

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ · DIGITALIZATION AND MANAGEMENT

Вестник МИРБИС. 2026. № 2 (46): С. 137–145

Vestnik MIRBIS. 2026; 2 (46): 137–145

Научная статья

УДК: 338.45:004.9

DOI: 10.25634/MIRBIS.2026.2.15

Цифровая трансформация промышленности: экономические эффекты и барьеры

Ольга Владимировна Краснянская — ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) (Москва, Россия). kep2006@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2416-7107>

Аннотация. В статье исследуются экономические эффекты цифровой трансформации промышленности и барьеры, препятствующие ее внедрению. На основе анализа российских и международных данных за 2023–2025 годы выявлены ключевые эффекты цифровизации: рост производительности труда, снижение операционных издержек, повышение конкурентоспособности предприятий. Систематизированы основные барьеры: технологические, кадровые, финансовые, регуляторные. Представлены рекомендации по преодолению барьеров и ускорению цифровой трансформации промышленного сектора России.

Ключевые слова: цифровая трансформация, промышленность, Индустрия 4.0, экономические эффекты, барьеры цифровизации, производительность труда, искусственный интеллект

Для цитирования: Краснянская О. В. Цифровая трансформация промышленности: экономические эффекты и барьеры. DOI: 10.25634/MIRBIS.2026.2.15 // Вестник МИРБИС. 2026; 2:137–145.

JEL: L52, L60, O33

Original article

Digital Transformation of Industry: Economic Effects and Barriers

Olga V. Krasnyanskaya — Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia). koz hukalova_o@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5623-4998>

Abstract. This article examines the economic effects of digital transformation of industry and the barriers hindering its implementation. Based on an analysis of Russian and international data for 2023–2025, the key effects of digitalization are identified: increased labor productivity, reduced operating costs, and increased enterprise competitiveness. The main barriers are systematized: technological, personnel, financial, and regulatory. Recommendations are presented for overcoming these barriers and accelerating the digital transformation of Russia's industrial sector.

Key words: digital transformation, industry, Industry 4.0, economic impact, digitalization barriers, labor productivity, artificial intelligence

For citation: Krasnyanskaya O. V. Digital Transformation of Industry: Economic Effects and Barriers. DOI: 10.25634/MIRBIS.2026.2.15. Vestnik MIRBIS. 2026; 2:137–145 (in Russ.).

JEL: L52, L60, O33

Введение

Цифровая трансформация промышленности конкурентным преимуществом и становится обязательным условием выживания на рынке [Цифровая экономика XXI века. Под воздействием технологий Индустрии 4.0 — Интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта (ИИ), облачных вычислений, больших данных и промышленной робототехники — традиционные производственные процессы претерпевают кардинальную перестройку. Цифровизация перестает быть

затягивающим фактором и становится фактором конкурентным преимуществом и становится обязательным условием выживания на рынке [Цифровая экономика 2024]. Актуальность темы обусловлена тем, что российские промышленные предприятия находятся на разных стадиях цифровой зрелости: часть из них активно внедряет передовые решения, тогда как большинство по-прежнему использует лишь базовые инструменты автоматизации. По дан-

1 © О. В. Краснянская, Институт МИРБИС, 2026
Вестник МИРБИС, 2026, № 2(46), с. 137–145.

2 © O. V. Krasnyanskaya, Institute MIRBIS, 2026
Vestnik MIRBIS, 2026, # 2(46), pp. 137–145

ным аналитиков Strategy Partners и ГК «Цифра», в 2024 году лишь 0,3 % российских промышленных компаний применяли генеративный ИИ, 7,1 % — промышленный Интернет вещей (IIoT), 5,5 % — машинное обучение и большие данные [там же].

Цель данной статьи — исследовать экономические эффекты, достигаемые в результате цифровой трансформации промышленных предприятий, и систематизировать барьеры, препятствующие реализации этого процесса, с использованием актуальных российских и международных данных за 2023–2025 годы.

Достижение указанной цели требует решения следующих задач:

1. Рассмотреть теоретические основы цифровой трансформации промышленности.
2. Оценить масштабы и динамику цифровизации промышленного сектора в России и мире.
3. Выявить и классифицировать экономические эффекты цифровой трансформации.
4. Систематизировать барьеры на пути цифровизации промышленности.
5. Разработать рекомендации по преодолению выявленных барьеров.

Материалы и методы

Методологической основой исследования послужили труды российских и зарубежных ученых в области цифровой трансформации, экономики промышленности и инновационного менеджмента. В частности, работы В. В. Акбердиной, посвященные цифровизации промышленных комплексов [Акбердина 2018], а также международные исследования по влиянию цифровизации на бизнес-модели [Kohtamäki 2019].

В исследовании применяется системный подход к анализу цифровой трансформации промышленности. Эмпирическую базу составляют статистические данные Росстата, аналитические отчеты компаний Strategy Partners, McKinsey Global Institute, World Economic Forum, а также результаты отраслевых обследований российских и зарубежных предприятий за 2023–2025 годы.

В работе использованы следующие методы: систематический обзор научной литературы, сравнительный анализ, статистический анализ данных, метод классификации и типологизации. Визуализация данных осуществляется посредством таблиц и диаграмм, позволяющих наглядно представить динамику цифровизации и структу-

ру экономических эффектов.

Теоретические основы исследования

Понятие «цифровая трансформация» трактуется в научной литературе неоднозначно. В широком смысле — это процесс фундаментального изменения деятельности организации посредством внедрения цифровых технологий, затрагивающий не только производственные процессы, но и бизнес-модели, корпоративную культуру и взаимодействие с потребителями [2024 State of Operational Technology... 2024]. В контексте промышленности под цифровой трансформацией понимается интеграция передовых цифровых технологий в производственные и управленческие процессы предприятий с целью повышения эффективности, гибкости и инновационного потенциала.

Концепция Индустрии 4.0, введенная в научный оборот немецкими исследователями в 2011 году и получившая дальнейшее развитие в трудах К. Шваба [Schwab 2017], описывает четвертую промышленную революцию как слияние физических, цифровых и биологических технологий. Ключевыми технологиями Индустрии 4.0 являются: Интернет вещей (IIoT), кибер-физические системы (CPS), облачные вычисления, большие данные и аналитика, искусственный интеллект и машинное обучение, аддитивное производство (3D-печать), промышленная робототехника, дополненная и виртуальная реальность.

С точки зрения экономической теории, цифровая трансформация относится к категории общецелевых технологий (general-purpose technologies), то есть технологий с широкими возможностями применения в различных отраслях, создающих значительные положительные внешние эффекты и долгосрочный экономический рост [Акбердина 2018]. Исследования показывают, что компании, применяющие комплексный подход к цифровой трансформации, демонстрируют более высокие темпы роста выручки и операционной прибыли по сравнению с предприятиями, реализующими лишь точечную автоматизацию [Kohtamäki 2019].

Мировой рынок цифровой трансформации в обрабатывающей промышленности демонстрирует устойчивый рост. По данным аналитиков, объем этого рынка в 2025 году составит 467,72 млрд долларов, а к 2034 году достигнет 1 046,61 млрд долларов при среднегодовом темпе роста

(CAGR) 9,36 %. Экономическое воздействие технологий Индустрии 4.0 к 2025 году оценивается в 4,2 трлн долларов [Наука, инновации и технологии... 2026].

По прогнозам агентства Statista, эффект от цифровизации российской экономики в 2025 году составит около 26 млрд долларов¹. Ожидается, что к 2030 году цифровая трансформация обеспечит дополнительный рост производительности труда: в обрабатывающей промышленности — на 20 %, в топливно-энергетическом комплексе — на 13 %, в сельском хозяйстве — на 16 %, в транспорте и логистике — на 20%².

Таблица 1. Динамика мирового рынка цифровой трансформации в промышленности, 2020–2025 гг.

Год	Объем рынка, млрд долл.	Темп роста, % г/г	Доля ИИ в общем объеме, %
2020	74,24	–	8,2
2021	107,1	+44,2	10,5
2022	154,8	+44,5	13,1
2023	224,3	+44,9	16,4
2024	325,0	+44,9	20,8
2025	467,7	+43,9	25,6

Источник: таблица автора по данным [Наука, инновации и технологии... 2026]

Данные таблицы 1 свидетельствуют о стабильно высоком темпе роста рынка цифровой трансформации промышленности. Примечательно, что доля искусственного интеллекта в общем объеме рынка за 2020–2025 годы выросла более чем в три раза — с 8,2 % до 25,6 %, что отражает ключевую роль ИИ в современной волне цифровизации³.

Российская промышленность в 2023–2025 годах находится в активной фазе цифровой трансформации, однако уровень внедрения технологий остается неравномерным по отраслям и масштабам предприятий. Министерством промышленности и торговли РФ разработана «Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности до 2024 года и на период до 2030 года», направленная на комплексное повышение эффективности и создание условий для успешной работы отраслей⁴.

В 2025 году количество крупных и средних промышленных предприятий, применяющих пе, вырастет примерно на 40 % по сравнению с 2024 годом. Объем рынка автоматизации и цифровых решений для промышленности к 2025 году превысил 80 млрд рублей [Наука, инновации и технологии... 2026].

Таблица 2. Уровень внедрения цифровых технологий в промышленности России, 2023–2025 гг.

Технология	2023, % предпр.	2024, % предпр.	2025 (оценка), % предпр.
Компьютерное зрение	32,1	41,6	58,0
Промышленный IoT (IIoT)	5,2	7,1	11,0
Машинное обучение / Big Data	3,8	5,5	8,5
Генеративный ИИ	0,1	0,3	1,2

1 Перспективные цифровые технологии в промышленности: драйверы, барьеры, сценарии применения. Текст : электронный // Strategy Partners : сайт. 5 ноября 2025 . URL: <https://strategy.ru/research/research/perspektivnye-cifrovyte-tehnologii-v-promyshlennosti-drajvery-barery-scenarii-primeneniya/> (дата обращения: 01.04.2026)

2 Там же.

3 What is Industry 4.0 and the Fourth Industrial Revolution? Текст : электронный // McKinsey.com : сайт. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-industry-4-0-the-fourth-industrial-revolution-and-4ir> (дата обращения: 01.04.2026)

4 Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их цифровой зрелости до 2024 года и на период до 2030 года . Текст : электронный // Гарант.Ру : информационно-правовой портал. 29 июля 2021. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401415210/> (дата обращения: 01.04.2026)

Технология	2023, % предпр.	2024, % предпр.	2025 (оценка), % предпр.
Облачные вычисления	22,4	28,7	37,5

Источник: таблица автора по данным [Наука, инновации и технологии... 2026]

Как следует из данных таблицы 2, наибольший уровень проникновения среди передовых цифровых технологий в российской промышленности приходится на компьютерное зрение, тогда как генеративный ИИ и промышленный Интернет вещей пока остаются уделом немногих предприятий. Вместе с тем динамика по всем направлениям положительная, что свидетельствует о реальном прогрессе цифровизации промышленного сектора [Kohtamäki 2019].

Экономические эффекты цифровой трансформации принято разделять на прямые и косвенные, а также на краткосрочные и долгосрочные. Прямые эффекты реализуются непосредственно на предприятии, внедрившем цифровые технологии, и выражаются в снижении издержек, росте производительности и качества продукции [Schwab 2017]. Косвенные эффекты проявляются

на уровне отраслей и экономики в целом через диффузию инноваций, создание новых рынков и изменение структуры занятости. Согласно данным отраслевого мониторинга, предприятия, прошедшие комплексную цифровую трансформацию, фиксируют следующие результаты [Наука, инновации и технологии... 2026]:

1. Снижение затрат на техническое обслуживание — до 20 % за счет предиктивной аналитики оборудования;
2. Сокращение числа внеплановых простоев — до 25 %;
3. Снижение операционных издержек — в среднем на 15–20 % благодаря применению ИИ в управлении;
4. Рост выручки за счет повышения гибкости производства и качества продукции — в среднем на 30–35 %.

Таблица 3. Экономические эффекты от внедрения отдельных цифровых технологий в промышленности

Технология	Эффект	Количественная оценка
Предиктивная аналитика (ИИ)	Снижение затрат на ТО	До 20 %
IIoT-мониторинг оборудования	Сокращение внеплановых простоев	До 25%
ИИ в операционном управлении	Снижение операционных издержек	15–20 %
Цифровые платформы / ERP	Рост выручки и гибкости	30–35 %
Автоматизация производства	Рост производительности труда	До 20 % к 2030 г.
Облачные технологии в логистике	Снижение логистических расходов	10–18 %

Источник: таблица автора по данным [Наука, инновации и технологии... 2026]

Данные таблицы 3 демонстрируют, что наибольший экономический эффект на уровне предприятия достигается за счет применения комплекса технологий: сочетание предиктивной аналитики, IIoT и ИИ позволяет сформировать синергетический результат, превышающий сумму эффектов от каждой технологии в отдельности [Акбердина 2018].

На макроуровне цифровая трансформация промышленности создает мультипликативный эффект экономического роста. По оценкам McKinsey Global Institute, цифровизация промышленности способна увеличить глобальный ВВП на 1,2–2,0 трлн долларов ежегодно за счет роста производительности факторов производства [Цифровая экономика 2024]. В России потенциальный вклад цифровой трансформации промышленности в ВВП оценивается в 1,5–4,1 %

к 2030 году в зависимости от темпов внедрения [Коптева 2025].

Помимо прямого вклада в ВВП, цифровизация промышленности стимулирует развитие смежных секторов: рынка программного обеспечения, телекоммуникаций, инженерных и консалтинговых услуг, образования и профессиональной переподготовки [Kotlyarova 2021]. Таким образом, цифровая трансформация промышленности выступает одним из ключевых локомотивов экономического развития в долгосрочной перспективе.

Несмотря на очевидный экономический потенциал, цифровизация промышленности наталкивается на целый ряд системных барьеров. По данным исследования компаний Strategy Partners и ГК «Цифра» (2025), среди основных препятствий участники рынка называют: последствия санкций, дефицит кадров

и корпоративных бюджетов, низкий уровень цифровой культуры, ограничения служб информационной безопасности, отсутствие единых стандартов внедрения, а также ориентацию руководителей на проекты с окупаемостью до двух лет. Для системного анализа выделим четыре группы барьеров: технологические, финансово-экономические, кадровые и регуляторно-институциональные.

К технологическим барьерам относятся физическое и моральное устаревание производственного оборудования, несовместимость программных систем, низкий уровень стандартизации промышленных протоколов обмена данными, а также уязвимости в сфере кибербезопасности. Рост числа подключенных устройств (IoT-сенсоров) прямо ведет к увеличению поверхности кибератак: по данным мировой статистики, промышленные предприятия в 2024 году фиксировали в среднем 5,8 значимых кибер-инцидентов в год, что в 2,3 раза больше показателя 2020 года [2024 State of Operational Technology... 2024]. В российских условиях дополнительным технологическим барьером является зависимость от импортного оборудования и программного обеспечения, резко обострившаяся после введения санкций в 2022 году. Цифровая трансформация требует значительных капиталовложений на начальном этапе при неопределенности сроков и масштабов возврата инвестиций. Исследования показывают, что средняя стоимость полноценного цифрового преобразования крупного промышленного предприятия составляет от 500 млн до 5 млрд рублей. Высокий уровень неопределенности результатов в сочетании с жесткими требованиями к срокам окупаемости (до 2 лет) приводит к тому, что многие предприятия ограничиваются точечными проектами, не обеспечивающими системного трансформационного эффекта.

Таблица 4. Классификация барьеров цифровой трансформации промышленности

Группа барьеров	Конкретные барьеры	Оценка значимости (1–5)
Технологические	Устаревшее оборудование, несовместимость систем	4,2
Технологические	Угрозы кибербезопасности	4,0
Технологические	Зависимость от импортного ПО	4,5
Финансово-экономические	Высокие капиталовложения	4,3
Финансово-экономические	Требования короткой окупаемости	4,1
Финансово-экономические	Ограниченные корпоративные бюджеты	3,9
Кадровые	Дефицит ИТ-специалистов	4,6
Кадровые	Низкий уровень цифровой культуры	4,0
Регуляторно-институциональные	Отсутствие единых стандартов	3,7
Регуляторно-институциональные	Последствия санкций	4,4

Источник: таблица автора по данным настоящего исследования

Нехватка квалифицированных специалистов в области промышленной цифровизации — один из наиболее острых барьеров. По данным Росстата, дефицит ИТ-специалистов в российской промышленности в 2024 году составил около 60 тысяч человек, причем особенно острой является нехватка специалистов по промышленным ИТ-системам (MES, ERP, SCADA) и аналитиков данных [Цифровая экономика 2024]. Низкий уровень цифровой грамотности менеджмента и производственного персонала снижает воспринимаемую ценность цифровых инвестиций, что особенно характерно для предприятий среднего размера и регионального подчинения. Отсутствие единых стандартов и регламентов в сфере промышленной цифровизации создает трудности при интеграции решений различных поставщиков и тормозит распространение лучших практик. Введенные в 2022–2023 годах санкции существенно ограничили доступ российских

промышленных предприятий к зарубежному программному обеспечению, микроэлектронике и технической экспертизе, что потребовало значительного ускорения импортозамещения. Вместе с тем именно импортозамещение сегодня является одним из главных драйверов цифровизации российской промышленности, стимулируя спрос на отечественные платформенные решения [там же].

Результаты исследования

Проведенный анализ позволяет систематизировать ключевые результаты в нескольких взаимосвязанных аспектах. Во-первых, цифровая трансформация промышленности генерирует значительные экономические эффекты как на

микро-, так и на макроуровне: снижение операционных издержек, рост производительности труда, улучшение качества продукции и управления цепочками поставок. Во-вторых, несмотря на быстрый рост рынка цифровых технологий, уровень их фактического проникновения в российскую промышленность остается низким и неравномерным, что обусловлено комплексом взаимосвязанных барьеров.

На рисунке 1 представлена структура барьеров цифровой трансформации промышленности России по значимости согласно оценкам экспертов.



Рис. 1. Структура барьеров цифровой трансформации промышленности России (2024-2025 гг.)
Источник: рисунок автора по данным настоящего исследования

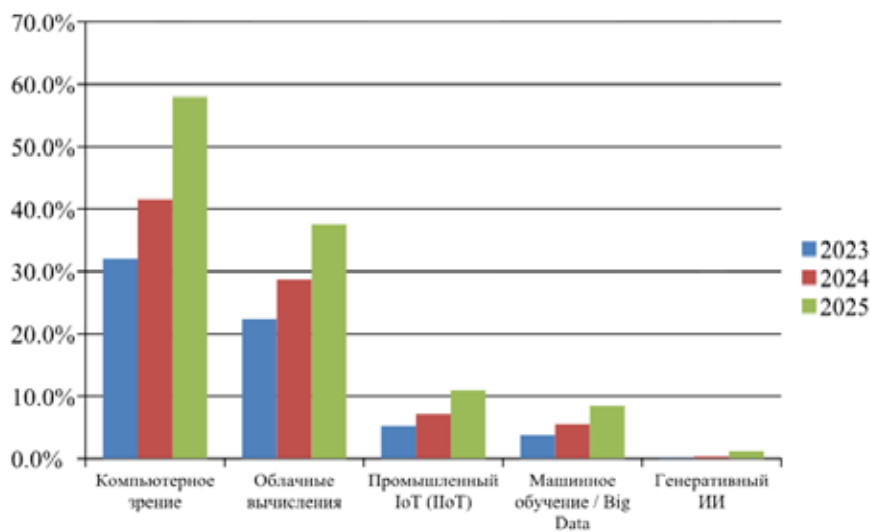


Рис. 2. Динамика уровня внедрения цифровых технологий в промышленности России, 2023–2025 гг., %
Источник: рисунок автора по данным настоящего исследования

На рисунке 2 показана динамика роста уровня внедрения ключевых цифровых технологий в российской промышленности за 2023–2025 годы.

Важно отметить корреляцию между масштабом предприятия и степенью цифровой зрелости: крупные корпорации с государственным участием, как правило, опережают средний бизнес по уровню внедрения цифровых технологий на 3–5 лет, что создает риск углубления технологического разрыва внутри российской промышленности.

На основании проведенного исследования сформированы практические рекомендации для промышленных предприятий и органов государственного управления.

На уровне предприятий целесообразно:

1. Формировать стратегию цифровой трансформации как долгосрочный документ, интегрированный в общую стратегию развития, а не реализовывать разрозненные ИТ-проекты;
2. Применять поэтапный подход к внедрению: начинать с пилотных проектов с высоким ROI, масштабируя успешные решения на все предприятие;
3. Инвестировать в развитие цифровых компетенций сотрудников всех уровней, формировать культуру работы с данными; Развивать партнерства с технологическими поставщиками, университетами и отраслевыми ассоциациями для снижения стоимости технологического трансфера.

На уровне государственного регулирования необходимо:

1. Разработать и внедрить единые стандарты промышленной цифровизации, совместимые с международными и национальными требованиями;
2. Создать стимулы для внедрения российских цифровых платформ через налоговые льготы, субсидии и преференции при государственных закупках;
3. Расширить программы подготовки кадров в области промышленной цифровизации совместно с ведущими техническими университетами;
4. Обеспечить развитие инфраструктуры промышленной связи и обмена данными,

включая создание отраслевых облачных платформ.

Заключение (Выводы)

Цифровая трансформация промышленного сектора выступает ключевым катализатором экономического роста, обеспечивая существенное повышение производительности труда, оптимизацию производственных издержек и укрепление конкурентных позиций хозяйствующих субъектов. Глобальный рынок цифровой трансформации в промышленности демонстрирует устойчивую положительную динамику: по прогнозным оценкам, к 2025 году его объем превысит 467 млрд долларов США, что свидетельствует о масштабности и необратимости происходящих структурных изменений.

В Российской Федерации процессы цифровизации промышленности характеризуются активным, однако неравномерным характером развития. По данным на 2025 год, численность предприятий, внедряющих передовые цифровые технологии, возросла на 40% относительно показателей 2024 года; тем не менее абсолютные значения уровня технологического проникновения по-прежнему остаются недостаточными. К числу системных барьеров, препятствующих ускорению цифровой трансформации, относятся: высокая степень зависимости от импортного технологического оборудования, дефицит квалифицированных кадров в области цифровых технологий, ограниченность финансовых ресурсов предприятий, а также недостаточный уровень сформированности цифровой культуры в производственной среде.

Преодоление обозначенных системных ограничений предполагает консолидацию усилий государственных институтов, предпринимательского сообщества и образовательных организаций. Разработка комплексных стратегий цифровой трансформации, наращивание кадрового потенциала отрасли, унификация и стандартизация технологических решений, а также формирование действенных механизмов государственной поддержки создадут необходимые условия для ускорения цифровизации российской промышленности и полноценной реализации её экономического потенциала.

Список источников

Акбердина В. В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики. DOI: 10.29141/2073-1019-2018-19-3-8. EDN: XUEHAD // Известия Уральского государственного экономического университета = Journal of the Ural State University Of Economics. 2018; 19(3):82–99.

Коптева, Л. А. Влияние цифровизации на отдельные сферы экономики России / Л. А. Коптева, И. В. Романова. DOI: 10.24412/2071-6435-2025-2-68-92. EDN: XRHCTZ // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2025; 2:68–92. ISSN: 2071-6435.

Наука, инновации и технологии: официальный раздел статистики цифровых технологий и инновационной деятельности организаций. Текст : электронный // Росстат : официальный сайт. 2026. URL: <https://strategy.ru/research/research/perspektivnye-cifrovye-tehnologii-v-promyshlennosti-drajvery-barery-scenarii-primeneniya/> (дата обращения: 01.04.2026).

Цифровая экономика: 2024 : краткий статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др. Москва : ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 124 с. ISBN: 978-5-7598-3011-5.

2024 State of Operational Technology and Cybersecurity Report / Fortinet, 2024. 17 p. Текст : электронный. URL: <https://www.fortinet.com/content/dam/fortinet/assets/reports/report-state-of-cybersecurity.pdf> (дата обращения: 01.04.2026).

Kotlyarova, I. O. Impact of Digitalization on the Continuing Professional Education of Specialists for Industry 4.0 / I. O. Kotlyarova, I. A. Voloshina, K. N. Volchenkova. DOI: 10.14529/ped210105. EDN: AQTHBA // Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Educational sciences. 2021; 13(1):53–61. ISSN: 2073-7602; eISSN: 2412-0553.

Kohtamäki, M., et al. Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm. DOI:10.1016/j.jbusres.2019.06.027 // Journal of Business Research, 2019; 104:380–392.

Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva, 2017. 192 p. ISBN: 978-1-944835-01-9.

References

Akberdina, V. V. Transformatsiya promyshlennogo kompleksa Rossii v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki [Transformation of the Industrial Complex of Russia in the Context of Digitalization of the Economy]. DOI: 10.29141/2073-1019-2018-19-3-8. EDN: XUEHAD. Journal of the Ural State University of Economics. 2018; 19(3):82–99. ISSN: 2073-1019 (in Russ.).

Kopteva, L. A. Vliyaniye tsifrovizatsii na otdel'nyye sfery ekonomiki Rossii [The Impact of Digitalization on Certain Sectors of the Russian Economy]. By L. A. Kopteva, I. V. Romanova. DOI: 10.24412/2071-6435-2025-2-68-92. EDN: XRHCTZ. ETAP: ekonomicheskaya teoriya, analiz, praktika. 2025; 2:68–92. ISSN: 2071-6435 (in Russ.).

Nauka, innovatsii i tekhnologii: ofitsial'nyy razdel statistiki tsifrovyykh tekhnologiy i innovatsionnoy deyatel'nosti organizatsiy [Science, Innovation, and Technology: The Official Section of Statistics on Digital Technologies and Innovative Activities of Organizations. Electronic version]. Rosstat : Official Website. 2026. URL: <https://strategy.ru/research/research/perspektivnye-cifrovye-tehnologii-v-promyshlennosti-drajvery-barery-scenarii-primeneniya/> (Accessed: 01.04.2026) (in Russ.).

Tsifrovaya ekonomika: 2024 [Digital Economy: 2024] : A Brief Statistical Digest / V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg, et al. Moscow: ISSEK HSE Publ., 2024. 124 p. ISBN: 978-5-7598-3011-5 (in Russ.).

Kotlyarova, I. O. Impact of Digitalization on the Continuing Professional Education of Specialists for Industry 4.0 / I. O. Kotlyarova, I. A. Voloshina, K. N. Volchenkova. DOI: 10.14529/ped210105. EDN: AQTHBA. Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Educational sciences. 2021; 13(1):53–61. ISSN: 2073-7602; eISSN: 2412-0553.

Kohtamäki, M., et al. Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm. DOI:10.1016/j.jbusres.2019.06.027. Journal of Business Research, 2019; 104:380–392.

Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva, 2017. 192 p. ISBN: 978-1-944835-01-9.

Информация об авторе:

Краснянская Ольга Владимировна — кандидат экономических наук, доцент, Институт мировой медицины, кафедра гуманитарных наук, SPIN-код: 5474-8222, AuthorID: 841123, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Пироговский университет), ул. Островитянова, 1/6, Москва, 117513, Россия.

Information about the authors:

Krasnyanskaya Olga V. — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Institute of World Medicine, Department of Humanities, SPIN code: 5474-8222, AuthorID: 841123, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “N. I. Pirogov Russian National Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov Russian National Research Medical University), 1/6 Ostrovityanova St., Moscow, 117513, Russia

*Статья поступила в редакцию 06.04.2026; одобрена после рецензирования 23.04.2026; принята к публикации 26.06.2026.
The article was submitted 04/06/2026; approved after reviewing 04/23/2026; accepted for publication 06/26/2026.*