

РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНОВ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

УДК 338.2:658.511

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В РФ

Коды JEL: L23, L86, M15, O32

Бейнар И. А., кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической безопасности, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия
E-mail: beinar@mail.ru; SPIN-код: 2418-1652

Наролина Т. С., кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической безопасности, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия
E-mail: narolina@inbox.ru; SPIN-код: 6410-2637

Смотрова Т. И., кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия; доцент кафедры экономической теории и мировой экономики, Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия
E-mail: s-tanik@yandex.ru; SPIN-код: 6624-9283

Поступила в редакцию 18.12.2023. Принята к публикации 27.12.2023

Аннотация

Актуальность темы. Развитие и внедрение цифровых технологий в настоящее время обеспечивает значительную долю увеличения ВВП страны. Во всем мире такая оценка определяет тенденцию развития цифровых преобразований как перспективную и жизненно необходимую.

Цель. Анализ процессов управления производством: управление процессами, ресурсами, информацией, качеством и персоналом - в различных сферах применения цифровых технологий в РФ.

Методология. Методологическая основа исследования — общенаучные методы: статистического анализа и синтеза, обобщения, системного подхода.

Результаты и выводы. Проведена оценка использования цифровых технологий в РФ и странах Европы; детальный анализ направлений цифровизации отраслей национального хозяйства Российской Федерации показал достаточную степень приверженности цифровым технологиям высокотехнологичных отраслей. Исследованы кейсы внедрения цифровых технологий на отечественных предприятиях реального сектора экономики РФ. Рассмотрен опыт отечественных корпораций по применению цифровых технологий, их преимущества и проблемы внедрения.

Проведенный анализ особенностей применения цифровых технологий на отечественных предприятиях показал преимущественную востребованность технологий сбора и обработки больших данных, а также цифрового проектирования и моделирования. В наибольшей степени обеспечены цифровыми новшествами такие направления управления производством, как управление процессами и управление данными.

Область применения. Организация производства на предприятиях промышленных отраслей.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые технологии, информационные технологии, организация производства, бизнес-процессы, промышленные предприятия.

FEATURES OF ORGANIZING DIGITAL PRODUCTION IN THE RF

JEL Codes: L23, L86, M15, O32

Bejnar I. A., Candidate of Sciences in Economics, Associate Professor Department of Economic Security, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

E-mail: bejnar@mail.ru; SPIN-code: 2418-1652

Narolina T. S., Candidate of Sciences in Economics, Associate Professor Department of Economic Security, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

E-mail: narolina@inbox.ru; SPIN-code: 6410-2637

Smotrova T. I., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Security, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; Associate Professor of the Department of Economic Theory and World Economy, Voronezh State University, Voronezh, Russia

E-mail: s-tanik@yandex.ru; SPIN-code: 6624-9283

Abstract

The development and implementation of digital technologies currently provides a significant share of the country's GDP increase. Throughout the world, such an assessment identifies the trend of digital transformation as promising and vital.

Purpose. Analysis of production management processes: management of processes, resources, information, quality and personnel - in various areas of application of digital technologies in the Russian Federation.

Methodology. The methodological basis of the study consists of general scientific methods: statistical analysis and synthesis, generalization, a systematic approach.

Results. An assessment of the use of digital technologies in the Russian Federation and European countries was carried out; A detailed analysis of the directions of digitalization of sectors of the national economy of the Russian Federation showed a sufficient degree of commitment to digital technologies in high-tech industries. Cases of the implementation of digital technologies at domestic enterprises in the real sector of the Russian economy have been studied. The experience of domestic corporations in the use of digital technologies, their advantages and implementation problems is considered.

The analysis of the features of the use of digital technologies at domestic enterprises showed the predominant demand for technologies for collecting and processing big data, as well as digital design and modeling. The areas of production management that benefit most from digital innovations are process management and data management.

Conclusions. Organization of production at industrial enterprises.

Keywords: digital transformation, digital technologies, information technologies, production organization, business processes, industrial enterprises.

DOI: 10.22394/1997-4469-2024-64-1-58-70

Введение

Эпоха индустриализации, активно наступающая во всем мире, главным своим маркером определяет проведение процессов цифровизации во всех ведущих отраслях экономики, особенно в промышленности. Интеграция в производственный и сопутствующие процессы новейших информационных технологий способствует повышению гибкости и мобильности при формировании современных бизнес-моделей и, в результате, комплексному повышению эффективности производства и перспективному развитию предприятия.

Цифровая экономика определяет новые тренды развития организации производства:

в современном мире все большее влияние приобретает трансформация бизнеса в рамках организации внутренних и внешних процессов деятельности компании, совершенствования логистики и выстраивания бизнес-процессов. Подобная перестройка действующих бизнес-моделей в рамках «Индустрии 4.0» должна обеспечить потенциальный переход отечественной экономики к пятому и, ожидаемо, шестому технологическому укладу, позволяющему преобразовывать аналоговые решения в цифровую форму на каждом этапе жизненного цикла продукции.

В процессе реализации концепции «Индустрия 4.0» в нашей стране осуществляется ре-

лизация ряда проектов, которые позволяют сделать выводы о преимущественно положительной динамике роста цифровизации ведущих отраслей экономики [1].

Потребность современного крупного производства в осуществлении действий с большими массивами данных недвусмысленно требует полной автоматизации бизнес-процессов и процессов управления в сочетании с современными технологиями связи. Другими словами, новые подходы к организации современного производства не должны ограничиваться совершенствованием и преобразованием отдельных этапов производства, но разрабатывать, формировать и охватывать цифровыми технологиями сквозной процесс создания новой продукции — его производственную, финансовую и организационную составляющую.

Внедрение подобных мобильных подходов, ориентированных на потребительские запросы, позволяет обеспечить реализацию базовых требований современной организации производства:

- повышение скорости принятия решений;
- увеличение вариативности процессов;
- сокращение численности персонала.

По совокупности причин можно сказать, что ведущие направления использования цифровых технологий выступают в качестве доминирующего элемента повышения эффективности управления предприятием. В настоящее время

процессы цифровой трансформации осуществляются практически во всех сферах экономики: в космической отрасли, авиа- и машиностроении, в энергетике, химической, пищевой промышленности и прочих отраслях.

Особенности цифровой организации промышленного производства в РФ

По оценке PwC — международной аудиторско-консалтинговой корпорации — развитие цифровых технологий к 2030 г. должно обеспечить рост мирового ВВП на 14 % [2]. Эта оценка, несомненно, определяет явную мировую тенденцию внедрения цифровых технологий как перспективную. Однако Россия в этой сфере несколько отстает от развитых европейских стран — по отдельным оценкам — на 6 лет в среднем (если исходить из превышения доли зарубежной цифровой экономики над долей отечественной в 3—7 раз [3]). Так, в 2017 г. доля цифровой экономики в РФ составляла 5 %, в то время как в западных странах — 16—35 %. К 2020 г. средняя доля использования цифровых технологий в процентах от общего числа организаций в РФ поднялась до 12 %, однако в странах Европы аналогичный показатель поднялся до 16 % (Франция) — 35 % (Финляндия) (расчет проведен по данным табл. 1, где более подробно представлены процентные соотношения организаций, использующих цифровые технологии, в РФ и странах Европы [4]).

Таблица 1
Использование цифровых технологий в организациях стран Европы 2020 г.
(в % от общего числа организаций)

Страна	Облачные сервисы	Интернет вещей	Анализ больших данных	Технологии ИИ
Россия	26	13	9	5
Германия	33	-	17	7
Великобритания	53	-	25	4
Италия	59	23	8	7
Финляндия	75	40	19	15
Франция	27	10	20	6
Швеция	70	20	13	9
Эстония	56	16	8	6

Данные табл. 1 отражают использование различных цифровых технологий.

1. Облачные сервисы (cloud) — виртуальное пространство доступной IT-инфраструктуры, реализуемой через сеть серверов хостинг-провайдера для реализации ряда функций: хранения данных; создания виртуальных рабочих мест; распределения трафика; автоматизации управления сетевыми приложениями [5].

2. Интернет вещей (IoT) — компьютерная сеть из ряда независимых самостоятельных устройств, объединенных облачной платформой, которая позволяет выполнять следующие

функции: сбор, анализ, обработку и передачу данных другим объектам, используя при этом в качестве посредников программное обеспечение, приложения или технические устройства [6].

3. Анализ больших данных (BIG DATA) — специализированная методология сбора и обработки больших наборов разнородных, быстро создаваемых данных, систематизируемых по двум направлениям:

- по источникам: браузеры, мобильные приложения, электронная почта, социальные сети, интеллектуальные сетевые устройства;

— по степени структурированности: полностью структурированных (таблицы баз данных или электронные таблицы Excel), частично структурированных (XML-файлы, веб-страницы) и неструктурированных (изображения, аудиофайлы), — с целью извлечения ценной информации с помощью различных инструментов и приложений [7].

4. Технологии искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения — комплекс научных методик и технологий, обеспечивающих создание самообучающихся систем (с помощью интеллектуальных программ и обучения компьютеров самостоятельному мышлению) с целью решения когнитивных задач: обучения, создания и распознавания образов [8].

Россия, к сожалению, относится к группе стран с наименьшим значением исследуемых показателей. Правда, в эту же группу, как ни странно, попадают и наиболее промышленно развитые Франция и Германия. Группу же стран с максимальным процентным соотношением использования цифровых технологий возглавляют скандинавские страны, по отдельным позициям — Британия и, неожиданно, Эстония.

Разрыв между первой и второй группами еще в 2018 г. составлял 3—7 раз, уже через 2 года иностранное превосходство над РФ сокращается до максимум трехкратного. При этом по отдельным видам технологий колебания довольно значительны (рис. 1—4).

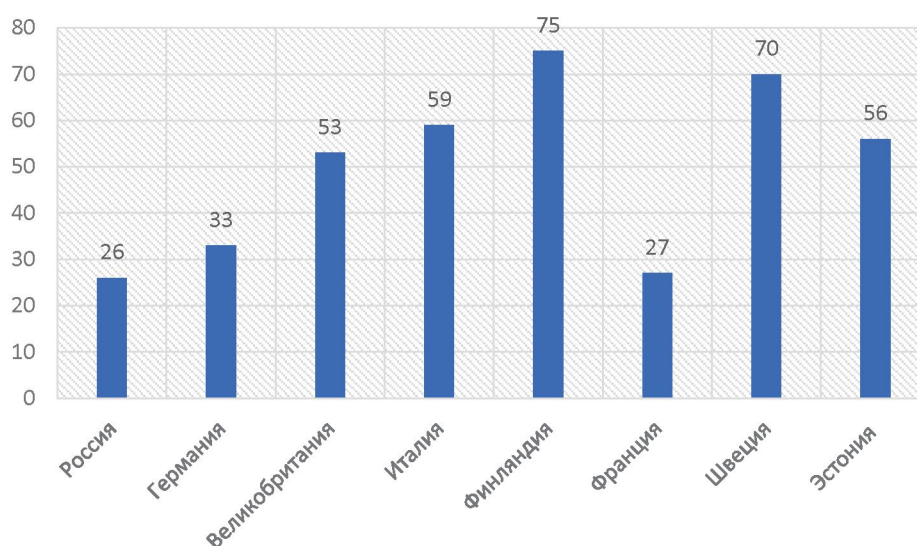


Рис. 1. Использование облачных сервисов в организациях по странам в 2020 г. в процентах от общего числа организаций

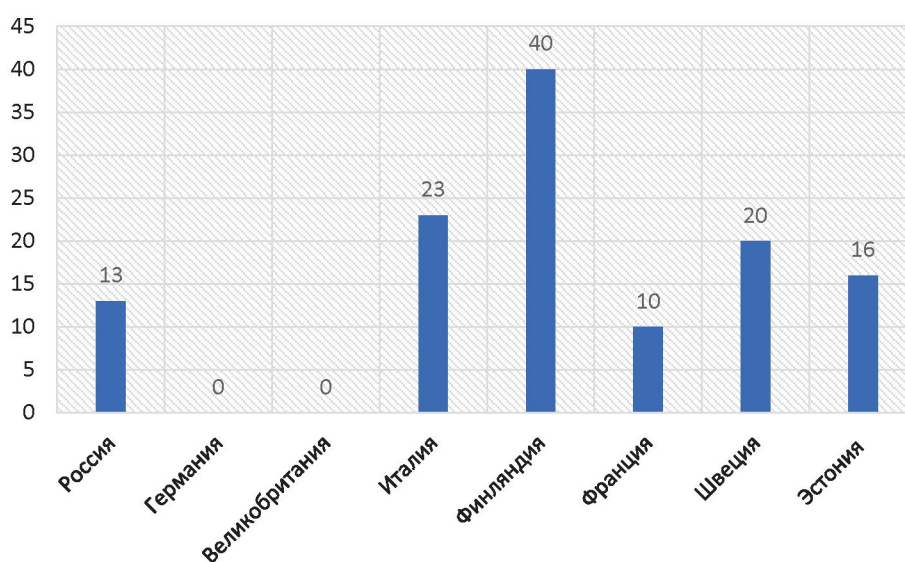


Рис. 2. Использование Интернета вещей в организациях по странам в 2020 г. в процентах от общего числа организаций

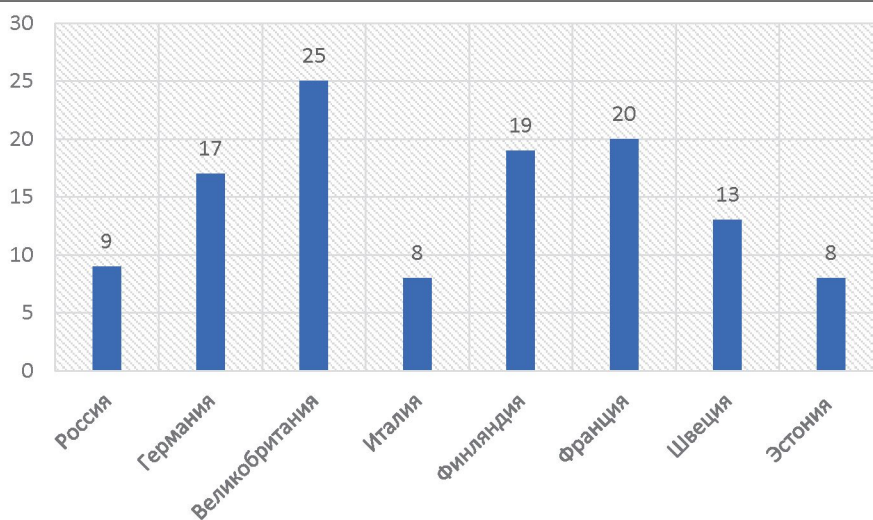


Рис. 3. Использование анализа BIG DATA в организациях по странам в 2020 г. в процентах от общего числа организаций

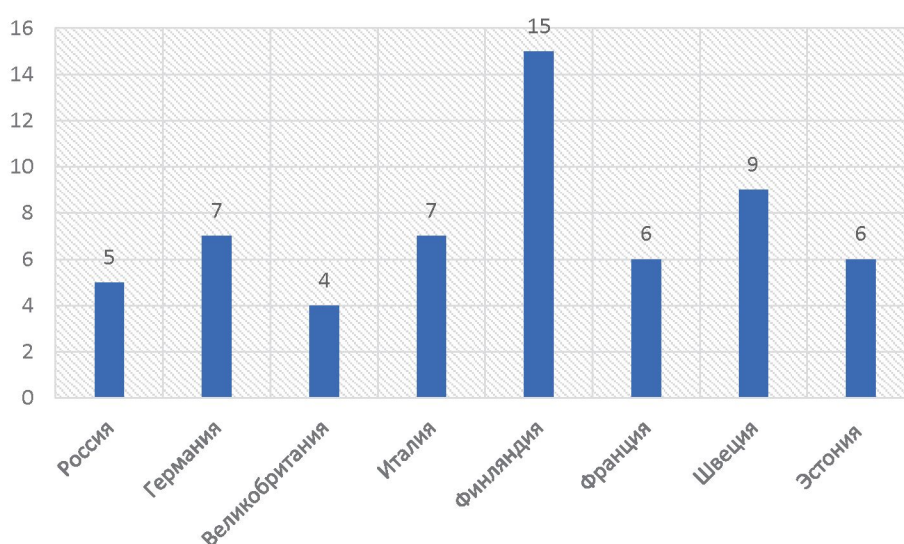


Рис. 4. Использование технологий искусственного интеллекта в организациях по странам в 2020 г. в процентах от общего числа организаций

Наибольшее внимание, как видно на рис. 1, и отечественными, и зарубежными пользователями уделяется облачным сервисам, при этом наиболее развитые в промышленном плане страны — Германия, Франция и Россия — характеризуются самой низкой долей организаций, использующих данный тип технологий (26—33 %); наибольшие показатели — у Финляндии и Швеции (до 75 %). По степени использования интернета вещей отечественные организации тоже вполне сопоставимы с данными по Франции (и Эстонии) и даже превосходят результаты Германии и Британии, где подобные технологии, похоже, не применяются вообще. Анализ BIG DATA помещает Россию в одну группу с Италией и Эстонией (возможно и Швецией). По применению технологий ИИ выделяется одна Финляндия; остальные страны Ев-

ропы (и Россия) находятся примерно на одном уровне.

В целом, наибольшее отставание российских организаций от западных стоит отметить лишь по облачным сервисам и анализу больших данных. И если применение облачных сервисов в принципе в меньшей степени характерно для предприятий промышленности (возможно, из-за ряда очевидных рисков) — распределение по отраслям показывает, что промышленная отрасль находится даже не в первом десятке (приоритет имеют ИТ, медиа, ритейл, финансы, госсектор, наука) [9], — таким образом, отставание по BIG DATA хоть и неприятно, но отнюдь не непреодолимо (не более чем в 2,5 раза).

Более детальный анализ направлений цифровизации отраслей национального хозяйства Российской Федерации по данным

Росстата показывает достаточную степень приверженности цифровым технологиям высокотехнологичных отраслей среди всех добывающих, обрабатывающих и ресурсобеспечивающих [10]. Исследование частоты применения цифровых технологий в промышленности по

итогам 2020 г. показывает большую востребованность промышленных роботов, искусственного интеллекта и машинного обучения; рейтинг больших данных и интернета вещей, так же как блокчейна, дополненной реальности и др. гораздо ниже [11] (рис. 5).

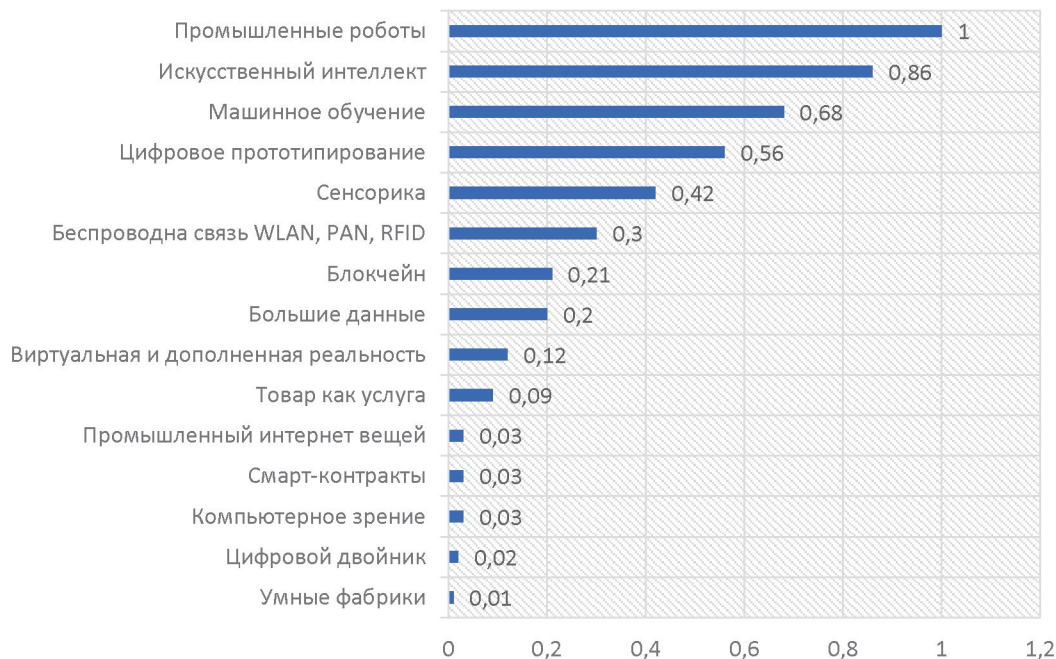


Рис. 5. Рейтинг применения цифровых технологий в промышленности РФ в 2020 г. (по данным НИУ ВШЭ)

В целом можно отметить, что прямым или косвенным образом цифровые преобразования затрагивают все отрасли реального сектора экономики, что и определяет их важность и ценность для любого современного предприятия.

Главное преимущество цифровизации состоит в повышении производительности хо-

зяйствующего субъекта посредством сокращения времени, необходимого для разработки нового продукта, выпуска его на рынок и поставки потребителю, а также в оптимизации ресурсов компании, что повышает эффективность ее работы в целом (рис. 6).

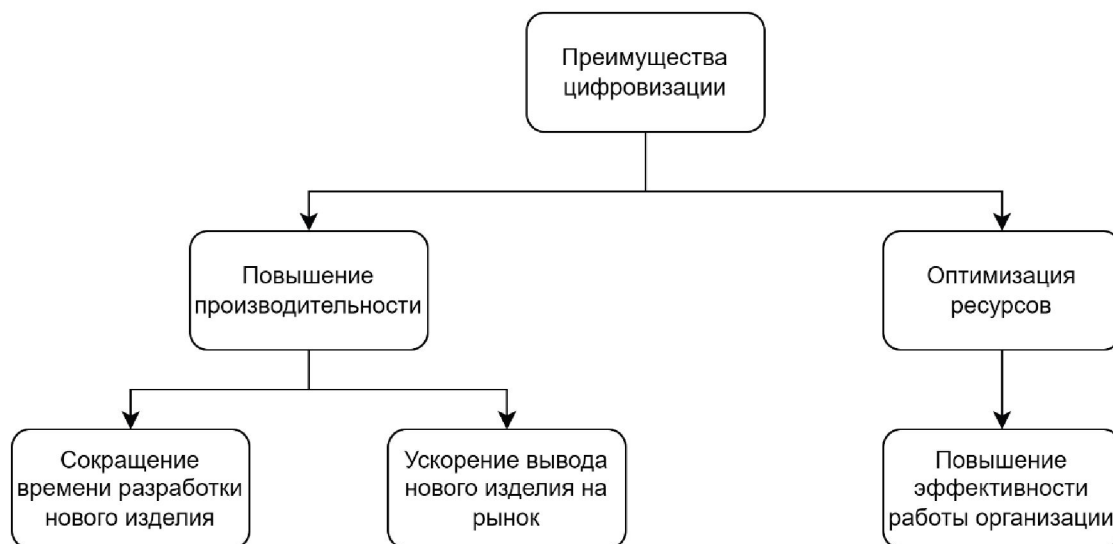


Рис. 6. Преимущества цифровизации

В перечень известных факторов обеспечения эффективности производства и управления, как показывают последние исследования [12, 13], в настоящее время правомерно включить и цифровые технологии. Различные варианты их применения в различных отраслях могут быть проанализированы путем выделения перспективных направлений развития. Стоит отметить при этом, что помимо различных отраслей цифровые технологии участвуют в различных сферах управления производством: управление процессами, ресурсами, информацией, качеством и персоналом (рис. 7) [14].

Анализ использования цифровых технологий на отечественных и зарубежных предприятиях позволяет определить направления их использования с наибольшей эффективностью [15, 16].

Отечественные предприятия ведущих отраслей проявляют свои особенности при внедрении цифровых технологий разных направлений [15]. Реализация проектов, определяющих положительную динамику цифровизации в нашей стране, осуществляется в рамках концепции «Индустрия 4.0».



Рис. 7. Сферы использования цифровых технологий

С целью анализа осуществленных проектов в качестве объекта исследования были рассмотрены кейсы внедрения цифровых технологий в некоторых отраслях реального сектора экономики РФ (табл. 2) [18].

В АО «Концерн Росэнергоатом» в качестве основного направления было выбрано управление процессами, позволяющее реализовывать три базовые функции:

— анализ информации (экономической: показатели финансовой и коммерческой деятельности — и технической: показатели безопасности, мощности, уровня радиационной опасности);

— оценка безопасности функционирования ядерных установок (в т. ч. моделирование нештатной ситуации),

— оценка эффективности работы (ретроспекция и сравнение показателей с текущими).

Эти процессы осуществляются через Центр принятий решений (ЦПР), который использует современные технологии связи (систему информационно-аналитических дашбордов) и обработки больших массивов данных (интегрированную систему управления). ЦПР позволяет топ-менеджменту Концерна оперативно получать информацию о состоянии на любой АЭС, что обеспечивает главное преимущество системы — исключение человеческого фактора из интерпретации реальных данных.

Кейсы внедрения цифровых технологий в отраслях РФ

Отрасль	Предприятие	Специализация
Электроэнергетика	АО «Концерн Росэнергоатом»	Производство электрической и тепловой энергии и эксплуатация атомных станций
	ООО «Газпром энерго»	Строительство электростанций, управление энергетическими активами
Химическая промышленность	ПАО «Сибур Холдинг»	Нефтехимия, производство полимеров и каучуков
	КАО «Азот»	Производство азотных удобрений и аммиачной селитры
	ПАО «Химпром»	Крупнотоннажная химия
Черная металлургия	ОАО «Компания Металлоинвест»	Горная металлургия (добыча и переработка железорудного сырья)
Машиностроение	Завод «Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус»	Автомобилестроение (с полным производственным циклом)
	АО «ОДК»	Производство двигателей для авиации, космических программ, нефтегазовой промышленности и энергетики
	Новочеркасский электровозостроительный завод (НЭВЗ)	Транспортное машиностроение (производство железнодорожных локомотивов, электровозов)
	ПАО «Уралмашзавод»	Тяжелое машиностроение (оборудование для базовых отраслей экономики)

Направление управления персоналом выбрано в качестве основного в ООО «Газпром энерго». Разработанная и внедренная в компании автоматизированная система управления рационализаторской деятельностью (АСУ РД) базируется на принципах цифрового моделирования и обеспечивает создание единого автоматизированного пространства ведения рационализаторства. Благодаря проектированию АСУ РД компания повысила качество работы с персоналом за счет снижения времени поиска и сортировки документации, доступа к архиву и стимулирования участия сотрудников. Поток непрерывных улучшений в организации рационализаторской работы обеспечил и рост вовлеченности персонала в рационализаторскую деятельность.

Пилотный проект ПАО «Сибур Холдинг» — система поддержки принятия решений — тоже представляет собой комплекс технологий по управлению процессами: технологическим, управлению качеством, прогнозированию, цено-

образования. За счет этого новшества компания смогла повысить эффективность управления производством; система позволяет формировать рекомендации по важнейшим параметрам деятельности: снижению норм расхода; повышению производительности оборудования; повышению качества продукции.

Внедренный позднее локальный проект разработки системы визуализации данных «Эконс» основан на инструментах продвинутой аналитики и машинного обучения. Система в режиме реального времени отражает влияние производственных показателей деятельности на финансовые.

Переход ПАО «Сибур Холдинг» к преобразованию сквозных бизнес-процессов с применением новейших технологий в ключевых областях деятельности (рис. 8) обеспечил компании ряд значимых достижений в осуществлении цифровой трансформации и совершенствовании инновационной деятельности (табл. 3).

Таблица 3

Результаты проведения цифровых и инновационных преобразований в Компании Сибур (по состоянию на 2020 г.)

Параметры	Показатели
Совокупный эффект от оптимизации и цифровизации сквозных процессов	более 11 млрд руб.
Эффект от внедрения цифровых инструментов	более 4 млрд руб.
Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	5 предприятий
Использование приложения «Мобильные обходы»	5 тыс. пользователей
Оснащены системами улучшенного управления технологическим процессом	43 производства
Количество датчиков IoT, размещенных на заводах компании	более 2,5 тыс.
Покрытие автоматизированными системами управления технологическим процессом (АСУТП)	более 92 %
Общий объем инвестиций в НИОКР	2049 млн руб.
Количество действующих патентов	294 патента



Рис. 8. Бизнес-процессы, преобразованные в Компании Сибур с применением новейших технологий

Ведущие концерны отечественной химической промышленности КАО «Азот» и ПАО «Химпром» реализуют свои цифровые проекты в сфере управления данными и персоналом. КАО «Азот» применяет такой инструмент работы с большими массивами данных как дашборды ключевых параметров эффективности (КПЭ) для оптимизации основных параметров технологического процесса в режиме реального времени; сбор данных реализуется АСУТП.

Процесс управления идеями реализуется в ПАО «Химпром». ИТ-система ТИР (Твои

Идеи и Решения) обеспечивает руководству прежде всего наличие обратной связи при активном обсуждении, оценке и выборе перспективной идеи, а сотрудникам — прозрачность формирования рейтинга как самой выдвинутой идеи, так и участника с разовой моделью.

Основными целевыми направлениями цифрового развития ОАО «Компания Металлинвест» стали управление процессами и надежностью (рис. 9) [18].

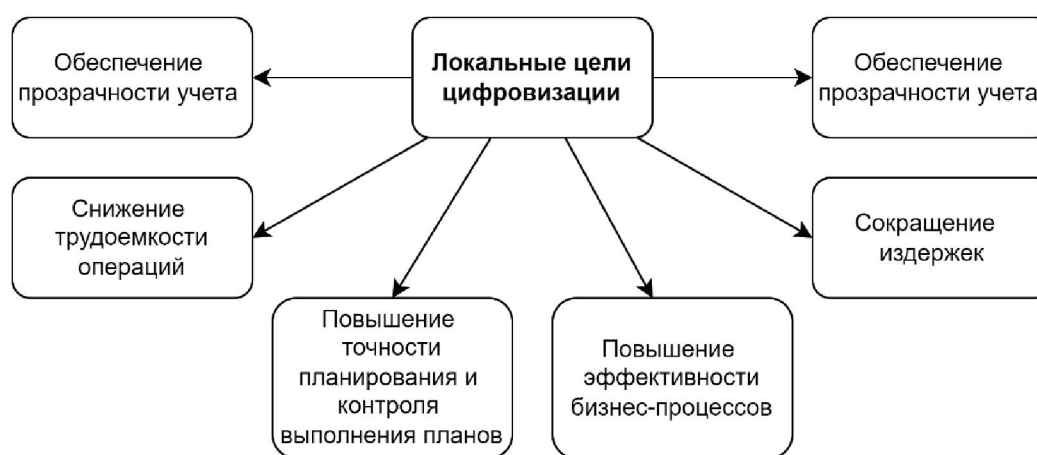


Рис. 9. Исходные цели цифровых преобразований Компании Металлинвест

Они реализуются путем внедрения проекта цифровой трансформации бизнес-процессов: системы календарного планирования производства, позволяющей его оптимизировать на основе ин-

формации о заказах и их приоритетности, сегментации клиентов, схеме технологических процессов и логистической цепочке. Интегрированная система управления финансово-хозяйственной де-

ятельностью обеспечивает снижение издержек и совершенствование планирования и учета.

Однако самым большим достижением Компании Металлинвест в ходе цифровой трансформации стало формирование единого инфор-

мационного ядра предприятия, консолидирующего информацию, и проектирование сквозных бизнес-процессов. Основные направления программы цифровой трансформации представлены в табл. 4.

Таблица 4

Направления цифровой трансформации ОАО «Компания Металлинвест»

Направление	Функции
Цифровой карьер	— визуализация сквозной производственной цепочки, карт карьера, позиционирования техники и функциональных работ; — анализ в онлайн режиме информации по производству, работе сотрудников, оптимальной работе техники.
Цифровой актив	— анализ эффективности производства в части технологических процессов (системы «советчики», базирующиеся на математических моделях и статистике), металлургический сегмент («цифровая плавка»); — анализ факторов влияющих на снижение затрат и себестоимости.
Цифровой рабочий	— обеспечение сохранении здоровья сотрудников, на основе современных цифровых инструментов работы на производстве (мобильные устройства при работе ремонтных служб, системы «советчики» расходных материалов на основном производстве); — обеспечение быстрых коммуникаций сотрудников при помощи мессенджеров, управление взаимодействием с компанией через мобильный телефон; — слежение за состоянием водителя большегрузного транспорта; — мониторинг здоровья рабочих.
Цифровой офис	— проведение совещаний в онлайн-формате; — проведение дистанционной работы из любой точки мира без потери качества; — проведения масштабных онлайн встреч.

Завод «Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус», один из лидеров автомобилестроения, основной акцент проводимых цифровых преобразований сделал на технологиях проектирования и моделирования, которые способствуют оптимизации производственных и бизнес-процессов. Целью заявлено улучшение качества и совершенствование системы контроля. Применяемое трехмерное сканирование в отличие от нецифровой технологии позволяет получить 3D-модель любой составной части выпускаемого изделия и сопоставить с исходным вариантом, используя ряд преимуществ: простота, скорость, точность и отсутствие стороннего влияния.

Аналогично широко применяют цифровое моделирование в АО «ОДК»; оно позволяет формировать имитационную модель с высокой степенью достоверности и исследовать функционирование производственных подразделений по двум направлениям:

— реально функционирующие (по показателям длительности циклов выпускаемой продукции, уровня и динамики изменения незавершенного производства, величины очереди на обработку и др.);

— впервые проектируемые (по показателям реализуемости проекта, срока окупаемости, объема инвестиций, состава оборудования и т. д.) [18].

Создание цифровых двойников — одной из перспективных цифровых технологий, активно применяется современными предприятиями раз-

личных отраслей для процессов планирования, оптимизации, обслуживания, проектирования, безопасности, принятия решений, удаленного доступа и обучения. На Новочеркасском электровозостроительном заводе (НЭВЗ) проект «цифровой двойник» охватывает 3D и цифровым имитационным моделированием ряд цехов и территорий предприятия. Помимо моделирования реальных объектов применяются и модели процессов (оптимизации, обеспечения, планирования производства), в результате чего создана возможность формирования IT-среды, позволяющей глубоко исследовать технологические изменения.

Программа трансформации технологического оборудования и ремонта, реализуемая ПАО «Уралмашзавод», включает систему предсказательного онлайн-мониторинга работы экскаваторов, позволяющую интеграцию с ERP-системами горнодобывающих предприятий. В результате руководство и технические отделы предприятий получают информацию о необходимости технического обслуживания, о времени работы и простоев, объеме отгруженного сырья, потреблении электроэнергии и т. п., что обеспечивает возможность подготовки к внештатным ситуациям и предотвращение аварийной остановки оборудования.

Рассмотренные кейсы (и ряд других) [17, 19, 20, 21, 22] позволили авторам систематизировать частоту обращений отечественных предприятий реальных секторов экономики к цифровым технологиям в разных сферах (табл. 5).

Цифровые инструменты, используемые крупными предприятиями РФ

Управление процессами	Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	Машинное обучение	Виртуальная и дополненная реальность	Промышленный Интернет вещей	Цифровое проектирование и моделирование	Современные технологии связи	Цифровые двойники
Управление процессами							
АО «Росэнергоатом»							
ПАО «Сибур Холдинг»							
АО «Металлоинвест»							
АО «ОДК»							
Управление данными							
КАО «Азот»							
ООО «Сахалинская Энергия»							
Управление ресурсами							
ООО «ЗапСибНефтехимом»							
Управление персоналом							
ООО «Газпром энерго+»							
ПАО «Химпром»							
ПАО «Газпром нефть»							
Управление качеством							
«Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус»							
ОКБ «Сухого»							
Управление надежностью							
АО «Металлоинвест»							
ОКБ «Сухого»							
ПАО «Уралмашзавод»							
АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»							

Проведенный анализ особенностей применения цифровых технологий на отечественных предприятиях показывает, что наиболее востребованными на предприятиях промышленных отраслей являются технологии сбора и обработки больших данных, а также цифрового проектирования и моделирования. Технологии дополненной реальности и связи пока имеют меньшее распространение. Предсказуемо в наибольшей степени обеспечены цифровыми новшествами такие направления управления производством как управление процессами и управление данными. К сожалению, самая малая доля цифровых преобразований в рассмотренных кейсах приходится на управление персоналом и управление ресурсами, что не выглядит достаточно оправданным для исследуемых отраслей.

Заключение

Исследованные направления внедрения и применения процессов цифровой трансформации не должны становиться самоцелью для отечественных предприятий и корпораций. Простое количественное наращивание цифровых технологий в бизнесе может привести только к простым решениям: коммерциализа-

ции цифровых бизнес-моделей без оценки рисков и без оценки реальной потребности в новых цифровых решениях. Этот сценарий легко провоцируется условиями высокой конкуренции, и стремлением увеличить прибыльность в ходе инновационных преобразований. Приведенные в статье удачные примеры внедренных кейсов свидетельствуют к тому же, что промышленные предприятия могут испытывать ряд ограничений в ходе проведения цифровых преобразований: высокую стоимость осуществления цифрового проекта и, соответственно, недостаток инвестиционных ресурсов; сложность освоения по причине недостаточной квалификации и немотивированности персонала, а также низкой восприимчивости самого предприятия.

Повышение восприимчивости хозяйственной организации к проведению цифровой трансформации требует от руководства взвешенного и продуманного подхода: формирования стратегии и методологии процесса. А для этого — проведения оптимизации бизнес-процессов компании, формулирования потенциальных характеристик перспективного цифрового предприятия и реализация цифровой стратегии на всех этапах жизненного цикла продукции.

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Индустрия 4.0: на пути к «цифровым» производствам. — Режим доступа: <https://events.kommersant.ru/>
2. Абдрахманова Г. И. Цифровая экономика: 2022 : краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг, О. В. Демидкина, А. В. Демьянова. — Москва : НИУ ВШЭ; 2022. — 124 с.
3. Открытые инновации: форум. 2018. — Режим доступа: https://ria.ru/Moscow_open_innovation_forum_15102018/
4. 4AI set to add potential \$15.7 trillion to global economy. — Available at: <https://www.consulting.us/news/2926/ai-set-to-add-potential-157-trillion-to-global-economy>
5. IaaS, SaaS, PaaS // CloudMTS: Интернет-изд. — Режим доступа: <https://cloud.mts.ru/cloud-thinking/blog/iaas-saas-paas/>
6. Что такое интернет вещей и как он устроен. РБК Тренды. — Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5db96f769a7947561444f118>
7. Что такое аналитика больших данных? Azure. — Режим доступа: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-big-data-analytics>
8. Что такое искусственный интеллект? Aws. — Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/artificial-intelligence/>
9. Облачные сервисы (рынок России). TAdviser. — Режим доступа: <https://www.tadviser.ru>
10. Социально-экономическое развитие России и регионов в цифрах статистики : материалы VII международной научно-практической конференции 8 декабря 2020 г. // М-во обр. и науки РФ, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина. В 2 т. Т. 2. — Тамбов : Издательский дом им. Г. Р. Державина, 2021. — 360 с.
11. Топ-15 цифровых технологий по итогам 2020 года. — Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/474593170.html>
12. Бейнар И. А. Оценка экономической эффективности обеспечения информационной безопасности / И. А. Бейнар // Информация и безопасность. — 2010. — Т. 13. № 4. — С. 615—618.
13. Самогородская М. И. Особенности цифровой трансформации предприятий авиакосмической отрасли / М. И. Самогородская, И. А. Бейнар, Т. С. Наролина // Регион: системы, экономика, управление. — 2020. — № 1 (48). — С. 91—97.
14. Барыбина А. З. Применение цифровых технологий в основных отраслях экономики России 2019 / А. З. Барыбина. — Режим доступа: <https://elar.urfu.ru/bitstream/>
15. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты : докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13—30 апр. 2021 г. / Г. И. Абдрахманова, К. Б. Быховский, Н. Н. Веселитская, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг [и др.] ; рук. авт. кол. П. Б. Рудник ; науч. ред. Л. М. Гохберг, П. Б. Рудник, К. О. Вишневецкий, Т. С. Зинина ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. — 239, [1] с.
16. Цифровая трансформация: ожидания и реальность : докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневецкий, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с.
17. Бейнар И. А. Цифровые аспекты организации производства на предприятиях промышленного сектора / И. А. Бейнар, Т. С. Наролина, Т. И. Смотровая // Регион: системы, экономика, управление. — 2023. — № 3 (62). — С. 58—65.
18. Пургаева И. А. Цифровая трансформация промышленности: проблемы и перспективы / И. А. Пургаева, Т. А. Некрасова, Т. С. Наролина, Т. И. Смотровая // Современная экономика: проблемы и решения. — 2023. — № 1 (157). — С. 34—49.
19. Цифровое производство: сегодня и завтра российской промышленности. — Режим доступа: http://digital_production_4.pdf (up-pro.ru)
20. Уралмашзавод развивает цифровые технологии. — Режим доступа: <https://ekb.sm.news/uralmashzavod-razvivaet-cifrovyie-tekhnologii-71378-u3t5/>
21. Стратегия цифровой трансформации: «Сахалинская энергия». — Режим доступа: https://up-pro.ru/library/strategi/strategy_management/strategiya-cifrovoj-transformacii-sahalinskaya-energiya/
22. Цифровые технологии и Индустрия 4.0. — Режим доступа: <https://www.secuteck.ru/articles/cifrovyie-tekhnologii-i-industriya-4-0>

LITERATURE

1. Industry 4.0: on the way to “digital” production. — Access mode: <https://events.kommersant.ru/>
2. *Abdrakhmanova G. I.* Digital economy: 2022 : a brief statistical collection / G. I. Abdrakhmanova, S. A. Vasilkovsky, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg, O. V. Demidkina, A. V. Demyanova. — Moscow : Higher School of Economics; 2022. — 124 p.
3. Open innovation: forum. 2018. — Access mode: https://ria.ru/Moscow_open_innovation_forum_15102018/
4. 4AI set to add potential \$15.7 trillion to global economy. — Available at: <https://www.consulting.us/news/2926/ai-set-to-add-potential-157-trillion-to-global-economy>
5. IaaS, SaaS, PaaS // CloudMTS: Internet edition. — Access mode: <https://cloud.mts.ru/cloud-thinking/blog/iaas-saas-paas/>
6. What is the Internet of Things and how does it work. RBC Trends. — Access mode: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5db96f769a7947561444f118>
7. What is big data analytics? Azure. — Access mode: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-big-data-analytics>
8. What is artificial intelligence? AWS. — Access mode: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/artificial-intelligence/>
9. Cloud services (Russian market). TAdviser. — Access mode: <https://www.tadviser.ru>
10. Socio-economic development of Russia and regions in statistical figures: materials of the VII international scientific and practical conference on December 8, 2020 // M-vo obr. and sciences of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Tambov State University named after G. R. Derzhavina. In 2 volumes. Volume 2. — Tambov : Publishing House named after G. R. Derzhavina, 2021. — 360 p.
11. Top 15 digital technologies based on the results of 2020. — Access mode: <https://issek.hse.ru/news/474593170.html>
12. *Beinar I. A.* Assessing the economic efficiency of ensuring information security / I. A. Beinar // Information and security. — 2010. — T. 13. No. 4. — Pp. 615—618.
13. *Samgorodskaya M. I.* Features of digital transformation of aerospace industry enterprises / M. I. Samgorodskaya, I. A. Beinar, T. S. Narolina // Region: systems, economics, management. — 2020. — No. 1 (48). — Pp. 91—97.
14. *Barybina A. Z.* Application of digital technologies in the main sectors of the Russian economy 2019 / A. Z. Barybina. — Access mode: <https://elar.urfu.ru/bitstream/>
15. Digital transformation of industries: starting conditions and priorities: report. to XXII April international scientific conf. on Problems of Economic and Social Development, Moscow, April 13—30. 2021 / G. I. Abdrakhmanova, K. B. Bykhovsky, N. N. Veselitskaya, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg, etc.; hands auto count P. B. Rudnik; scientific ed. L. M. Gokhberg, P. B. Rudnik, K. O. Vishnevsky, T. S. Zinina; National research University «Higher School of Economics». — Moscow : Publishing house. House of the Higher School of Economics, 2021. — 239, [1] p.
16. Digital transformation: expectations and reality: report. to the XXIII Yasinsk (April) international. scientific conf. on problems of economic and social development, Moscow, 2022 [Text] / G. I. Abdrakhmanova, S. A. Vasilkovsky, K. O. Vishnevsky, M. A. Gershman, L. M. Gokhberg, etc.; hands auto count P. B. Rudnik; National research University «Higher School of Economics». — Moscow : Publishing house. House of the Higher School of Economics, 2022. — 221 p.
17. *Beinar I. A.* Digital aspects of organizing production at enterprises of the industrial sector / I. A. Beinar, T. S. Narolina, T. I. Smotrova // Region: systems, economics, management. — 2023. — No. 3 (62). — P. 58—65.
18. *Purgaeva I. A.* Digital transformation of industry: problems and prospects / I. A. Purgaeva, T. A. Nekrasova, T. S. Narolina, T. I. Smotrova // Modern economics: problems and solutions. — 2023. — No. 1 (157). — Pp. 34—49.
19. Digital production: today and tomorrow of Russian industry. — Access mode: http://digital_production_4.pdf (up-pro.ru)
20. Uralmashplant is developing digital technologies. — Access mode: <https://ekb.sm.news/uralmashzavod-razvivaet-cifrovye-texnologii-71378-u3t5/>
21. Digital transformation strategy: “Sakhalin Energy”. — Access mode: https://up-pro.ru/library/strategi/strategy_management/strategiya-cifrovoj-transformacii-sahalinskaya-energiya/
22. Digital technologies and Industry 4.0. — Access mode: <https://www.secuteck.ru/articles/cifrovye-tekhnologii-i-industriya-4-0>