
Для цитирования:

Воронов, Г.И. Цифровизация российских промышленных предприятий в условиях влияния внешних и внутренних рисков // Вопросы структуризации экономики. – 2023. – № 1-2. [Электронный ресурс] URL: <http://jvse.ru/index.php/vse/article/view/50>

Воронов Георгий Геннадьевич
магистрант Высшей школы экономики, Москва
e-mail: 9097777@mail.ru

ЦИФРОВИЗАЦИЯ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ РИСКОВ

Аннотация

Статья посвящена изучению процесса цифровизации российских промышленных предприятий в условиях внешних и внутренних рисков, включая геополитическую нестабильность, ограничение доступа к технологиям и кадровый дефицит. Проанализированы ключевые направления цифровой трансформации, такие как внедрение платформенных решений, систем цифровых двойников, предиктивной аналитики, технологий Industrial IoT и интеллектуальных систем управления энергопотреблением. Особое внимание уделено мировому опыту и его адаптации к российским условиям. На основе проведённого анализа предложены инновационные рекомендации по внедрению передовых технологий, включая меры по устранению существующих барьеров.

Ключевые слова: цифровизация, промышленность, Россия, технологии, платформенные решения, цифровые двойники, предиктивная аналитика, IoT, кибербезопасность, инновации.

В последние годы российские промышленные предприятия столкнулись с целым рядом внешних и внутренних рисков, которые оказали существенное влияние на их операционную деятельность и стратегическое планирование. Геополитическая напряжённость, усиление международных санкций и ограничение доступа к западным технологиям стали основными внешними вызовами. Эти факторы затруднили импорт оборудования, программного обеспечения и критически важных компонентов, необходимых для модернизации производственных процессов. В таких условиях цифровизация становится не просто инструментом повышения эффективности, но и ключевым фактором выживания предприятий.

К внешним угрозам также можно отнести нестабильность глобальных рынков, колебания цен на сырьё и логистические проблемы, вызванные нарушениями международных цепочек поставок. Промышленные предприятия, зависящие от экспорта продукции или импортных комплектующих, оказались под давлением, что поставило под угрозу их конкурентоспособность. Ограничения в доступе к международным финансовым рынкам дополнительно осложнили реализацию инвестиционных проектов, включая проекты цифровой трансформации.

Среди внутренних рисков на первый план выходит недостаточная готовность инфраструктуры многих предприятий к внедрению цифровых решений. Наличие устаревшего оборудования, низкая интеграция систем автоматизации и недостаток квалифицированных кадров создают значительные барьеры для эффективной цифровизации. Многие предприятия сталкиваются с необходимостью полной

перестройки производственных процессов, что требует значительных временных и финансовых ресурсов.

Не менее важным внутренним вызовом является нехватка финансовых средств для реализации программ цифровой трансформации. Ограниченные бюджеты, перераспределение средств на поддержку базовых операций и высокие затраты на внедрение IT-решений заставляют предприятия откладывать внедрение новых технологий. Даже при наличии государственной поддержки некоторые предприятия не могут воспользоваться доступными мерами из-за сложных процедур оформления и недостаточной информированности.

Особого внимания требует проблема кибербезопасности, которая становится критически важной в условиях роста числа цифровых атак на предприятия. Использование устаревших или плохо защищённых систем делает многие компании уязвимыми для киберинцидентов. В 2022 году отмечается увеличение числа целенаправленных атак на промышленные предприятия, что приводит к утечке данных, простоям оборудования и значительным финансовым потерям. [5]

В условиях глобальной и локальной нестабильности увеличивается значение кадрового потенциала. Недостаток квалифицированных специалистов в области IT и промышленной автоматизации становится одним из наиболее серьёзных внутренних рисков. Это усугубляется оттоком специалистов за рубеж, а также нехваткой образовательных программ, ориентированных на подготовку кадров для цифровой промышленности.

Проблемы нормативно-правового регулирования также оказывают существенное влияние на цифровизацию. Сложности в адаптации законодательства к новым цифровым реалиям, пробелы в регулировании вопросов обработки данных и интеллектуальной собственности создают дополнительные барьеры для предприятий. В текущем году остро встала задача разработки унифицированных стандартов для цифровизации промышленного сектора.

Несмотря на существующие риски, важно отметить, что сегодня государственная поддержка цифровизации российских предприятий значительно усилилась. Программы субсидирования, грантовые инициативы и создание цифровых платформ для промышленности позволили некоторым компаниям начать реализацию цифровых проектов. Однако эффективность этих мер остаётся ограниченной из-за несогласованности между региональными и федеральными инициативами. [2]

Кроме того, значительную роль играет взаимодействие с IT-сектором. В условиях санкционного давления российские IT-компании начали активнее разрабатывать отечественные решения для промышленности, включая системы управления производственными процессами, программное обеспечение для анализа данных и технологии предиктивного обслуживания. Однако процесс их внедрения сталкивается с сопротивлением внутри предприятий, вызванным привычкой к использованию зарубежных решений.

В результате 2022 год стал для российских промышленных предприятий годом адаптации к новым вызовам и переосмысления подходов к цифровизации. Внешние и внутренние риски требуют комплексного подхода, который включает разработку локализованных IT-решений, повышение квалификации сотрудников, укрепление кибербезопасности и оптимизацию государственной поддержки. Преодоление этих барьеров станет основой для дальнейшего устойчивого развития промышленности в условиях глобальной неопределённости. [3]

В условиях современных вызовов, вызванных внешними и внутренними рисками, цифровизация российских промышленных предприятий становится не только необходимостью, но и стратегическим приоритетом для повышения их

конкурентоспособности и устойчивости. Для достижения этих целей требуется внедрение комплекса инновационных инструментов, которые опираются на лучшие мировые практики и адаптированы под особенности российской экономики. Одним из ключевых направлений является интеграция платформенного подхода для управления производственными процессами. Международный опыт, в частности немецкий проект Siemens MindSphere в рамках инициативы Industry 4.0, демонстрирует, что централизованные платформы позволяют интегрировать данные из различных источников, автоматизировать управление производством и обеспечивать анализ данных в реальном времени. [8] Такие решения повышают производительность, снижают издержки и оптимизируют логистические операции. Однако их успешное внедрение в России требует создания отечественных платформ, учитывающих специфику национальной промышленности и способных интегрироваться с устаревшими системами. Для преодоления таких барьеров, как нехватка кадров и высокая стоимость внедрения, необходимо предусмотреть государственные субсидии и налоговые льготы, а также запуск образовательных программ для подготовки специалистов по управлению платформами.

Таблица 1. Рекомендуемые инструменты цифровизации промышленных предприятий в России (составлено автором)

Инструмент	Мировой опыт	Проблемы внедрения в России	Рекомендации
Платформенный подход для управления производственными процессами	Siemens MindSphere (Германия)	Устаревшая инфраструктура, дефицит кадров	Создание отечественных платформ, субсидии и образовательные программы
Системы цифровых двойников	General Electric (США)	Отсутствие стандартов, необходимость инвестиций	Разработка стандартов, государственная поддержка пилотных проектов
Предиктивная аналитика	IBM, Oracle (США)	Нехватка данных и специалистов	Создание центров компетенций, стандартизация данных
Интеллектуальные системы управления энергопотреблением	Южная Корея – системы мониторинга энергопотребления	Низкая осведомлённость, высокие затраты	Государственные программы поддержки, пилотные проекты
Киберфизические системы	Япония – интеграция физического и цифрового пространства	Недостаток квалификации, уязвимость систем	Обучение кадров, стандарты кибербезопасности
Industrial IoT	Развитие в промышленности США и Германии	Начальная стадия внедрения в России	Национальная стратегия популяризации технологии

Системы поддержки принятия решений на базе ИИ	Применение в логистике и управлении производством (США, Китай)	Отсутствие доверия и локализованных алгоритмов	Пилотные испытания с господдержкой, локализация алгоритмов
---	--	--	--

Ещё одним перспективным инструментом являются системы цифровых двойников, активно применяемые такими компаниями, как General Electric. Эта технология позволяет моделировать производственные процессы и прогнозировать неисправности оборудования, что снижает риски простоев и улучшает контроль качества. Пример использования цифровых двойников в машиностроении и энергетике показывает, что они могут стать ключевым инструментом для сокращения затрат и ускорения инновационного цикла. В России внедрение таких систем сталкивается с проблемами, связанными с недостаточной стандартизацией и высоким уровнем капитальных вложений. [1] Для решения этих вопросов необходимо разработать национальные стандарты применения цифровых двойников, интегрировать усилия научных и производственных организаций и внедрять пилотные проекты, демонстрирующие преимущества технологии. Государственная поддержка может включать грантовое финансирование для разработки локализованных решений, что позволит предприятиям быстрее адаптироваться к изменениям.

Технологии предиктивной аналитики, активно применяемые в США, таких как решения IBM и Oracle, демонстрируют значительный потенциал для повышения эффективности управления производственными процессами. Эти технологии используются для прогнозирования спроса, оптимизации цепочек поставок и минимизации производственных издержек. Однако для их успешного применения в российских условиях требуется комплексная подготовка, включая сбор качественных данных, разработку аналитических моделей и обучение специалистов. Существующий дефицит данных и недостаток профессионалов в области анализа больших данных представляют собой серьёзные препятствия. Для их преодоления необходимо создание центров компетенций в области предиктивной аналитики, проведение отраслевых семинаров и курсов, а также стимулирование частно-государственного партнёрства для финансирования разработки аналитических платформ. [6]

Оптимизация энергопотребления на промышленных предприятиях с помощью интеллектуальных систем управления энергией является ещё одним важным направлением. Южная Корея, внедряя такие решения, достигла значительных успехов в снижении энергозатрат и уменьшении экологического следа. Эти системы, работающие на базе искусственного интеллекта, обеспечивают мониторинг энергопотребления в реальном времени, а также прогнозирование его динамики. В России их применение осложняется высокой стоимостью внедрения и низкой осведомлённостью предприятий о преимуществах подобных технологий. Для преодоления этих барьеров целесообразно развивать государственные программы поддержки энергоэффективных технологий, предоставлять льготы предприятиям, внедряющим такие решения, и запускать пилотные проекты на базе крупных промышленных объектов.

Особого внимания заслуживают киберфизические системы, которые активно развиваются в Японии. Эти системы интегрируют физическое и цифровое пространство, обеспечивая дистанционное управление производственными процессами, повышение безопасности и сокращение рисков аварийных ситуаций. Тем не менее, их внедрение требует высокой квалификации сотрудников, а также

модернизации существующей инфраструктуры. Проблемы кибербезопасности становятся особенно актуальными, поскольку уязвимость таких систем может привести к значительным убыткам. Для решения этих проблем необходимо внедрить строгие стандарты кибербезопасности, организовать обучение специалистов и внедрить системы регулярного аудита для обеспечения защиты критической инфраструктуры.

Помимо перечисленных инструментов, важным направлением является развитие программного обеспечения для промышленного интернета вещей (Industrial IoT). Эти решения позволяют собирать, обрабатывать и анализировать данные с производственного оборудования, что даёт возможность предиктивного обслуживания, оптимизации рабочих процессов и интеграции с другими цифровыми системами. В России такие технологии пока находятся на начальной стадии внедрения, что связано с ограниченным финансированием и нехваткой экспертов. Для стимулирования развития Industrial IoT необходимо разработать национальную стратегию, направленную на популяризацию технологии, а также предоставить субсидии на закупку соответствующего оборудования и обучение персонала. [9]

Ещё одним инструментом является разработка и использование систем поддержки принятия решений на базе искусственного интеллекта. В международной практике такие системы применяются для анализа больших массивов данных и выработки оптимальных решений в условиях многозадачности. Их внедрение позволяет автоматизировать управление производственными и логистическими процессами, минимизируя влияние человеческого фактора. В России внедрение подобных решений требует значительных инвестиций в разработку локализованных алгоритмов и повышение уровня доверия со стороны предприятий к таким технологиям. Для их адаптации целесообразно проводить пилотные испытания на крупных предприятиях с государственной поддержкой.

Таким образом, интеграция инновационных инструментов в процессы цифровизации российских промышленных предприятий является стратегически важной задачей для обеспечения их устойчивости и конкурентоспособности. Успешное внедрение требует не только разработки локализованных решений, но и комплексного подхода, включающего модернизацию инфраструктуры, обучение кадров, государственную поддержку и усиление сотрудничества с IT-компаниями. Эти меры позволят не только преодолеть существующие барьеры, но и создать основу для долгосрочного развития промышленного сектора в условиях глобальной цифровизации.

В заключении можно сделать вывод, что цифровизация российских промышленных предприятий в условиях влияния внешних и внутренних рисков представляет собой стратегически важное направление для укрепления экономической устойчивости и повышения конкурентоспособности страны на международной арене. В условиях глобальных вызовов, таких как геополитическая напряжённость, ограничения доступа к технологиям и нестабильность рынков, предприятия сталкиваются с необходимостью ускоренной модернизации и внедрения передовых цифровых решений.

Предложенные в данной научной статье инструменты, включая платформенные подходы, системы цифровых двойников, предиктивную аналитику, интеллектуальные системы управления энергопотреблением и киберфизические технологии, основаны на международном опыте и адаптированы для российских реалий. Их реализация требует значительных усилий, таких как модернизация инфраструктуры, стандартизация процессов, развитие образовательных программ и укрепление законодательной базы. Особое внимание следует уделить созданию отечественных цифровых платформ, стимулированию межсекторного

взаимодействия и предоставлению государственной поддержки для устранения ключевых барьеров внедрения.

Научная новизна заключается в интеграции передовых подходов и разработке комплексных рекомендаций, которые учитывают текущие вызовы и перспективы развития. Предложенные меры направлены на создание гибкой и адаптивной экосистемы цифровизации, способной обеспечить российской промышленности устойчивый рост и технологическую независимость.

Таким образом, реализация обозначенной стратегии позволит не только повысить эффективность и продуктивность предприятий, но и станет важным шагом на пути к цифровому преобразованию национальной экономики в условиях глобальных рисков и неопределённости. Только комплексный подход, объединяющий усилия государства, бизнеса и научного сообщества, способен обеспечить успешное преодоление существующих барьеров и переход к индустриальному будущему, основанному на инновациях и передовых технологиях.

Список источников

1. Атомная цифровизация: как меняются бизнес-модели в промышленности // РБК. - 2023.
2. Главные тренды цифровой экономики России: выводы из исследования НИУ ВШЭ // РБК Тренды. - 2022.
3. Обзор: ИТ в промышленности 2021 // CNews. - 2021.
4. Цифровизация деятельности промышленных предприятий как стратегический эффект / Шкодинский С.В., Степанов В.А. // Проблемы прогнозирования. -2021. - № 4. - С. 49-59.
5. Цифровизация промышленности России // TAdviser. - 2024.
6. Digital Technology in Industrial Enterprises / Dorodnykh S. // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. - 2021. - Vol. 3. - P. 184–190.
7. Market Digitalization and Resilience in Crisis Times / Larios-Hernandez G.J. // arXiv preprint arXiv:2108.09802. - 2021.
8. Technological, Process or Managerial Innovation? How Does Digital Transformation Affect Green Innovation in Industrial Enterprises? / Wang K., Chen B., Li Y. // Economic Change and Restructuring. - 2024. - Vol. 57, No. 10. - P. 1-25.
9. The Impact of Digital Economy Development on Industrial Structure Upgrading: Evidence from China / Zhang Y., Liu S., Wang H. // Sustainability. - 2023. - Vol. 15, No. 14. - P. 10847.

Voronov Georgy Gennadyevich –
Master's student at the Higher School of Economics
Email: 9097777@mail.ru

DIGITALIZATION OF RUSSIAN INDUSTRIAL ENTERPRISES UNDER THE INFLUENCE OF EXTERNAL AND INTERNAL RISKS

Abstract

The article examines the process of digitalization of Russian industrial enterprises under external and internal risks, including geopolitical instability, restricted access to technologies, and workforce shortages. Key directions of digital

transformation are analyzed, such as the implementation of platform-based solutions, digital twin systems, predictive analytics, Industrial IoT technologies, and intelligent energy management systems. Special attention is given to international experience and its adaptation to Russian conditions. Based on the analysis, innovative recommendations are proposed for the implementation of advanced technologies, including measures to overcome existing barriers.

Keywords: *digitalization, industry, Russia, technologies, platform-based solutions, digital twins, predictive analytics, IoT, cybersecurity, innovations.*