрат на топливо и улучшение общей производительности системы транспорта. Система УРРАН предоставляет операторам и диспетчерам железнодорожного транспорта инструменты и данные для принятия информированных решений и оптимизации работы системы. Риски, связанные с подвижным составом, уменьшаются до приемлемого уровня, полное их исключение не возможно.

Таким образом, система УРРАН представляет собой комплексное применение усовершенствованных методологий, которые гарантируют

надежность, готовность к работе, возможность ремонта и безопасность. Кроме того, она учитывает стоимость жизненного цикла, применяет новые информационные технологии для поддержки принятия решений, использует распределенные информационные системы для сбора и анализа данных, а также соответствует новой нормативной базе. Все эти элементы впервые объединены для эффективного управления ресурсами, рисками, надежностью и функциональной безопасностью.

УРРАН имеет нормативно-методическое обеспечение, включающее два ГОСТа, шесть ГОСТ Р и девяносто восемь методик, а также девять классификаторов, которые обеспечивают: осуществление закупок, учитывая все расходы на весь период эксплуатации товара и услуги; проведение ремонтных работ в зависимости от технического состояния, основываясь на оценке потенциальных угроз; улучшение надежности и обеспечение безопасности технических устройств при ограниченных ресурсах; увеличение эффективности распределения ресурсов на различных этапах жизненного цикла.

На рисунке 2.3 можно увидеть этапы, которые проходит система УРРАН в своем жизненном цикле.



Рис. 2.3. Схема стадий жизненного цикла системы УРРАН

Источник: [Система комплексного управления...].

Данная технология дает возможность контролировать техническое состояние объектов железнодорожного транспорта и обеспечивать их

надежность и безопасность. Это позволяет распределять ограниченные финансовые ресурсы на ремонт наиболее проблемных участков, обеспечивая безопасность движения и надежную работу инфраструктуры.

Введение УРРАН в жизненный цикл РЖД может принести значительный экономический эффект.

1. Уменьшение затрат на обслуживание и ремонт: УРРАН помогает оптимизировать процесс обслуживания железнодорожных путей и предотвращать неисправности, что позволяет снизить затраты на их ремонт и обслуживание.

2. Увеличение эффективности эксплуатации: УРРАН улучшает точность и скорость наведения поездов на путь, что позволяет сократить время и затраты на электрификацию и эксплуатацию.

3. Снижение количества дорожно-транспортных происшествий: УРРАН помогает предотвращать аварии на железнодорожных переездах, что снижает затраты на восстановление их после таких происшествий.

4. Улучшение качества грузоперевозок: УРРАН позволяет контролировать скорость и массу грузов, что позволяет снизить риски перевозки грузов на границе прочности и увеличить эффективность их перевозки.

УРРАН технология также используется для быстрой оценки вероятности возникновения опасных ситуаций на железнодорожном транспорте и прогнозирования возможности транспортных происшествий. Также можно ожидать возникновение аварий на проблемных участках железнодорожных линий. Одной из важных особенностей этой технологии является возможность управления надежностью и безопасностью транспортных систем, даже при ограниченной и неоднозначной информации.

Однако, существуют определенные риски, связанные с внедрением УРРАН. Один из основных рисков – это высокие затраты на внедрение и обучение персонала. Другой риск – это возможность перебоя в работе при отказе системы, что может привести к значительным финансовым потерям.

Также, стоит учитывать, что внедрение УРРАН может повлиять на

организационную культуру предприятия, обусловленную традиционными методами работы и подходами к управлению. Некоторые сотрудники могут быть против внедрения новой системы и не желать менять привычный для них рабочий процесс.

Наконец, существует риск технических проблем, таких как совместимость новой системы с уже используемыми программами и оборудованием, а также доступность квалифицированных специалистов для обслуживания системы.

Таким образом, внедрение УРРАН в жизненный цикл РЖД может принести значительный экономический эффект, включая снижение затрат, увеличение эффективности эксплуатации, снижение аварийности и улучшение качества грузоперевозок.

2.3. ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

С целью гарантировать надежную и безопасную эксплуатацию железнодорожной инфраструктуры и уменьшить расходы на ее ремонт и обслуживание, используются эффективные системы диагностики и прогнозирования состояния данной инфраструктуры.

Одна из систем, которая позволяет оперативно получать информацию о состоянии путей в режиме реального времени, определять места дефектов, анализировать их причины и прогнозировать их развитие, является система мониторинга состояния путей. Благодаря этой системе возможно оперативно реагировать на проблемы и своевременно проводить ремонтные работы.

Еще одной важной системой является система мониторинга и диагностики электрифицированных участков, которая в режиме реального времени контролирует работу подстанций, определяет места дефектов на оборудовании и линиях электропередач и позволяет вести прогнозирование возможных аварийных ситуаций.

Основными технологиями, используемыми в системах для определения и прогнозирования состояния железнодорожной инфраструктуры, являются:

– Неразрушающий контроль: позволяет определить дефекты и повреждения объектов инфраструктуры без их разрушения, что значительно снижает расходы на ремонт и повышает безопасность; для этого используются различные методы, такие как ультразвуковой контроль, магнитопорошковая дефектоскопия, радиография и другие.

– Мониторинг: позволяет следить за изменениями состояния объектов инфраструктуры в реальном времени; для этого часто используются датчики, которые могут измерять различные параметры, такие как вибрация, деформации, температура.

– Компьютерное моделирование: позволяет создавать точные модели объектов инфраструктуры и проводить различные расчеты, например, на прочность и долговечность. Это позволяет оптимизировать процессы ремонта и технического обслуживания.

– Искусственный интеллект и анализ данных: с помощью искусственного интеллекта и анализа больших данных можно выявлять скрытые закономерности и прогнозировать возможные проблемы в будущем. Например, можно использовать алгоритмы машинного обучения для определения оптимального графика технического обслуживания.

Интегрированные системы диагностики и прогнозирования состояния железнодорожной инфраструктуры предоставляют комплексную информацию о текущем состоянии объектов инфраструктуры и способны прогнозировать возможные проблемы в будущем. Эти технологии могут быть применены в таких системах.

Путевой комплекс ОАО «РЖД» играет ключевую роль в железнодорожном транспорте, оказывая значительное влияние на стоимость перевозок, скорость и безопасность движения поездов. Для оптимизации диагностики инфраструктуры и сокращения времени присутствия человека на пути, разработана эффективная и надежная система диагностики и

прогнозирования состояния железнодорожной инфраструктуры. Это позволяет минимизировать затраты на использование инфраструктуры, при этом обеспечивая высокий уровень безопасности перевозок [Источник: Высокоэффективные системы диагностики...].

В сотрудничестве с акционерным обществом «Научно-производственный центр информационных и транспортных систем» (АО «НПЦ ИНФОТРАНС»), РЖД успешно реализовал следующие проекты:

– вагон-путеизмеритель КВЛ-ПЗ.0 обладает рабочей скоростью в 160 км/ч и способен измерять 55 различных параметров.

– лаборатория, оснащенная электровозом СПЛ-ЧС200, способная самостоятельно измерять параметры путевой инфраструктуры в реальных условиях взаимодействия с движущимся поездным составом при скоростях до 200 км/ч. В ходе работы она способна измерять 55 различных параметров.

– СМДЛ 2ТЭ116 – автономная и многофункциональная лаборатория, которая предоставляет возможность измерять до 140 параметров.

Вместе с компанией «Фирма ТВЕМА», которая является ведущим разработчиком и производителем систем для диагностики железнодорожной инфраструктуры, РЖД разработала следующие системы:

– Самоходная путеизмерительная лаборатория СПЛ-ВЛ11, которая имеет автономное энергоснабжение и может работать в любых климатических условиях. Она оснащена современным оборудованием, позволяющим получать точные и надежные данные. СПЛ-ВЛ11 представляет собой инновационное решение для проведения путевых измерений и обеспечивает высокую эффективность и точность в работе. Используя специальные рельсы, можно обнаружить участки пути, где есть изменчивость жесткости, наличие люфтов и другие отклонения, с точностью от 0,1 до 1 мм.

– Вагон-дефектоскоп «СПРИНТЕР» предоставляет возможность проводить ультразвуковую диагностику рельсов высокого качества со скоростью до 140 км/ч, что в два раза превосходит производительность других современных систем. В результате улучшена точность диагностики и сокращено

время проведения процедур.

Внедрены автоматизированные диагностические комплексы: «ЭРА» на Северо-Кавказской и Западно-Сибирской железных дорогах с рабочей скоростью 120 км/ч и количеством измеряемых параметров – до 140, и «ИНТЕГРАЛ» на Московской и Дальневосточной железных дорогах с рабочей скоростью – 120 км/ч и количеством измеряемых параметров – до 118.

Автоматизированный диагностический комплекс «ЭРА» (производитель АО «НПЦ ИНФОТРАНС») предназначен для расширенного автоматизированного контроля и оценки состояния технических объектов инфраструктуры. Он обладает рабочей скоростью 120 км/ч и способен измерять до 140 параметров, включая состояния железнодорожного пути, габаритов приближения строений, мостов, туннелей, междупутного расстояния, динамики взаимодействия пути и подвижного состава (ускорения кузова и букс ходовых тележек), состояния контактной сети, комплексный видеоконтроль, состояния устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, состояния связи и телекоммуникаций.

Высокий уровень объективности результатов комплекса обеспечивается исключением субъективного «человеческого фактора» на всех этапах контроля, оценки и анализа. Диагностический комплекс превосходит зарубежные аналоги («Архимед», «IRIS 320») по количеству контролируемых объектов и степени автоматизации процессов управления и обработки информации.

Помимо представленных кейсов в ОАО «РЖД» реализуются и иные, в рамках долгосрочного развития и стратегии развития железнодорожного транспорта в России.

Развитие холдинга «РЖД», в том числе цифровая трансформация, осуществляется в соответствии с задачами, которые определены в стратегических и программных документах Российской Федерации и ОАО «РЖД»: в Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года; в Долгосрочной программе развития ОАО «РЖД» до 2025 года (ДПР); в Стратегии научно-технологического развития холдинга

«РЖД» на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года.

Задачи научно-технического развития, поставленные перед РЖД, отражены в Комплексной программе инновационного развития. Первая Программа инновационного развития ОАО «РЖД» на период до 2015 года (ПИР-2015) была разработана в 2011 году и обеспечила внедрение ряда прорывных технических средств, некоторые из которых превосходят мировые аналоги.

В 2016 году на основе ПИР-2015 была разработана Комплексная программа инновационного развития холдинга «РЖД» на период до 2020 года (КПИР-2020). Одним из важных факторов оценки инновационного и технологического лидерства является наличие в инновационном портфеле Компании прорывных проектов, объемы их финансирования и уровень мультиплицирующего воздействия на экономику страны в целом. Свыше 50 % совокупного объема финансирования КПИР-2020 было направлено на реализацию прорывных инноваций и проектов, направленных на повышение эффективности действующих в холдинге процессов.

Горизонт планирования инновационной деятельности в холдинге был расширен до 2025 года в соответствии с горизонтом ДПР: В 2022 году советом директоров ОАО «РЖД» была утверждена Комплексная программа инновационного развития холдинга «РЖД» на период до 2025 года (КПИР-2025). Целью разработки и реализации КПИР-2025 является повышение конкурентоспособности Холдинга на глобальном рынке транспортных и логистических услуг за счет повышения уровня удовлетворенности потребителей сервисов посредством внедрения и тиражирования передовых результатов научно-технической и инновационной деятельности.

Основными направлениями развития Холдинга являются: развитие транспортно-логистических систем в едином транспортном пространстве на основе ориентированности на клиентов; внедрение инновационных систем автоматизации и механизации станционных процессов; разработка и внедрение перспективных технических средств и технологий инфраструктуры путевого комплекса, железнодорожной автоматики и телемеханики, электрификации и

электроснабжения, инновационных информационных и телекоммуникационных технологий; развитие системы управления безопасностью движения и методов управления рисками, связанных с безопасностью и надежностью перевозочного процесса; повышение энергетической эффективности производственной деятельности; внедрение наилучших доступных технологий в природоохранной деятельности; развитие системы управления качеством.

Инструментом реализации КПИР-2025 является среднесрочный план, формируемый на трехлетний период. В КПИР-2025 предусмотрена реализация 11 групп ключевых проектов, внедрение технологий квантовых коммуникаций и сквозных цифровых технологий, а также реализация мероприятий, направленных на совершенствование инновационной среды в холдинге «РЖД». Несмотря на широкий круг направлений развития, существуют определенные проблемы и упущения, на которые также стоит обратить внимание.

ГЛАВА 3. АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ОПЕРАТИВНЫХ ПРОВЕРОК В ДИСТАНЦИЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДИРЕКЦИЙ ПО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЮ ОАО «РЖД»

3.1. РЕАЛИЗАЦИЯ ОФОРМЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ОПЕРАТИВНЫХ ПРОВЕРОК В НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ

В ОАО «Российские железные дороги» существует система производственного контроля за соблюдением требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

Данная деятельность в дистанциях электроснабжения ОАО «РЖД» регламентируется документами различного уровня, начиная с нормативно-правовой базы Российской Федерации, заканчивая организационно-распорядительными документами дистанций.

Работники в ходе своей деятельности руководствуются требованиями, изложенным в организационно-распорядительных документах дистанций электроснабжения.

В соответствии с данными документами первым этапом производственного контроля является его организация, которая заключается в составлении и утверждении организационно-распорядительных документов по производственному контролю, графиков проверок, а также ознакомление руководителей и инженерно-технических работников (далее – ИТР) с данными документами, после следует сама реализация производственного контроля путем проведения проверки соблюдения требований охраны труда, пожарной и промышленной безопасности, далее следует процесс оформления и анализа результатов производственного контроля, включающий в себя несколько этапов, изображенных на схеме (рисунок 3.1).

Укрупненно процесс оформления и анализа результатов оперативных проверок, представленный на рисунке 3.1, можно представить в виде четырех этапов.



Рис. 3.1. Процесс оформления и анализа результатов оперативных проверок

Источник: разработано авторами.

Рассмотрим каждый из этапов более подробно. Первый, третий и четвертый этапы у всех видов проверок идентичен.

На первом этапе реализуется выезд на подразделение для реализации проверки. На данном этапе специалист при выявлении нарушений требований охраны труда фиксирует их на бумажном носителе, зачастую данным носителем служит личный блокнот. После реализации проверки, по возвращению на свое рабочее место, специалист переносит нарушения на электронный носитель в акт проверки утвержденной формы. Данный акт распечатывается для утверждения его подписью специалиста, после сканируется и высылается по почте специалисту по охране труда дистанции. Также оригинал акта отдается на хранение и анализ специалисту по охране труда.

Второй этап оформления и анализа результатов оперативных проверок за соблюдением требований охраны труда заключатся в еженедельном сборе актов проверок за соблюдением требований охраны труда и их размещении в сетевой папке дирекции. А также в направлении актов оперативных проверок в производственные подразделения дистанции. Данная операция выполняется специалистом по охране труда.

Второй этап оперативных проверок за соблюдением требований пожарной

и промышленной безопасности заключается сборе актов оперативного контроля, последующем внесении данных о результатах оперативного контроля в подраздел «Пожарная безопасность», либо «Промышленная безопасность» (в зависимости от вида производственного контроля) автоматизированной системы управления ОАО «РЖД» и направлении актов в подразделения дистанции. Данная операция выполняется ежемесячно, либо внепланово по распоряжению руководства, специалистом по охране труда.

На третьем этапе реализуется анализ результатов оперативных проверок за соблюдением требований охраны труда, пожарной и промышленной безопасности. Суть данного анализа заключается в разбивке выявленных нарушений по категориям, и специалистам, которыми были выявлены данные нарушения. Данная операция выполняется специалистом по охране труда ежемесячно, либо и еженедельно при вводе повышенного режима управления охраной труда, либо внепланово по требованию руководства. Также данный анализ включает в себя контроль за: выполнением нормативов руководителями и инженерно-техническими работниками дистанции, устранением выявленных нарушений.

Контроль за устранением выявленных нарушений проводится путем сбора с подразделений отчетов об устранении нарушений и их анализа, либо путем телефонных разговоров с руководителями подразделений.

На четвертом этапе реализуется оформление анализа в виде отчетов установленной формы. Данные анализа производственного контроля предоставляются начальнику дистанции в виде отчетов установленной формы, для рассмотрения результатов деятельности дистанции на совещаниях.

3.2. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОФОРМЛЕНИЯ И АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРОК

Проанализировав процесс оформления и анализа результатов производственного контроля нашей группой было принято решение о создании

программного обеспечения, благодаря которому можно автоматизировать данный процесс. Автоматизация позволит исключить рутинные операции в процессе оформления и анализа оперативных проверок за соблюдением требований охраны труда, пожарной и промышленной безопасности.

После внедрения разработанного нами программного обеспечения схема протекания данного процесса будет выглядеть следующим образом (рисунок 3.2).

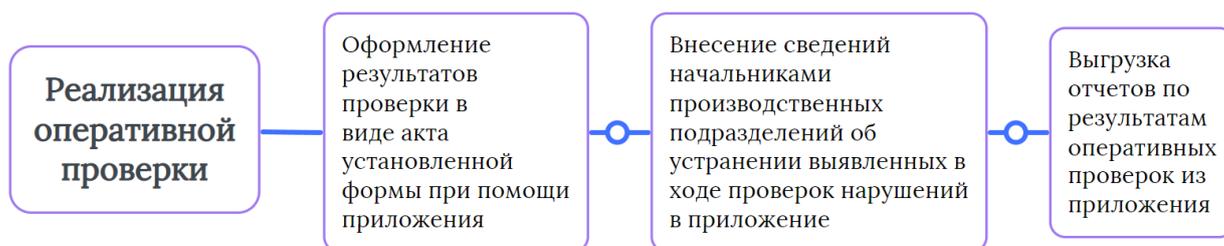


Рис. 3.2. Процесс оформления и анализа результатов оперативных проверок после его автоматизации

Источник: разработано авторами.

Из схем, изображенных на рисунках 3.1 и 3.2, видно, что, благодаря автоматизации рутинных процессов в деятельности специалиста по охране труда по оформлению и анализу результатов оперативных проверок, нам удастся полностью исключить из данной операции множество действий специалиста по охране труда.

Средства разработки для реализации данного проекта включают следующие технологии и библиотеки:

- JavaScript: JavaScript является основным языком программирования для разработки веб-приложений.

- jQuery: jQuery - это быстрая, маленькая и мощная JavaScript-библиотека, которая упрощает манипулирование HTML-элементами, обработку событий, выполнение асинхронных запросов к серверу и другие операции.

- PHP: PHP - это популярный язык программирования на стороне сервера, который широко используется для разработки динамических веб-приложений.

- Библиотека FullCalendar: FullCalendar - это мощная JavaScript-

библиотека, которая предоставляет возможности для создания красивых и интерактивных календарей на веб-страницах.

– Библиотека PhpWord: PhpWord - это PHP-библиотека, предназначенная для создания и редактирования документов в формате Microsoft Word. Она позволяет генерировать документы, добавлять текст, таблицы, изображения, стили и другие элементы форматирования.

– Библиотека PhpExcel: PhpExcel - это PHP-библиотека, предназначенная для создания и редактирования документов в формате Microsoft Excel.

В итоге, использование данных средств разработки позволит реализовать полнофункциональное веб-приложение с управлением календарем событий и возможностью генерации документов в форматах Word и Excel.

Далее представлено описание программного продукта.

На главной странице (рисунок 3.3.) предоставлен выбор функционала. Пользователь системы выбирает раздел, которым он хочет воспользоваться (График проверок, оперативный контроль, отчет по оперативному контролю, устранение нарушений). Раздел «Устранение нарушений» доступен только начальникам подразделений.

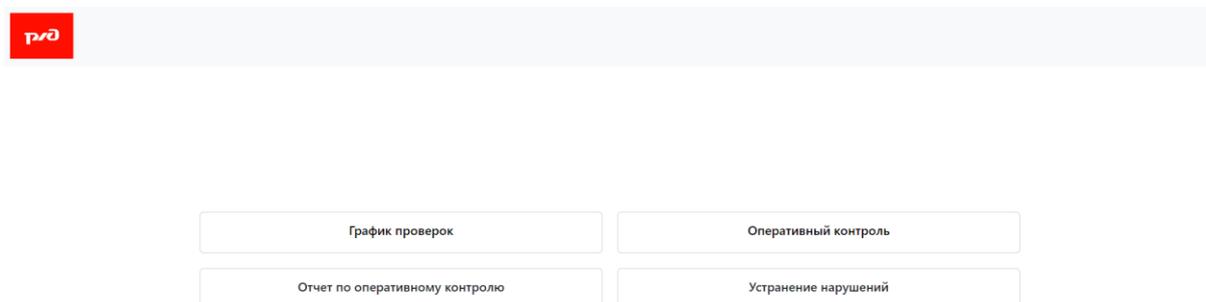


Рис. 3.3. Выбор функционала

При выборе раздела «График проверок» открывается календарь (рисунок 3.4.), в котором отражаются проверки по трем видам проверки: производственный контроль охраны труда; производственный контроль

пожарной безопасности; производственный контроль промышленной безопасности.

При выборе месяца выгружается/открывается файл соответствующего графика проверки. Для специалиста охраны труда (ОТ) функционал данного раздела расширен возможностью загружать график проверки. То есть при выборе вида проверки и месяца не происходит автоматическая выгрузка графика. Специалисту предоставляется выбор действия, которое он хочет совершить: «Посмотреть график проверки», «Внести график проверки в программу».

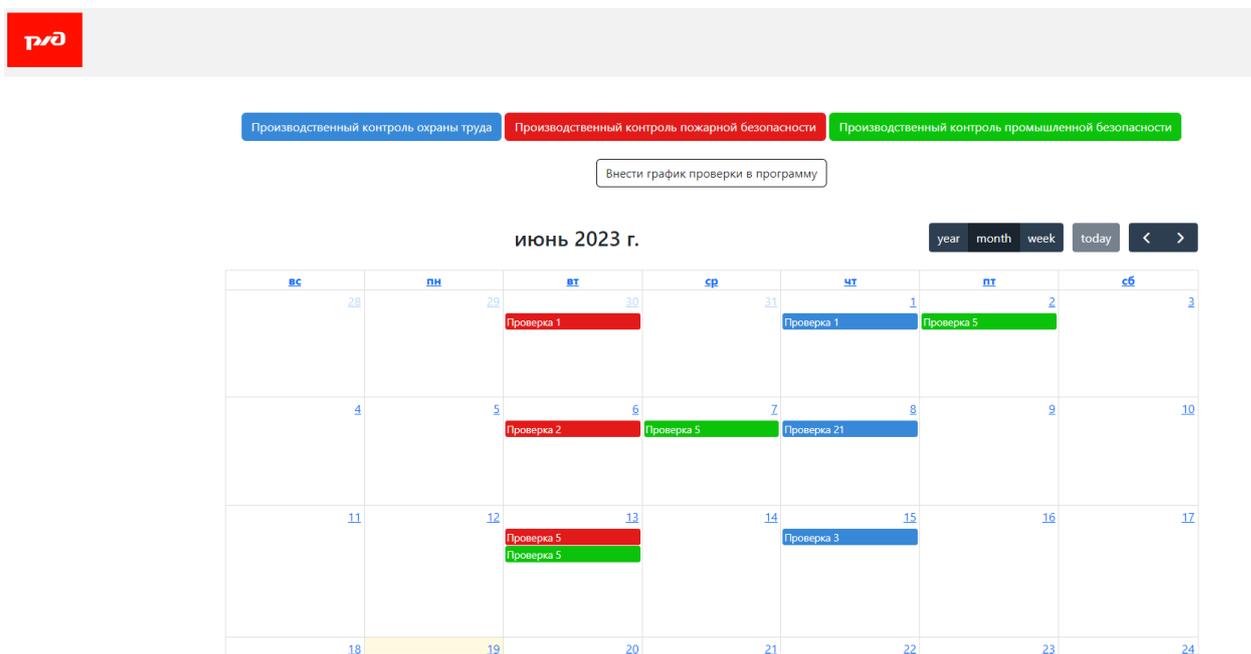


Рис. 3.4. График проверок

При выборе на главной странице раздела «Оперативный контроль» осуществляется переход на страницу «Выберете вид проверки» (рисунок 3.5.).

Рис. 3.5. Выбор вида проверки

После нажатия пользователя на раздел «Производственный контроль охраны труда», открывается окно заполнения вида проверки (рисунок 3.6.).

После нажатия пользователя на раздел «Производственный контроль пожарной безопасности», открывается окно заполнения вида проверки (рисунок 3.8.). Данный раздел заполняется председателем комиссии, которой проводилась проверка. Данные о его должности и ФИО автоматически подгружаются из базы данных программы.

Рис. 3.8. Производственный контроль пожарной безопасности

После нажатия на кнопку «Отправить», завершается составление акта. По итогам ввода всех данных выгружается акт (рисунок 3.9.).

Акт
проверки пожарной безопасности объекта (цеха, участка)

Комиссия ЭЧ
(наименование организации)

В составе:
председатель комиссии: Начальник цеха ЭЧ Иванов И. И.
члены комиссии: Сергеев А. В.
(должность, фамилия, инициалы)
Васильев В. В.
(должность, фамилия, инициалы)

провел(а) проверку пожарной безопасности 20.06.2023 г.
Подразделение 1
(предприятие или структурные подразделения, которые проверялись)

КОМИССИЯ ВЫЯВИЛА:
нарушения требований правил пожарной безопасности (общеобъектовой / цеховой/ инструкции о мерах пожарной безопасности), подлежащие устранению:

№	Выявленные нарушения	Мероприятия, предлагаемые для устранения противопожарных требований	Намечаемые сроки устранения нарушений и ответственный исполнитель	Отметка об устранении нарушений
1	В помещении ОРУ ящик для хранения песка не в полном объеме заполнен песком	Укомплектовать ящик для хранения песка до объема 0,5 куб	До 05.08.2023	

Подписи членов комиссии:

Иванов И.И.
Сергеев А.В.
Васильев В. В.

20.06.2023 г.

Контрольные проверки устранения нарушений противопожарных требований

№ невыполненных противопожарных мероприятий	Проверяющий (должность)	Ознакомлен (должность)
№3/16 от 16.03.2023 П.1-4	Начальник цеха ЭЧ Иванов И. И.	Каменский М. А.

Рис. 3.9. Акт по производственному контролю охраны труда

После нажатия пользователя на раздел «Производственный контроль промышленной безопасности», открывается окно заполнения вида проверки (рисунок 3.10.).

Рис. 3.10. Производственный контроль промышленной безопасности

После нажатия на кнопку «Отправить», завершается составление акта. По итогам ввода всех данных выгружается акт (рисунок 3.11.).

Акт

Проверки требований промышленной безопасности

Дата проверки: 20.06.2023 г.

Производственное подразделение: Подразделение1

Технические устройства: устройство1, устройство2, устройство3

Выявленные нарушения	Намеченные сроки устранения нарушений	Ответственный исполнитель	Отметка об устранении
Нарушение ТБ	29.06.2023	Каменский М.А.	

Рис. 3.11. Акт по производственному контролю охраны труда

При выборе на главной странице раздела «Отчет по оперативному контролю» осуществляется переход на страницу «Выберете вид проверки», как на рисунке 3.5. При переходе в следующие разделы функционал раздела для специалиста по ОТ дистанции, функционал для специалиста по ОТ дирекции и функционал для остальной категории работников отличается.

Производственный контроль пожарной безопасности. При переходе на главной странице в раздел «Отчеты по оперативному контролю», в зависимости от категории работника меняется функционал.

Возможности для специалиста по ОТ дистанции: просматривать любые акты проверок по дистанции; просматривать отчеты по дистанции за любой период. Возможности для специалиста по ОТ дирекции: просматривать любые акты проверок по всей дирекции; просматривать отчеты по дирекции за любой период. У остальных категорий работников имеется возможность лишь посмотреть акты проверок по своей дистанции. Данная функция реализуется таким же образом, как и у специалиста ОТ дистанции.

Далее пользователю необходимо выбрать действие, которое он желает совершить: «Просмотр актов оперативных проверок» или «Составление отчета по результатам оперативных проверок» (рисунок 3.12.)

Выберите вид проверки:

Производственный контроль пожарной безопасности

Просмотр актов оперативных проверок

Составление отчета по результатам оперативных проверок

Рис. 3.12. Выбор типа отчета

При выборе «Просмотр актов оперативных проверок» открывается форма на рисунке 3.13.

Просмотр актов оперативных проверок

Укажите период, за который Вы желаете просмотреть акты

01.06.2023 30.06.2023

Отправить

Рис. 3.13. Форма заполнения «Просмотр актов оперативных проверок»

В зависимости от того, какие даты выбрал специалист, ему выгружаются за это время акты проверок из раздела «Производственный контроль пожарной безопасности» (рисунок 3.14.).

	A	B	C	D	E
	№п/п	Дата проверки	Подразделение	Количество выявленных нарушений	Количество устраненных нарушений
1					
2	1	12.01.2023	Подразделение 1	3	2
3	2	15.01.2023	Подразделение 2	10	10
4	3	17.01.2023	Подразделение 3	2	1
5	4	25.01.2023	Подразделение 1	6	5
6	ИТОГО:	3	21	18	

Рис. 3.14. Пример отчета «Просмотр актов оперативных проверок»

При выборе «Составление отчета по результатам оперативных проверок» открывается форма на рисунке 3.15.

Составление отчета по результатам оперативных проверок ✕

Укажите период, за который Вы желаете просмотреть акты

Отправить

Рис. 3.15. Форма заполнения «Составление отчета по результатам оперативных проверок» по пожарной безопасности

В зависимости от того, какие даты выбрал специалист, ему выгружаются отчет за этот период в формате Excel (рисунок 3.16.).

ОТЧЕТ																												
о результатах проведения периодических проверок производственного контроля пожарной безопасности в структурных подразделениях																												
Название предприятия период отчета																												
№ п/п	Дирекция	Структурное подразделение	Количество объектов, подлежащих периодическим проверкам за отчетный период			Количество проверенных объектов за отчетный период			Количество нарушений по ответственности												ВСЕГО устранено	% устранения						
									Общественные и с/м. здания	Производственные и складские здания	Наружные вертолетно- и пожароопасные установки	Общественные и с/м. здания	Производственные и складские здания	Наружные вертолетно- и пожароопасные установки	ВСЕГО выявлено	в т.ч. по документации	в т.ч. по противопожарному содержанию территорий	в т.ч. по противопожарному режиму	в т.ч. по пожарной безопасности рабочих мест	в т.ч. по первичным средствам пожаротушения				в т.ч. нарушения порядка действий при возникновении пожара	в т.ч. прочие			
			балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи	балансодержатели	пользователи		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	НТЭ	ЭЧЛ																										
2	НТЭ	ЭЧЛ																										
3	НТЭ	ЭЧЛ																										
4	НТЭ	ЭЧЛ																										
Итого																												

Рис. 3.16. Пример отчета «Составление отчета по результатам оперативных проверок»

При переходе на главной странице в раздел «Отчеты по оперативному контролю», в зависимости от категории работника меняется функционал.

Возможности для специалиста по ОТ дистанции: просматривать любые акты проверок по дистанции; просматривать отчеты по дистанции за любой период. Возможности для специалиста по ОТ дирекции: просматривать любые акты проверок по всей дирекции; просматривать отчеты по дирекции за любой период. У остальных категорий работников имеется возможность лишь посмотреть акты проверок по своей дистанции. Данная функция реализуется таким же образом, как и у специалиста ОТ дистанции.

Далее пользователю необходимо выбрать действие, которое он желает совершить: «Просмотр актов оперативных проверок» или «Составление отчета по результатам оперативных проверок», также как на рисунке 3.12.

При выборе «Просмотр актов оперативных проверок» открывается форма на рисунке 3.17.

Рис. 3.17. Форма заполнения «Просмотр актов оперативных проверок»

В зависимости от того, какие даты выбрал специалист, ему выгружаются за это время акты проверок из раздела «Производственный контроль пожарной безопасности» (рисунок 3.18.).

	A	B	C	D	E
	№п/п	Дата проверки	Подразделение	Количество выявленных нарушений	Количество устраненных нарушений
1					
2	1	12.01.2023	Подразделение 1	3	2
3	2	15.01.2023	Подразделение 2	10	10
4	3	17.01.2023	Подразделение 3	2	1
5	4	25.01.2023	Подразделение 1	6	5
6	ИТОГО:	3	21	18	

Рис. 3.18. Пример отчета «Просмотр актов оперативных проверок»

При выборе «Составление отчета по результатам оперативных проверок» открывается форма на рисунке 3.19.

Рис. 3.19. Форма заполнения «Составление отчета по результатам оперативных проверок»

В зависимости от того, какие даты выбрал специалист, ему выгружаются отчет за этот период в формате Excel (рисунок 3.20).

		Анализ проведения проверочной деятельности в рамках производственного контроля руководителей дистанций электроснабжения за 2023 год																								
		Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		ИТОГ по руководителям
Дистанция электроснабжения	Должность	ФИО руководителя	Показатель	Количество	Показатель																					
ЭЧ-4	Должность	ФИО	Показатель	3					Показатель	2																5
ЭЧ-4	Должность	ФИО	Показатель	3					Показатель	3																6

Рис. 3.20. Пример отчета «Составление отчета по результатам оперативных проверок»

При переходе на главной странице в раздел «Отчеты по оперативному контролю», в зависимости от категории работника меняется функционал.

Возможности для специалиста по ОТ дистанции: просматривать любые акты проверок по дистанции; просматривать отчеты по дистанции за любой период. В данном разделе у специалиста дирекции точно такие же возможности, как и у специалиста дистанции.

Но акты проверок он может посмотреть по всем дистанциям. Сначала необходимо просто выбрать требующуюся дистанцию.

А отчет выгружается точно такой же формы, как и у специалиста дистанции, но сразу по всем дистанциям. И также у специалиста дирекции есть возможность посмотреть отчет по какой-то конкретной дистанции, тогда ему выгрузится отчет только по выбранной дистанции.

У остальных категорий работников имеется возможность лишь посмотреть акты проверок по своей дистанции. Данная функция реализуется таким же образом, как и у специалиста ОТ дистанции.

Далее пользователю необходимо выбрать действие, которое он желает совершить: «Просмотр актов оперативных проверок» или «Составление отчета по результатам оперативных проверок», также как на рисунке 3.12.

При выборе «Просмотр актов оперативных проверок» открывается форма на рисунке 3.21.



Рис. 3.21. Форма заполнения «Просмотр актов оперативных проверок»

В зависимости от того, какие даты выбрал специалист, ему выгружаются за это время акты проверок из раздела «Производственный контроль промышленной безопасности» (рисунок 3.22.).

	A	B	C	D	E	F
	№п/п	Дата проверки	Проверяющий	Подразделение	Количество выявленных нарушений	Количество устраненных нарушений
1						
2	1	15.01.2023	Иванов И.В.	Подразделение 1	8	7
3	2	18.01.2023	Сергеев П.А.	Подразделение 2	5	5
4	3	29.01.2023	Морозов М.П.	Подразделение 1	9	4
5	ИТОГО:	2	22	16		

Рис. 3.22. Пример отчета «Просмотр актов оперативных проверок»

При выборе «Составление отчета по результатам оперативных проверок» открывается форма на рисунке 3.23.

Рис. 3.23. Форма заполнения «Составление отчета по результатам оперативных проверок»

В зависимости от того, какие даты выбрал специалист, ему выгружаются отчет за этот период в формате Excel (рисунок 3.24).

Отчет по результатам оперативных проверок соблюдения требований охраны труда в подразделении за с период 01.04.2023 по 30.04.2023 г.г.																		
Должность	Начальник дистанции				Заместитель начальника				Главный инженер						Устранение			
Дата проверки	05.04.2023	12.04.2023	19.04.2023	26.04.2023	04.04.2023	14.04.2023	20.04.2023	06.04.2023	12.04.2023	19.04.2023	20.04.2023	25.04.2023						
Проверяемое подразделение	подразделе ние 2	подразделе ние 5	подразделе ние 1	подразделе ние 7	подразделе ние 10	подразделе ние 1	подразделе ние 17	подразделе ние 1	подразделе ние 14	подразделе ние 4	подразделе ние 9	подразделе ние 6						
Вид нарушения													Итого	Кол-во	% устранения			
нарушений в содержании электроустановок;	1	2	1	6	5	0	0	0	0	1	1	2	19	17	89,47%			
нарушения в оформлении наряда, бланков переключений, оперативного журнала и др.;	1	2	1	8	5	1	5	0	5	2	6	0	36	36	100,00%			
нарушения в содержании и применении основных и дополнительных СИЗ;	3	8	2	4	6	4	2	8	5	6	6	2	56	50	89,29%			
нарушения правил работы при работе на высоте;	5	6	3	9	8	5	6	5	0	4	2	2	55	49	89,09%			
нарушение технологии работ;	9	8	6	1	1	4	6	2	0	5	5	3	50	50	100,00%			
нарушения в содержании специальной одежды и обуви;	1	5	1	5	4	8	5	6	0	8	0	5	48	41	85,42%			
иные нарушения.	0	2	5	0	0	5	0	0	5	0	9	0	26	26	100,00%			
Итого	20	33	19	33	29	27	24	21	15	26	29	14	290	269	92,76%			

Рис. 3.24. Пример отчета «Составление отчета по результатам оперативных проверок»

На странице выбора функционала при выборе раздела «Устранение нарушений» отображаются все акты проверок по подразделению сотрудника, а также имеется возможность проставить отметку об устранении нарушения.

Для этого при входе в данный раздел, начальнику подразделения выгружаются все акты по его подразделению в ранжировании от даты проверки (рисунок 3.25.). В данном поле начальник подразделения

может нажать на любой акт и тот ему откроется. В самом акте начальник подразделения может отмечать устранение каждого нарушения.

Дата проверки	Вид проверки	Количество выявленных нарушений	Количество устраненных нарушений	% устранения нарушений
20.06.2023	ОТ	1	1	100
20.06.2023	Пож.Без.	3	2	66
01.06.2023	Пром. Без.	5	2	40
15.06.2023	Пож.Без.	1	1	100
09.06.2023	Пром. Без.	2	2	100

Рис. 3.25. Форма устранения нарушений

Даты устранения автоматически подгружаются в акт проверки, а также в отчет по результатам проверки.

Также устраненными считаются нарушения, при вводе которых составителем акта при его составлении в сроках устранения нарушения выбрано «Устранено во время проверки» или «Постоянный контроль».

3.3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ РАЗРАБОТАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Исключение рутинных операций, совершаемых специалистом по охране труда при оформлении и анализе оперативных проверок, позволяет сократить его трудозатраты на данные операции. Для определения экономического эффекта от внедрение разработанных мероприятий, требуется произвести расчет затрачиваемого специалистом по охране труда времени на данные операции.

Выжимки из расчета трудозатрат специалиста по охране труда на совершение рутинных операций при оформлении и анализе результатов оперативных проверок, которые возможно исключить путем автоматизации данных процессов, представлен в таблице 3.1.

Расчет произведен на основе планируемых работ специалистов по охране труда дистанции электроснабжения, и планируемых работ инженера

технического отдела дистанции по пожарной, промышленной и экологической безопасности. Данные планы работ составлены на основе объемов выполненных работ за 2021-2022 года в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке баланса рабочего времени в ОАО «РЖД» с учетом применения процессного подхода, утвержденными распоряжением ОАО «РЖД» от 27 декабря 2019 г. № 3043/р специалистами по охране труда дистанции электроснабжения по распоряжению Трансэнерго. И утверждены на селекторном совещании в мае 2023 года. Полный расчет представлен в приложении 1.

Таблица 3.1

**Расчет трудозатрат специалиста по охране труда на выполнение
рутинных операций при оформлении и анализе результатов оперативных
проверок**

Функциональные обязанности	Годовые трудозатраты		
	2021 г.	2022 г.	средний за 2 года
Охрана труда			
Рассмотрение результатов проверок	36,0	36,0	36,0
Контроль за выполнением мероприятий по устранению выявленных нарушений по охране труда	12,0	48,0	30,0
Сбор информации (актов проверок), размещение актов на сетевом ресурсе НТЭ	104,0	104,0	104,0
Анализ актов проверок, выполненных руководителями дистанции, подготовка материала к совещанию, участие в совещании (еженедельно в период режима)	4,0	16,0	10,0
Сбор отчетов с подразделений дистанции по устранению замечаний, выявленных руководителями и специалистами ЭЧ	2,0	8,0	5,0
Промышленная безопасность			
Внесение и обновление данных по производственному контролю в ЕК АСУ ОПБ	36,0	36,0	36,0
Контроль за выполнением мероприятий по устранению выявленных нарушений	4,0	4,0	4,0
Анализ выполнения нормативов руководителей дистанции	6,0	6,0	6,0
Пожарная безопасность			
Внесение данных по производственному контролю автоматическую систему управления пожарной безопасности	18,0	18,0	18,0
Формирование анализа по пожарной безопасности, производственного контроля по пожарной безопасности	48,0	48,0	48,0
Всего	270,0	324,0	297,0

Источник: составлено авторами на основе [Методические рекомендации...].

В среднем специалист по охране труда одной дистанции электроснабжения на выполнение рутинных операций по оформлению и анализу результатов оперативных проверок затрачивает 297 часов в год.

В Свердловской дирекции по энергообеспечению таких дистанций 12. Следовательно, всего специалистами по охране труда дистанций электроснабжения, находящихся в подчинении Свердловской дирекции по энергообеспечению на данные операции затрачивается 3 564 часа в год.

Минимальная заработная плата специалистов по охране труда составляет 50 850 рублей в месяц с учетом налога на доходы физических лиц [Зарплаты в ОАО «РЖД»...].

Рабочая неделя специалиста по охране труда в Свердловской дирекции по энергообеспечению составляет 40 часов, следовательно, минимальная оплата 1 часа работы составляет 317,81 рубля.

Для определения экономического эффекта от внедрения разработанных мероприятий остается перемножить минимальную оплату 1 часа работы специалиста по охране труда и количество времени, затрачиваемого им на выполнение рутинных операций при оформлении и анализе результатов оперативных проверок.

Экономический эффект для Свердловской дирекции по энергообеспечению от внедрения разработанных мероприятий составляет 1 132 674,84 рублей в год.

Практические разработки, представленные в данной выпускной квалификационной работе, окажут значимый социально-экономический эффект для ОАО «РЖД», обеспечат снижение потерь рабочего времени специалистов по охране труда, затрачиваемого на выполнение рутинных операций, поспособствуют дальнейшему развитию ОАО «РЖД» в контексте цифровой трансформации, что подтверждается актом начальника Тюменской дистанции электроснабжения о рекомендации к направлению на конкурс молодежных проектов «Новое звено» выпускной квалификационной работы «Цифровая трансформация промышленных предприятий» (приложение 2).

Рассмотрев основные направления развития ОАО «РЖД», представленные во второй главе, а также выявив и предложив вариант решения проблемы наличия рутинных процессов, заключающихся в анализе и оформлении результатов еженедельных оперативных проверок, можно представить и иные, направления развития цифровизации и оптимизации корпоративных систем управления, анализа и подготовки документации:

– разработка инновационных систем сбора, мониторинга и контроля на основе цифровых технологий (системы искусственного интеллекта, больших данных и интернета вещей), позволяющих работникам получать оперативную информацию о состоянии железнодорожной инфраструктуры, движении поездов, загруженности вагонов, уровне безопасности и других параметрах.

– внедрение роботизированных систем для обработки и анализа больших объемов данных, то есть систем, позволяющих осуществлять проверку данных на соответствие определенным требованиям, автоматически интегрировать данные из разных источников и обеспечить совместный доступ к ним, что способствует уменьшению времени на анализ и повышению качества принимаемых бизнес-решений.

– создание системы машинного обучения для обнаружения и исправления ошибок в данных ОАО «РЖД», включающей: анализ и обработку данных для обнаружения типичных ошибок и проблемных областей, возникающих в работе; разработку набора датасетов, позволяющего проводить обучение системы; обучение системы на наборе датасетов с последующим научением распознавания типичных ошибок; внедрение системы для управления и контроля деятельности; мониторинг и анализ результатов для вноса правок и обновления алгоритмов обучения, с целью повышения точности операций и предотвращения ошибок в будущем. Такая система позволит: быстро обнаруживать и исправлять ошибки в работе, повысить качество анализа, а также снизить затраты на ручную диагностику ошибок и повысить эффективность работы сотрудников.

– создание системы планирования и прогнозирования, которая будет

использовать данные из разных источников для автоматического прогнозирования результатов деятельности предприятия, что поможет определить наиболее эффективные стратегии развития ОАО «РЖД» на основе данных.

Создание для работников ОАО «РЖД» мобильных приложений и программ, позволяющих собирать, анализировать и оформлять данные, является одним из важных направлений развития, способствуя сокращению трудозатрат работников и обеспечивая положительный экономический эффект для компании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с поставленной целью и задачами в работе получены следующие результаты.

Выявлено, что на данный момент нет общепринятого представления понятия «цифровая трансформация промышленных предприятий», поэтому рассмотрев определения разных авторов, сформировано следующее определение: цифровая трансформация промышленных предприятий – это процесс внедрения цифровых технологий в производство с целью оптимизации производственных процессов и совершенствования организационных бизнес-процессов.

Осуществление цифровой трансформации промышленных предприятий основано на использовании технологий «Индустрия 4.0» в рамках новой промышленной революции. Набор инструментов «Индустрия 4.0» предполагает объединение физических и вычислительных процессов, что, в свою очередь, является окном в мир огромных возможностей, способствующих повышению эффективности работы как конкретного предприятия, так и всего промышленного сектора в целом. Отмечается, что внедрение новых технологий оказывает следующие эффекты: операционные, ценностные, финансовые, инновационного и технологического развития.

Российские компании осознают важность и преимущества цифровой трансформации. Промышленные предприятия подходят к вопросу системно и осуществляют преобразования в рамках специальных стратегий.

Развитие холдинга «РЖД», в том числе цифровая трансформация, осуществляется в соответствии с задачами, которые определены в стратегических и программных документах Российской Федерации и ОАО «РЖД»: в Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года; в Долгосрочной программе развития ОАО «РЖД» до 2025 года (ДПР); в Стратегии научно-технологического развития холдинга «РЖД» на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года.

В 2020 году советом директоров ОАО «РЖД» была утверждена Комплексная программа инновационного развития холдинга «РЖД» на период до 2025 года (КПИР-2025). Целью разработки и реализации КПИР-2025 является повышение конкурентоспособности Холдинга на глобальном рынке транспортных и логистических услуг за счет повышения уровня удовлетворенности потребителей сервисов посредством внедрения и тиражирования передовых результатов научно-технической и инновационной деятельности.

Инструментом реализации КПИР-2025 является среднесрочный план, формируемый на трехлетний период. В КПИР-2025 предусмотрена реализация 11 групп ключевых проектов, внедрение технологий квантовых коммуникаций и сквозных цифровых технологий, а также реализация мероприятий, направленных на совершенствование инновационной среды в холдинге «РЖД».

На данный момент в ОАО «РЖД» с использованием цифровых технологий реализованы разного рода проекты, в том числе, разработана система комплексного управления ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта, а также высокоэффективные системы диагностики и прогнозирования состояния железнодорожной инфраструктуры.

Несмотря на широкий круг направлений развития, существуют определенные проблемы и упущения, на которые также стоит обратить внимание.

Методом наблюдения выявлена проблема наличия рутинных процессов в деятельности ОАО «РЖД». Данные процессы представляют собой анализ и оформление результатов еженедельных оперативных проверок, которые проводятся руководителями и специалистами в каждом структурном подразделении дирекции. Решение данной проблемы относится к оптимизации корпоративных систем управления, анализа и подготовки отчетности, что является одним из направлений цифровой трансформации ОАО «РЖД», согласно долгосрочной программе развития ОАО «РЖД».

Проанализировав процесс оформления и анализа результатов производственного контроля, авторами работы было принято решение о создании программного обеспечения, а в последующем разработано приложение, благодаря которому автоматизируется данный процесс.

Автоматизация позволит исключить рутинные операции, совершаемые специалистом при оформлении и анализе оперативных проверок за соблюдением требований охраны труда, пожарной и промышленной безопасности, что поспособствует сокращению его трудозатрат на данные операции. Согласно расчетам, экономический эффект для Свердловской дирекции по энергообеспечению от внедрения разработанных мероприятий составляет 1 132 674,84 рублей в год.

Рассмотрев основные направления развития ОАО «РЖД», а также выявив и предложив вариант решения проблемы наличия рутинных процессов, заключающихся в анализе и оформлении результатов еженедельных оперативных проверок, в работе представлены и иные, направления развития цифровизации и оптимизации корпоративных систем управления, анализа и подготовки документации: разработка инновационных систем сбора, мониторинга и контроля на основе цифровых технологий; внедрение роботизированных систем для обработки и анализа больших объемов данных; создание системы машинного обучения для обнаружения и исправления ошибок в данных ОАО «РЖД»; создание системы планирования и прогнозирования, которая будет использовать данные из разных источников для автоматического прогнозирования результатов деятельности предприятия, что поможет определить наиболее эффективные стратегии развития ОАО «РЖД» на основе данных.

Создание для работников ОАО «РЖД» мобильных приложений и программ, позволяющих собирать, анализировать и оформлять данные, является одним из важных направлений развития, способствуя сокращению трудозатрат работников и обеспечивая положительный экономический эффект для компании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. IFR. World Robotics Report. – URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/wr-report-all-time-high-with-half-a-million-robots-installed> (дата обращения: 15.10.2022).
2. Market Research Future. Industrial IoT Platform Market, By Component (Hardware, Software), By Application (Asset Management, Remote Monitoring, Network System Management), By Verticals (Manufacturing, Power and Utilities, Aviation, Oil and Gas) – Forecast 2020-2030. – URL: <https://www.marketresearchfuture.com/about-us> (дата обращения: 25.11.2022).
3. MarketsandMarkets. Digital Transformation Market by Component, Technology (Cloud Computing, Big Data & Analytics, Mobility & Social Media Management, Cybersecurity, AI), Deployment Mode, Organization Size, Business Function, Vertical and Region – Global Forecast to 2027. – URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-transformation-market-43010479.html> (дата обращения: 29.10.2022).
4. MarketsandMarkets. Digital Twin Market by Enterprise, Application (Predictive Maintenance, Business optimization), Industry (Aerospace, Automotive & Transportation, Healthcare, Infrastructure, Energy & Utilities) and Geography – Global Forecast to 2027. – URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-twin-market-225269522.html> (15.09.2022).
5. MarketsandMarkets. Industrial Robotics Market. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.78601c94-63803e7a-45b1db9d74722d776562/https/www.marketsandmarkets.com/MarketReports/IndustrialRobotics-Market-643.html?utm_source=Globenews&utm_medium=referral&utm_campaign=paidpr (дата обращения: 12.11.2022).
6. Борисов В.В. Риски цифровизации промышленных компаний / В.В. Борисова, О.В. Демкина, А.В. Савин // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 12. – С. 294-297. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41859684> (дата обращения: 29.10.2022).

7. Вертакова Ю.В. Особенности развития организаций в условиях цифровой трансформации / Ю.В. Вертакова, О.А. Крыжановская // Вестник университета. – 2020. – № 10. – С. 33-39. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44349333> (дата обращения: 16.10.2022).

8. Вертакова Ю.В. Трансформация промышленности в условиях цифровизации экономики: тренды и особенности реализации / Ю.В. Вертакова, Ю.С. Положенцева, В.В. Масленникова // Экономика и управление. – 2021. – № 7. – С. 491-503. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46489445> (дата обращения: 01.12.2022).

9. Веселовский М.Я. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики. Монография / Под редакцией Веселовского М.Я. и Хорошавиной Н.С. // Москва: Мир науки. – 2021. – URL: <https://izdmn.com/PDF/06MNNPM21.pdf> (дата обращения: 13.09.2022).

10. Видеоаналитика на промышленных предприятиях / АО «ЭР-ТЕЛЕКОМ ХОЛДИНГ». – URL: <https://cdo2day.ru/cases/279/> (дата обращения: 25.02.2023).

11. Визгунов А.Н. Проблемы цифровой трансформации промышленных предприятий / А.Н. Визгунов // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – 2019. – С.107-111 – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41556420> (дата обращения: 01.12.2022).

12. Володина Н.Л. Структуралистская парадигма как основа управления / Н.Л. Володина // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2020. – № 4(36). – С. 14-21.

13. Высокоэффективные системы диагностики и прогнозирования состояния железнодорожной инфраструктуры / ОАО «РЖД». – URL: <https://company.rzd.ru/ru/9381/page/103290?accessible=true&redirected=&id=16949#8> (дата обращения: 25.02.2023).

14. Гамидуллаев Л.А. Разработка и реализация сценариев цифровой трансформации промышленных экосистем / Л.А. Гамидуллаева, Е.В. Шкарупета, А.В. Тарасов, О.А. Лузгина // Известия высших учебных заведений.

Общественные науки. – 2019. – № 4 (52). – С. 202-210. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42715029> (дата обращения: 26.10.2022).

15. Глезман Л.В. Цифровая трансформация промышленности как закономерный этап эволюционного развития цифровой экономики / Л.В. Глезман, С.А. Пыткин, Г.Г. Тирон // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии. Институт экономики Уральского отделения РАН. – 2019. – С. 124-134. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42579307> (дата обращения: 16.10.2022).

16. Городнова Н.В. Развитие цифровой экономики: теория и практика / Н.В. Городнова // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – № 3. – С. 911-928. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46618212> (дата обращения: 29.11.2022).

17. Гудкова Т.В. Факторы, влияющие на успешность внедрения цифровых технологий в деятельность предприятий в России / Т.В. Гудкова, А.С. Каспарян // Российский экономический журнал. – 2021. – № 5. – С. 93-110. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47219248> (дата обращения: 26.11.2022).

18. Долганова О.И. Готовность компании к цифровым преобразованиям: проблемы и диагностика / О.И. Долганова, Е.А. Деева // Бизнесинформатика. – 2019. – № 2. – С. 59-72.

19. Дорохов Д.С. Взаимодействие технологий информационного моделирования с возможностями виртуальной и дополненной реальности / Д.С. Дорохов, И.И. Овчинников // Вестник евразийской науки. – 2022. – №3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimodeystvie-tehnologiy-informatsionnogomodelirovaniya-s-vozmozhnostyami-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti> (дата обращения: 11.11.2022).

20. Жанаштаев А. Индустрия 4.0: что мешает российским предприятиям внедрять новые технологии // Сайт. – URL: <https://rb.ru/opinion/industriya-40/> (дата обращения 27.11.2022).

21. Зайченко И.М. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение / И.М. Зайченко, П.Д. Горшечникова, А.И. Лёвина, А.С. Дубгорн //

Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Экономика и экологический менеджмент. – 2020. – № 2. – С. 202-215. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43936447> (дата обращения: 11.11.2022).

22. Зарплаты в ОАО «РЖД» в 2022-2023 году / Визовый центр Visasam.ru. – URL: <https://visasam.ru/russia/rabotavrf/zarplata-rzd.html> (дата обращения: 12.06.2023).

23. Иванов А.Л. Исследование цифровых экосистем как фундаментального элемента цифровой экономики / А.Л. Иванов, И.С. Шустова // Креативная экономика. – 2020. – № 5. – С. 655-670.

24. Иванов М.В. Анализ влияния процессов цифровизации в транспортном комплексе на социально-экономическое развитие региона / М.В. Иванов, А.В. Невзорова // Бизнес. Образование. Право. – 2021. – № 3 (56). – С. 126-133. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46443962> (дата обращения: 16.11.2022).

25. Князев А. Проблематика нормативно-методического обеспечения технологий виртуальной и дополнительной реальности в промышленности // Роль технического регулирования и стандартизации в эпоху цифровой экономики. Екатеринбург. – 2021. – С. 70-74.

26. Лавренко Е.В. Цифровая трансформация промышленности: российский и зарубежный опыт / Е.В. Лавренко, М.Н. Мечикова // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2022. – № 1. – С. 47-52. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48647980> (дата обращения: 26.12.2022).

27. Макаров И.Н. Цифровая трансформация разномасштабных предприятий, вовлеченных в реальный сектор российской экономики / И.Н. Макаров, О.В. Широкова, В.А. Арутюнян, Е.Э. Путинцева // Экономические отношения. – 2019. – № 1 – С. 313-326. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38228725> (дата обращения: 13.10.2022).

28. Методические рекомендации по оценке баланса рабочего времени в ОАО «РЖД» с учетом применения процессного подхода / Утверждены

распоряжением ОАО «РЖД» от 27 декабря 2019 г. № 3043/р специалистами по охране труда дистанции электроснабжения по распоряжению Трансэнерго.

29. Мугутдинов Р.Г. Особенности цифровой трансформации в промышленности / Р.Г. Мугутдинов, А.А. Горовой // Вестник Академии знаний. 2022. – С. 216-226. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsifrovoy-transformatsii-v-promyshlennosti> (дата обращения: 29.11.2022).

30. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7) / Паспорт национального проекта // – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/ (дата обращения: 19.11.2022).

31. Николаев М.А. Уровни и инструменты цифровой трансформации предприятий / М.А. Николаев, М.Ю. Махотаева // Цифровая экономика и Индустрия 4.0: тенденции 2025: сборник трудов научно-практической конференции с международным участием. – 2019. – С. 402-410. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37332333> (дата обращения: 27.10.2022).

32. Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года / Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 N 2227-р (ред. от 18.10.2018). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123444/2f806c88991ebbad43cdaa1c63c2501dc94c14af/ (дата обращения: 19.11.2022).

33. Панфилова Е.Е. Анализ готовности промышленных предприятий к цифровой трансформации бизнеса / Е.Е. Панфилова // Московский экономический журнал. – 2019. – № 10. – С. 700-709. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41224743> (дата обращения: 13.10.2022).

34. Пискунов А.И. Вызовы, угрозы и ожидания цифровизации для промышленных предприятий / А.И. Пискунов // Организатор производства. – 2019. – № 2. – С. 7-15. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38515385> (дата обращения: 27.10.2022).

35. Попов Е.В. Уровни цифровой зрелости промышленного предприятия / Е.В. Попов, В.Л. Симонова, В.В. Черепанов // Journal of New Economy. – 2021. – № 2. – С. 88-109. – URL: <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2021-22-2-5> (дата обращения: 27.10.2022).

36. Система комплексного управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта / ОАО «РЖД». – URL: <https://company.rzd.ru/ru/9381/page/103290?redirected&id=16949> (дата обращения: 05.03.2023).

37. Смирнов Е.Н. Масштабы и тенденции цифровой трансформации мировой промышленности / Е.Н. Смирнов, М.Ю. Антропова // Вестник ГУУ. – 2022. – №5. – С. 53-59. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/masshtaby-i-tendentsii-tsifrovoy-transformatsii-mirovoy-promyshlennosti> (дата обращения: 29.10.2022).

38. Федотова Г.В. Проблемы цифровизации промышленного сектора / Г.В. Федотова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – № 2 (371). – С. 273-283. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36916109> (дата обращения: 26.10.2022).

39. Хоменко Е.Б. Современные тенденции цифровой трансформации промышленных предприятий / Е.Б. Хоменко, Л.А. Ватутина, Е.Ю. Злобина // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2022. – № 4. – С. 676-682. – URL: <https://doi.org/10.35634/2412-9593-2022-32-4-676-682> (дата обращения: 14.10.2022).

40. Хорошавина Н.С. Основные тенденции трансформации логистических процессов промышленных предприятия в условиях цифровизации / Н.С. Хорошавина // Экономические аспекты цифровой трансформации промышленности: Материалы Научно-практической конференции. Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт «Центр». – 2020. – С. 146-150. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45733653> (дата обращения: 12.09.2022).

41. Цифровая трансформация в России – 2020: Обзор и рецепты успеха / Аналитический отчет на базе опроса представителей российских компаний. – 67 с. – URL: https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (дата обращения: 28.10.2022).

42. Щёголева Т.В. Обеспечение надежности бизнес-процессов высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровой трансформации / Т.В. Щёголева // Современная экономика: проблемы и решения. – 2022. – № 2. – С. 69-78. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48198405> (дата обращения: 25.02.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**РАСЧЕТ ТРУДОЗАТРАТ СПЕЦИАЛИСТА ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА ВЫПОЛНЕНИЕ РУТИННЫХ ОПЕРАЦИЙ
ПРИ ОФОРМЛЕНИИ И АНАЛИЗЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНЫХ ПРОВЕРОК**

№№	Функциональные обязанности	Единица измерения	Периодичность работ, в год*	Информация о выполнении работы		Типовой объем работ, в год			Трудозатраты на ед измер, норма-час**	Годовые трудовозатраты ((п.4 x п.7 (п.8, п.9 соответственно) x 10)			Примечание
				исполнитель (Ф.И.О., должность)	наименование отдела (сектора, группы)	2021 г.	2022 г.	средний за 2 года ((п.7+п.8)/2)		2021 г.	2022 г.	средний за 2 года	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Охрана труда													
10.2.4	Рассмотрение результатов проверок	анализ	12	ЭЧТот1	отсутствует	1,0	1,0	1,0	3,0	36,0	36,0	36,0	
10.3.7	Контроль за выполнением мероприятий по устранению выявленных нарушений	анализ	12	ЭЧТот1	отсутствует	1,0	4,0	2,5	1,0	12,0	48,0	30,0	
35.1	Сбор информации (актов проверок), размещение актов на сетевом ресурсе НТЭ	акты, сетевая папка НТЭ	52	ЭЧТот1	отсутствует	1,0	1,0	1,0	2,0	104,0	104,0	104,0	

Продолжение приложения 1

63	Работа в период "нештатных" режимов управления охраной труда:	режим											
63.3	Анализ актов проверок, выполненных руководителями дистанции, подготовка материала к совещанию (еженедельно в период режима)	анализ	1	ЭЧТот1	отсутствует	1,0	4,0	2,5	4,0	4,0	16,0	10,0	
63.7	Сбор отчетов с подразделений дистанции по устранению замечаний, выявленных руководителями и специалистами ЭЧ	отчет	1	ЭЧТот1	отсутствует	1,0	4,0	2,5	2,0	2,0	8,0	5,0	
Промышленная безопасность													
2.2.9	Внесение и обновление данных по производственному контролю в ЕК АСУ ОПБ	ЕК АСУ ОПБ	12	ПБ1	отсутствует	1,0	1,0	1,0	3,0	36,0	36,0	36,0	

Продолжение приложения 1

8.4	Контроль за выполнением мероприятий по устранению выявленных нарушений	отчет, телефонные звонки	4	ПБ1	отсутствует	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0	4,0	
9.4	Анализ выполнения нормативов руководителей дистанции	отчет	4	ПБ1	отсутствует	1,0	1,0	1,0	1,5	6,0	6,0	6,0	
Пожарная безопасность													
5.1.2	Внесение данных по производственному контролю автоматическую систему управления пожарной безопасности в ЕК АСУ ОПБ	карта ПК	12	ПБ1	отсутствует	1,0	1,0	1,0	1,5	18,0	18,0	18,0	
5.1.6	Формирование анализа по пожарной безопасности, производственного контроля по пожарной безопасности	анализ	12	ПБ1	отсутствует	1,0	1,0	1,0	4,0	48,0	48,0	48,0	
Трудозатраты на оформление и анализ результатов оперативных проверок ОТ										270	324	297	

**АКТ О РЕКОМЕНДАЦИИ К НАПРАВЛЕНИЮ НА КОНКУРС
МОЛОДЕЖНЫХ ПРОЕКТОВ «НОВОЕ ЗВЕНО» ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ «ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

АКТ

**о рекомендации к направлению на конкурс молодежных проектов
«Новое звено»
выпускной квалификационной работы «Цифровая трансформация
промышленных предприятий»**

Тюменская дистанция электроснабжения подтверждает, что научно-исследовательские разработки группы студентов магистерской программы «Цифровая экономика»: Баскаковой Ю.С., Башкировой С.А., Каменского М.А., Караваевой К.М., Якубова Р.Р., посвященные цифровой трансформации промышленных предприятий, рекомендованы к направлению на конкурс молодежных проектов «Новое звено», для получения возможности практического применения в ОАО «Российские железные дороги».

Среди основных разработок, рекомендованных к внедрению в ОАО «РЖД», можно отметить автоматизацию оформления и анализа результатов производственного контроля за соблюдением требований охраны труда, пожарной и промышленной безопасности, позволяющую исключить рутинные процессы из данной операции, что способствует повышению производительности труда специалистов по охране труда.

Практические разработки группы студентов магистерской программы «Цифровая экономика» окажут значимый социально-экономический эффект для ОАО «РЖД», обеспечат снижение потерь рабочего времени специалистов по охране труда, затрачиваемого на выполнение рутинных операций, поспособствуют дальнейшему развитию ОАО «РЖД» в контексте цифровой трансформации.

Начальник Тюменской
дистанции электроснабжения



Алтынбаев Р.Р.