

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е.В. Шкарупета

Псковский государственный университет

Россия, 180000, Псков, пл. Ленина, 2

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Россия, 662972, Красноярский край, Железногорск, ул. Северная, 1

Е.А. Ильина, А.В. Холманских

Воронежский государственный технический университет

Россия, 394006, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Введение. Новая реальность в экономике уже наступила, она характеризуется цифровизацией, ускорением всех процессов, развитием цифровых экосистем и онлайн-маркетплейсов. Технологии в настоящее время играют ведущую роль в достижении долгосрочного баланса между человеческой деятельностью и природной средой, необходимого для реализации целей устойчивого развития. Пандемия covid-19 и связанные с ней ограничения отчетливо продемонстрировали, что без применения современных цифровых инструментов для организации работы, в том числе удалённой, предприятиям неизбежно приходится сталкиваться со сложностями. Цифровизация в последнее время, несомненно, является неотъемлемой частью устойчивого развития предприятия. На онлайн-технологии сейчас приходится 8% розничной торговли в России, предсказывая, что в ближайшие годы достигнет 15%. Промышленные предприятия, достаточно быстро адаптируются к новой реальности. Комплексная устойчивость промышленного предприятия может не только эффективно справляться с кризисами, но и стать источником устойчивого, конкурентного преимущества в турбулентной и меняющейся рыночной среде. В условиях нестабильности именно цифровые технологии будут способствовать повышению устойчивости предприятия, в связи с этим необходимо более тщательно рассмотреть цифровую устойчивость и информационную безопасность промышленных предприятий.

Данные и методы. Методология исследования сформирована на основе методов научного познания анализа и синтеза путем объединения фактов, извлеченных из научных трудов с помощью соответствующих приемов, методе кластеризации, наукометрическом инструментарии исследовательской аналитики. Основным методом написания работы выступает систематический

Сведения об авторах:

Шкарупета Елена Витальевна (9056591561@mail.ru), д-р экон. наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Центр комплексного изучения проблем региональной безопасности»; старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела научно-технического центра

Ильина Екатерина Алексеевна (Catrin.ilina@gmail.com), канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры управления

Холманских Александр Витальевич (9056591561@mail.ru), аспирант кафедры цифровой и отраслевой экономики

On authors:

Shkarupeta Elena V. (9056591561@mail.ru), Doctor of Economics, Leading Researcher at the Center for the Comprehensive Study of Regional Security Problems research laboratory; Senior Researcher of the Research Department of the Scientific and Technical Center

Ilyina Ekaterina A. (Catrin.ilina@gmail.com), Ph.D. in Economics, Senior Lecturer of the Department of Management

Kholmanskikh Alexander V. (9056591561@mail.ru), PhD student of the Department of Digital and Sectoral Economics

обзор литературы на основе стандартизированного восьмиступенчатого руководства по самостоятельному систематическому обзору литературы и управления исследовательскими данными в соответствии с принципами FAIR (находимостью, доступностью, взаимодействием и повторным использованием).

Полученные результаты. В статье выявлены преимущества и риски при внедрении цифровых технологий в промышленное предприятие в условиях цифровой экономики, в результате которых необходимо усилить влияние позитивных факторов и разработать программу по снижению или устранению негативных. Существующие и возникающие в будущем цифровые технологии являются как вызовами устойчивости, так и фактором развития государства, общества, бизнеса. Разумное внедрение передовых цифровых и информационных технологий сыграет ключевую роль в решении задачи перехода к рациональным способам использования природных ресурсов и достижению устойчивого развития.

Заключение. Представленные разработки позволяют сформировать ряд рекомендаций по внедрению цифровой трансформации экономики в условиях перехода к Индустрии 5.0.

Ключевые слова: устойчивое развитие, цифровая устойчивость, промышленное предприятие, система управления, отрасль

Для цитирования:

Шкарупета Е.В. Влияние цифровой устойчивости и информационной безопасности на устойчивое развитие промышленных предприятий / Е.В. Шкарупета, Е.А. Ильина, А.В. Холманских // Организатор производства. 2023. Т.31. № 3. С. 64-77. DOI: 10.36622/VSTU.2023.80.72.006

IMPACT OF DIGITAL SUSTAINABILITY AND INFORMATION SECURITY ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDUSTRIAL ENTERPRISES

E.V. Shkarupeta

Pskov State University

Russia, 180000, Pskov, Lenin Square, 2

Siberian Fire and Rescue Academy of EMERCOM of Russia

1 Severnaya St., Zheleznogorsk, Krasnoyarsk Region, 662972, Russia

I.A. Ilyina, A.V. Kholmanskikh

Voronezh State Technical University

84, 20th Anniversary of October St., Voronezh, 394006, Russia

Introduction. A new reality in the economy has already arrived, it is characterized by digitalization, acceleration of all processes, development of digital ecosystems and online marketplaces. Technology is now playing a leading role in achieving the long-term balance between human activities and the natural environment needed to realize the goals of sustainable development. The covid-19 pandemic and its associated constraints have clearly demonstrated that without the use of modern digital tools to organize work, including remote work, businesses are bound to face challenges. Digitalization in recent times is undoubtedly an integral part of sustainable enterprise development. Online technologies now account for 8% of retail trade in Russia, predicting that it will reach 15% in the coming years. Industrial enterprises, quite quickly adapt to the new reality. The integrated resilience of an industrial enterprise can not only effectively cope with crises, but also become a source of sustainable, competitive advantage in a turbulent and changing market environment. In an unstable environment, it is digital technology that will contribute to the resilience of the enterprise, therefore, digital resilience and information security of industrial enterprises should be more carefully considered.

Data and Methods. *The research methodology is formed on the basis of methods of scientific cognition analysis and synthesis by combining facts extracted from scientific works with the help of appropriate techniques, clustering method, scientometric tools of research analytics. The main method of writing the paper is the systematic literature review based on the standardized eight-step guide for independent systematic literature review and research data management according to FAIR (Findability, Accessibility, Interaction and Reuse) principles.*

Results obtained. *The article identifies the benefits and risks in the implementation of digital technologies in an industrial enterprise in the digital economy, resulting in the need to strengthen the influence of positive factors and develop a program to reduce or eliminate the negative ones. Existing and emerging in the future digital technologies are both sustainability challenges and a factor of development of the state, society, business. Reasonable implementation of advanced digital and information technologies will play a key role in solving the problem of transition to rational ways of using natural resources and achieving sustainable development.*

Conclusion. *The presented developments allow us to form a number of recommendations for the implementation of digital transformation of the economy in the transition to Industry 5.0.*

Keywords: *sustainable development, digital sustainability, industrial enterprise, management system, industry*

For citation:

Shkarupeta E.V. Impact of digital sustainability and information security on sustainable development industrial enterprises / E.V. Shkarupeta, E.A. Plyina, A.V. Kholmanskikh // Organizer of Production. 2023. Vol. 31. No. 3. Pp. 64-77. DOI: 10.36622/VSTU.2023.80.72.006

1. Введение

Нынешняя экономическая система основана на линейных принципах добычи природных ресурсов, их использования и создания огромных объемов отходов. Поэтому общество, инвесторы и регуляторы требуют от бизнеса соблюдать принципы устойчивого развития, обеспечивая экономический рост без нанесения вреда окружающей среде и будущим поколениям. Этим принципам стараются следовать уже 80% предприятий. Об этом свидетельствует опрос KPMG, проведенный в 52 странах мира [1]. Цифровизация делает промышленные предприятия разных отраслей устойчивыми, в частности позволяет уменьшить выбросы CO₂ на 15% и снизить количество производственных травм на 80%. Можно выделить и положительный экономический эффект: на 20% повышается продуктивность и на 15% снижаются производственные расходы. По данным Всемирного экономического форума и PwC, внедрение современных технологий способно ускорить достижение 10 из 17 Целей устойчивого развития ООН [2, 3].

Таким образом, 70% из 169 показателей, направленных на ликвидацию нищеты, борьбу с неравенством, содействие процветанию общества и защиту окружающей среды к 2030 году, можно достичь с помощью существующих цифровых инструментов.

События прошлого года усилили эту тенденцию и повысили важность стандартов в сфере экологии, социального и корпоративного управления, поскольку промышленные предприятия нацелены не только на получение прибыли в краткосрочной перспективе, но и максимально восстановить и улучшить свои позиции с заделом на будущее [4].

Цифровая устойчивость в условиях неопределенности стала глобальным приоритетом для комплексного развития промышленных предприятий. Акцент на качество разработки цифровых решений позволит повысить эффективность, стабильность и устойчивость предприятия.

Цель настоящего исследования – выявить влияние цифровой устойчивости и информационной безопасности на

устойчивое развитие промышленных предприятий. Необходимость достижения цели требует решения следующих задач:

- Сформулировать авторское видение цифровой устойчивости и обосновать степень влияния цифровой устойчивости на комплексную устойчивость промышленного предприятия.

- Выявить лучшие практики и эффект от внедрения цифровых решений в работе отечественных и зарубежных промышленных предприятий;

- Рассмотреть риски, возникающие при внедрении цифровых решений в работу промышленных предприятий.

Объектом настоящего исследования являются промышленные предприятия, внедряющие в свою работу цифровые технологии и платформы для обеспечения комплексной устойчивости.

Исследование основано на теоретических взглядах ученых, исследователей-практиков, анализе и сравнительной оценке данных отчетности и публикаций экспертов по исследуемой проблематике. В качестве источников исходных данных использованы отчеты и аналитические материалы крупных промышленных предприятий и нормативно-правовые акты. Для достижения цели, поставленной в статье, автором использовались общенаучные методы, а также экономико-статистические методы.

2. Обзор литературы

Цифровая экономика пронизывает все сферы жизни общества, о чем свидетельствует широкий круг представленных в работе изменений общественных отношений. В связи с широким спектром трансформации повышается значение междисциплинарного подхода в науке [5-7].

Достижение поставленной цели было осуществлено посредством анализа тенденций развития цифровой экономики и изучения трудов исследователей по рассматриваемой проблематике, а также

оценке положений нормативно-правовых документов. Сущность понятий «цифровая устойчивость», «цифровые решения» «цифровая экономика», «цифровая трансформация», «цифровизация», рассмотрены в работах авторов Бабкина А.В. [1, 7], Глухова В.В., Ковальчука Ю.А., Мещерякова Р.В., Раджабова С. Б. Родионовой В.Н., Рудского И.А., Шкарупета Е.В. [3], Siekman P., Wang D., Chen S., Unger J. и др. Цифровизация влияет на большинство производственных процессов и видов деятельности в экономике. Р. Курцвейл и В. Виндж определяют, что сегодня мир находится в точке «технической сингулярности» - в моменте, когда технологический прогресс невозможно остановить или повернуть вспять, что неизбежно трансформирует глобальное экономическое пространство [8, 9].

3. Материалы и методы

Реализация концепции устойчивого развития – долгосрочный процесс. Ключевым этапом является анализ и согласование приоритетов и текущих возможностей предприятия, в том числе и технологических. Для промышленных предприятий, стремящихся к устойчивому развитию, цифровизация формирует основу для более глубокого понимания своего потенциала, позволяет внедрить контроль деятельности в режиме реального времени и ускорить общий рост эффективности предприятия. Именно поэтому цифровизация процессов, как правило, естественным образом становится следующим этапом для многих предприятий. Поэтапный процесс обеспечения устойчивого развития будут выявлять новые способы применения цифровых технологий, которые увеличат скорость производственных процессов, упростят создание рабочей документации, а также уменьшат вредное воздействие на экологию.

В условиях цифровой экономики и быстро меняющейся внешней среды именно цифровые технологии способствуют

повышению устойчивости предприятия. Для устойчивого развития промышленных предприятий в условиях нестабильности и дополнительной ответственности необходимо внедрять в свою работу цифровые решения. Цифровые технологии помогают: обеспечить стабильную и бесперебойную работу, предотвращать аварии; оптимизировать расход ресурсов (топлива, энергии, воды, и др.); эффективно управлять предприятием – выявлять и устранять узкие места, быстро адаптировать ассортимент под требования рынка и др.

Все это подтверждает актуальность рассмотрения и обеспечение цифровой устойчивости как элемент устойчивого развития промышленного предприятия. Цифровая устойчивость – это способность промышленных предприятий непрерывно функционировать и сбалансировано развиваться в средне- и долгосрочной перспективе, которая достигается путем внедрения в работу цифровых технологий и платформ для достижения максимальных результатов. Цифровая устойчивость направлена на повышение точности, оптимизацию, решение стратегических задач, позволяя промышленному предприятию скорректировать работу, перестроить производство и ориентиры цифровых инвестиций.

Для достижения цифровой устойчивости предприятия используют расширенную аналитику и цифровизацию. Цифровая устойчивость позволяет промышленным предприятиям сократить затраты, оптимизировать процессы, существенно повысить эффективность работы специалистов и увеличить скорость выполнения процессов. Способы функционирования бизнеса меняются в результате цифровой устойчивости. Промышленные предприятия, целью которых является цифровую устойчивость, могут использовать цифровые процессы, инструменты и модели прогнозирования, чтобы сопоставить возможные выгоды с воздействием на окружающую среду от их

достижения, а также достичь устойчивое развитие в долгосрочной перспективе

4. Результаты

Сегодня инициативы в области цифровой устойчивости можно найти в самых разных отраслях, особенно в предприятиях, которые предоставляют услуги, ориентированные на клиентов. Цифровизацию и устойчивость можно рассматривать как два взаимосвязанных понятия. Современное промышленное программное обеспечение способно поддержать устойчивое развитие предприятий в долгосрочной перспективе [10].

Цифровая устойчивость не только повышает безопасность, эффективность и производительность, а также гарантирует непрерывность производственных процессов на всех этапах деятельности (рисунок 1) (Цифровая устойчивость и информационная безопасность России. <https://ib-bank.ru/secural/>). Более того, развитие цифровых технологий в промышленном секторе также может оказать положительное влияние на экономику и общество в целом. Автоматизация и цифровизация обеспечивают высокую доступность и глубокую аналитику данных, помогают осуществлять мониторинг процессов в режиме реального времени и улучшают контроль операций. Все это дает возможность сокращать отходы, рациональнее использовать энергию и сырьё, а также оптимизировать цепочки поставок, что позволяет улучшить производственные процессы. Автоматизация производственных процессов может снизить трудозатраты и улучшить условия труда сотрудников, что приведет к повышению производительности и повышению уровня жизни. Интеграция цифровых технологий также может помочь сократить количество отходов и повысить энергоэффективность, способствуя созданию более устойчивого и экологически безопасного промышленного сектора [11-15].



Рис. 1. Цифровые технологии для защиты промышленных предприятий [16]
Figure 1. Digital technologies for the protection of industrial enterprises [16]

Многие предприятия активно инвестируют в программное обеспечение для удаленного мониторинга и управления, которое позволяет повысить эффективность работы предприятия за счет консолидации ИТ-поддержки с поставщиками управляемых услуг. Эти предприятия могут поддерживать удаленные рабочие силы, одновременно управляя ИТ-задачами сотрудников с помощью расширенной автоматизации [17].

Одновременно в процессе цифровой трансформации предприятия должны сочетать характеристики и этапы развития своей отрасли, изучая требования к разработке и их стратегическое поэтапное целенаправленное выполнение. Цифровая глобализация оказывает существенное

воздействие на деятельность промышленных предприятий. Цифровая трансформация затрагивает не только сферы производства, но и кардинально меняется система управления промышленными предприятиями [18].

Опыт крупных промышленных предприятий показывает, что внедрение цифровых решений помогают повысить качество управления производственными процессами и минимизируют риски (Цифровая устойчивость. <https://esg.vedomosti.ru/>). Рассмотрим примеры внедрения цифровых решений в деятельность крупных отечественных и зарубежных промышленных предприятий (таблица 1).

Таблица 1. Эффект от внедрения цифровых решений в работу промышленных предприятий
Table 1. The effect of the introduction of digital solutions in the work of industrial enterprises

Промышленное предприятие	Внедрение цифровых решений в деятельность промышленных предприятий
<p>СИБУР-Кстово (Производственная площадка СИБУРА, расположенная в г. Кстово Нижегородской области. Предприятие выпускает этилен, пропилен, бензол и другие нефтехимические продукты)</p>	<p>Для разделения сырья на фракции оператор вручную настраивал параметры работы пиролизных печей, меняя набор и объем выпускаемых продуктов. С помощью цифровых решений печи были переведены на автоматическое управление. Цифровые системы моделируют производство и рассчитывают оптимальный выход каждого продукта с учетом его цены и спроса в текущий момент. Используя эти данные, система усовершенствованного управления технологическим процессом меняет режим установки. В результате печи постоянно работают в наиболее выгодном режиме.</p> <p>Эффект: В 2020 году экономический эффект от внедрения цифровых технологий «СИБУР» оценил в 217 млн рублей.</p>
<p>Vale (Бразильская горнодобывающая компания. Занимает ведущее место в мире по добыче железной руды и никеля)</p>	<p>Горнодобывающая компания Vale создала цифровой диспетчерский центр для дистанционного управления предприятиями. Сократилось число специалистов на местах, снизив издержки и риски безопасности. Так же компания стала получать больше данных о работе своих комплексов, что повысило производительность и энергоэффективность активов.</p> <p>Эффект: Снижение издержек. Повышение производительности и энергоэффективности активов.</p>
<p>Быстринский горно-обогатительный комбинат (Осуществляет добычу открытым способом, переработку и обогащение полиметаллических руд Быстринского месторождения)</p>	<p>Быстринский горно-обогатительный комбинат внедрил систему управления производством AVEVA, которая собирает данные из различных источников и ведет постоянный мониторинг технологических процессов.</p> <p>Эффект: Улучшение использования производственных активов на 20%. Повышение безопасности работ и снижение количества нештатных ситуаций. Дистанционное управление небитаемыми объектами.</p>
<p>Mataura Valley Milk (Новозеландский производитель молочных продуктов)</p>	<p>Для модернизации своего молочного завода он использовал комплекс решений от Schneider Electric и AVEVA. Физическая инфраструктура для управления заводом Mataura выстроена на базе решений Schneider Electric (интеллектуального центра распределения энергии iPMCC, контроллеров, электросетевого оборудования и т. д.). Благодаря цифровизации завод стал единым информационным пространством с бесшовной интеграцией систем.</p> <p>Эффект: вывод новых продуктов на рынок ускорился. Выросла энергоэффективность на 20%. Снизились операционные расходы на 4,5%.</p>

Анализируя таблицу 1, можно сделать вывод, что цифровые решения можно встретить в разных отраслях экономики [19]:

1. Нефтехимическая промышленность. Перед промышленными предприятиями стоит задача обеспечить устойчивое развитие, Россия продолжает реализацию планов по декарбонизации и переходу к

углеродной нейтральности в соответствии со стратегией социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»; Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по

ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации»). Для этого необходимо выстроить производственные процессы так, чтобы продуктивно использовать сырье и снижать выбросы, повышая рентабельность.

2. Пищевая промышленность одна из самых конкурентных отраслей. Ключевой задачей в данной отрасли является сокращение себестоимости и повышение конкурентоспособности. Внедрение интегрированного комплекса программных и аппаратных решений позволят выстроить единую цифровую среду, оптимизировать цепочки поставок и сократить ресурсоемкость.

3. В добывающей промышленности внутри страны поставлена цель по достижению «углеродной нейтральности». Необходимо стимулировать внедрение низкоуглеродных технологий с помощью системы квот, налоговых и других методов, которые отразятся на рентабельности предприятия. Также необходимо сделать акцент на дополнительных мерах по охране труда и повышении безопасности.

При реализации цифровой устойчивости необходимо учитывать разные группы

рисков. Сегодня может возникнуть вероятность значительных ущербов: кража данных, хакерские атаки, рост цифрового мошенничества, нарушение интеллектуальных прав, утечка персональных данных, сбои в работе информационных систем и др. Информационные риски зависят от уровня квалификации сотрудников, занимающихся информационной безопасностью, качества программного обеспечения и защиты информации. Все эти проблемы системные, для их решения требуется отдельный контур безопасности данных, повышение цифровых навыков работников, создание образовательных механизмов, для правильного пользования цифровыми продуктами. Поэтому требуется полное техническое и функциональное покрытие всей инфраструктуры предприятия (рисунок 2). Все мероприятия по трансформации направлены на увеличение объема цифровых данных, построение эффективной модели управления и увеличение количества цифровых сервисов. Управление кибербезопасностью корпоративного и технологического сегментов должно быть централизованным [20-25].



Рис. 2. Методы защиты промышленных предприятий [16]

Figure 2. Methods of protection of industrial enterprises [16]

В результате реализации мер, предусмотренных данным направлением, должны быть обеспечены устойчивость и безопасность информационной инфраструктуры, а также конкурентоспособность отечественных технологий и разработок в сфере информационной безопасности.

5. Обсуждение

На основе изученного выше анализа были сформированы следующие выводы об обеспечении устойчивого развития промышленных предприятий за счет дальнейшего ускорения процесса цифровизации на промышленных предприятиях [26].

1. В условиях цифровой экономики и быстро меняющейся внешней среды именно цифровые технологии способствуют повышению устойчивости предприятия, поэтому целесообразно выделять цифровую устойчивость как элемент комплексного устойчивого развития промышленного предприятия. Цифровая устойчивость направлена на повышение точности, оптимизацию, решение стратегических задач, позволяя промышленному предприятию скорректировать работу, перестроить производство и ориентиры цифровых инвестиций. В условиях постпандемийной реальности на повестку дня многих предприятий вышел вопрос модернизации внутренних производственных процессов, что сильно изменило взгляд бизнеса на цифровую трансформацию. Все это подтверждает актуальность внедрения цифровой устойчивости как одной из компоненты комплексной устойчивости всего предприятия [27].

2. Цифровая устойчивость не только повышает безопасность, эффективность и производительность, а также гарантирует непрерывность производственных процессов на всех этапах деятельности. Цифровизация производственных процессов позволяет

повысить уровень использования производственных мощностей, направленных на снижение потерь сырья при производстве продукции [28].

3. При внедрении цифровой устойчивости необходимо учитывать разные группы рисков. С ростом использования цифровых технологий возрастает риск кибератак и утечек данных. Важна кооперация компаний для реализации надежных мер кибербезопасности и стратегий защиты данных, чтобы обеспечить безопасность и конфиденциальность конфиденциальной информации и интеллектуальной собственности. Управление кибербезопасностью корпоративного и технологического сегментов должно быть централизованным [29].

4. Многие промышленные предприятия в России до сих пор используют устаревшие технологии и оборудование. Необходимо инвестировать в модернизацию инфраструктуры, чтобы промышленные предприятия располагали необходимыми ресурсами для внедрения и использования решений Индустрии 4.0 [29-32].

5. Одной из основных проблем является нехватка квалифицированных специалистов в области цифровых технологий. Сегодня требуется значительное количество высококвалифицированных работников в области цифровых технологий, в том числе инженеров, специалистов по данным и IT-специалистов. Необходимо увеличить инвестиции в программы обучения и инициативы создания резерва высококвалифицированных специалистов для поддержки внедрения цифровых технологий в промышленном секторе.

Сформированные положения позволят обеспечить устойчивое развитие промышленных предприятий в долгосрочной перспективе.

6. Заключение

Проведенный анализ позволяет заключить, что в современных условиях возникает необходимость разработки новых подходов к достижению устойчивого развития промышленных предприятий. Предприятия могут использовать цифровые решения для создания промышленной экосистемы, включающей технологии, которые как пассивно, так и активно помогают развитию общества и окружающей среде.

Результаты исследования показывают, что цифровая устойчивость может значительно повысить устойчивость промышленного предприятия. Для обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития промышленного предприятия в постоянно меняющихся условиях внешней среды проведение цифровой трансформации является неотъемлемым и сложным процессом, которым необходимо эффективно управлять. Руководству промышленных предприятий целесообразно последовательно реализовывать и контролировать данный процесс для получения запланированных результатов.

В проведенном исследовании были выявлены преимущества и риски при внедрении цифровых технологий в промышленное предприятие в условиях цифровой экономики, в результате которых необходимо усилить влияние позитивных факторов и разработать программу по снижению или устранению негативных. Существующие и возникающие в будущем цифровые технологии являются как вызовами устойчивости, так и фактором развития государства, общества, бизнеса. Разумное внедрение передовых цифровых и информационных технологий сыграет ключевую роль в решении задачи перехода к рациональным способам использования природных ресурсов и достижению устойчивого развития.

Благодарности

Исследование выполнено при поддержке РНФ, проект 23-28-01226 «Формирование интеллектуального кибер-физического технополиса депрессивного района на основе системообразующего инновационно-активного кластера для повышения экономической безопасности региона».

Библиографический список

1. Бабкин А. В., Шкарупета Е. В., Польщиков Т. И. Концепция эффективного устойчивого ESG-развития промышленных экосистем в циркулярной экономике // Экономика предпринимательства и инновации. – 2023. – №. 1. – С. 124-139.
2. Ильина Е. А. Циркулярная экономика: концептуальные подходы и механизмы их реализации // Организатор производства. – 2022. – Т. 30. № 3. – С. 21-30.
3. Шкарупета, Е. В. Цифровая циркулярная экономика: концепция, модель, стратегии, фреймворк, технологии // Организатор производства. – 2022. – Т. 30. № 4. – С. 9-17.
4. Ильина Е. А. Формирование стратегии устойчивого развития промышленных предприятий в условиях цифровой экономики [Текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05; Воронежский государственный технический университет, 2022. - 22 с.
5. Galimulina F. F., Shinkevich M. V., Barsegyan N. V. Development of the Financial Flow Model for the Sustainable Development of an Industrial Enterprise // Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 128.
6. Wang D., Chen S. Digital Transformation and Enterprise Resilience: Evidence from China // Sustainability. – 2022. – Т. 14. – №. 21. – С. 14218.
7. Бабкин А. В., Шкарупета Е. В., Гилева Т. А, Положенцева Ю. С., Чэнь Л. Методика оценки разрывов цифровой зрелости промышленных предприятий // МИР

(Модернизация. Инновации. Развитие). 2022. Т. 13. № 3. С. 443-458

8. Раджабов С. Б. Роль цифровизации в обеспечении устойчивости предприятия // SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY. – 2023. – Т. 1. – №. 6. – С. 99-103.

9. Abdullaev A. M., Artikov K. B. U. СОВРЕМЕННЫЙ ЛАНДШАФТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ // Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali. – 2023. – Т. 3. – №. 2. – С. 11-27.

10. Кивалов А. Ю. Развитие цифровых технологий в промышленных компаниях России // Состав редакционной коллегии и организационного комитета. – 2023.

11. Журавлев Д.М., Глухов В.В. Стратегирование цифровой трансформации экономических систем как драйвер инновационного развития // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2021. Т. 14. № 2. С. 7-21.

12. Гилева Т. А. Рефрейминг стратегического управления развитием предприятий в цифровой среде: этапы и инструменты // *π-Economy*. – 2022. – Т. 15, № 5. – С. 28-42.

13. Родионова В.Н., Антонов И.С. Цифровая трансформация предприятия как условие обеспечения его конкурентоспособности // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 145-158.

14. Цифровая экономика: 2022: Краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишнеvский [и др.]. – Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2022. – 124 с.

15. Digital Economy: Pocket Data Book / G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg [et al.]. – Москва: Национальный

исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2020. – 112 p.

16. Aliyev A. G. Technologies Ensuring the Sustainability of Information Security of the Formation of the Digital Economy and their Perspective Development Directions // *Int J Inf Eng Electron Business (IJIEEB)*. – 2022. – Т. 14. – №. 5. – С. 1-14.

17. Dakhnovich A., Moskvina D., Zegzhda D. An approach for providing industrial control system sustainability in the age of digital transformation // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – IOP Publishing, 2019. – Т. 497. – №. 1. – С. 012006.

18. Zegzhda D. P., Pavlenko E., Shtyrkina A. Cybersecurity and Control Sustainability in Digital Economy and Advanced Production // *The Economics of Digital Transformation: Approaching Non-stable and Uncertain Digitalized Production Systems*. – 2021. – С. 173-185.

19. Симонин П. В. и др. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ // Уголь. – 2023. – №. 2 (1164). – С. 65-71.

20. Pan S. L. et al. Digital sustainability, climate change, and information systems solutions: Opportunities for future research // *International Journal of Information Management*. – 2022. – Т. 63. – С. 102444.

21. Репкина Т. Н. АДАПТАЦИЯ И ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА: ВЕКТОР ЦИФРОВИЗАЦИИ // Актуальные вопросы управления персоналом. – 2023. – С. 316-320.

22. Chyzhmar K. et al. STATE INFORMATION SECURITY AS A CHALLENGE OF INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGY DEVELOPMENT // *Journal of Security & Sustainability Issues*. – 2020. – Т. 9. – №. 3.

23. Bulturbayevich M. B., Abduvafojevna M. M. Development of Methodology for Managing the Activities of Vertically Integrated Industrial Enterprises // *INTERNATIONAL JOURNAL OF*

RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876. – 2022. – Т. 16. – №. 06. – С. 95-105.

24. Adxamovna B. G. Improving the organizational and economic mechanism of management of food industry enterprises //Conferencea. – 2022. – С. 71-75.

25. Яшков А. В. Теоретические основы формирования производственного потенциала промышленного предприятия //Проблемы социально-экономической устойчивости региона. – 2023. – С. 506-511.

26. Beketova O. N. et al. Computer simulation of the analysis of the economic process of demand for the products of industrial enterprises //2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD-II-2022). – SPIE, 2023. – Т. 12564. – С. 260-266.

27. Родионова В.Н., Каблашова И.В., Логунова И. В., Кривякин К.С. К исследованию направлений повышения эффективности организации производства на предприятиях// Организатор производства Т.30, № 1, 2022, с.36 -51.

28. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Организационные факторы обеспечения гибкости производственной системы // Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 3 (64). С. 88-96.

29. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Организационные факторы посткризисного развития промышленных предприятий // Организатор производства. 2009. № 3 (42). С. 18-21.

30. Родионова В.Н. Организация производства как система и процесс в организации // Организатор производства. 2000. № 1 (10). С. 20-22.16

31. Туровец О.Г. и др. Современные проблемы организации производства на наукоемких предприятиях. Монография. Сер. Теория и практика организации промышленного производства. Воронеж, 2012.

32. Родионова В.Н. Факторы эффективности организации производства // Организатор производства. 2003. № 4 (19). С. 86-87.

Поступила в редакцию – 13 мая 2023 г.
Принята в печать – 02 сентября 2023 г.

Bibliography

1. Babkin A. V., SHkarupeta E. V., Pol'shchikov T. I. Konceptsiya effektivnogo ustojchivogo ESG-razvitiya promyshlennyh ekosistem v cirkulyarnoj ekonomike // Ekonomika predprinimatel'stva i innovacii. – 2023. – №. 1. – S. 124-139.

2. Il'ina E. A. Cirkulyarnaya ekonomika: konceptual'nye podhody i mekhanizmy ih realizacii // Organizator proizvodstva. – 2022. – Т. 30. № 3. – S. 21-30.

3. SHkarupeta, E. V. Cifrovaya cirkulyarnaya ekonomika: konceptsiya, model', strategii, frejmvork, tekhnologii // Organizator proizvodstva. – 2022. – Т. 30. № 4. – S. 9-17.

4. Il'ina E. A. Formirovanie strategii ustojchivogo razvitiya promyshlennyh predpriyatij v usloviyah cifrovoj ekonomiki [Tekst]: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05; Voronezhskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2022. - 22 s.

5. Galimulina F. F., Shinkevich M. V., Barsegyan N. V. Development of the Financial Flow Model for the Sustainable Development of an Industrial Enterprise //Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – S. 128.

6. Wang D., Chen S. Digital Transformation and Enterprise Resilience: Evidence from China //Sustainability. – 2022. – Т. 14. – №. 21. – S. 14218.

7. Babkin A. V., SHkarupeta E. V., Gileva T. A., Polozhenceva YU. S., CHen' L. Metodika

ocenki razryvov cifrovoj zrelosti promyshlennyh predpriyatij // MIR (Modernizaciya. Innovacii. Razvitie). 2022. T. 13. № 3. S. 443-458

8. Radzhabov S. B. Rol' cifrovizacii v obespechenii ustojchivosti predpriyatiya // SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY. – 2023. – T. 1. – №. 6. – S. 99-103.

9. Abdullaev A. M., Artikov K. B. U. SOVREMENNYJ LANDSHAFT STRATEGICHESKOGO PLANIROVANIYA RAZVITIYA PROMYSHLENNOGO PREDPRIYATIYA V USLOVIYAH CIFROVIZACII //Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali. – 2023. – T. 3. – №. 2. – S. 11-27.

10. Kivalov A. YU. Razvitie cifrovyyh tekhnologiy v promyshlennyh kompaniyah Rossii //Sostav redakcionnoj kollegii i organizacionnogo komiteta. – 2023.

11. ZHuravlev D.M., Gluhov V.V. Strategirovanie cifrovoj transformacii ekonomicheskikh sistem kak drayver innovacionnogo razvitiya // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki. 2021. T. 14. № 2. S. 7-21.

12. Gileva T. A. Refrejming strategicheskogo upravleniya razvitiem predpriyatij v cifrovoj srede: etapy i instrumenty // π -Economy. – 2022. – T. 15, № 5. – S. 28-42.

13. Rodionova V.N., Antonov I.S. Cifrovaya transformaciya predpriyatiya kak uslovie obespecheniya ego konkurentosposobnosti // Organizator proizvodstva. 2023. T.31. № 1. S. 145-158.

14. Cifrovaya ekonomika: 2022: Kratkij statisticheskij sbornik / G. I. Abdrakhmanova, S. A. Vasil'kovskij, K. O. Vishnevskij [i dr.]. – Moskva: Nacional'nyj issledovatel'skij universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», 2022. – 124 s.

15. Digital Economy: Pocket Data Book / G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg [et al.]. – Moskva: Nacional'nyj issledovatel'skij universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», 2020. – 112 p.

16. Aliyev A. G. Technologies Ensuring the Sustainability of Information Security of the Formation of the Digital Economy and their Perspective Development Directions //Int J Inf Eng Electron Business (IJIEEB). – 2022. – T. 14. – №. 5. – S. 1-14.

17. Dakhnovich A., Moskvina D., Zeghzda D. An approach for providing industrial control system sustainability in the age of digital transformation //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2019. – T. 497. – №. 1. – S. 012006.

18. Zeghzda D. P., Pavlenko E., Shtyrkina A. Cybersecurity and Control Sustainability in Digital Economy and Advanced Production //The Economics of Digital Transformation: Approaching Non-stable and Uncertain Digitalized Production Systems. – 2021. – S. 173-185.

19. Simonin P. V. i dr. MASHINOSTROITEL'NAYA PROMYSHLENNOST': STRATEGICHESKIE PRIORITETY RAZVITIYA V USLOVIYAH SANKCIJ // Ugol'. – 2023. – №. 2 (1164). – S. 65-71.

20. Pan S. L. et al. Digital sustainability, climate change, and information systems solutions: Opportunities for future research //International Journal of Information Management. – 2022. – T. 63. – S. 102444.

21. Repkina T. N. ADAPTACIYA I OBUCHENIE PERSONALA: VEKTOR CIFROVIZACII //Aktual'nye voprosy upravleniya personalom. – 2023. – S. 316-320.

22. Chyzhmar K. et al. STATE INFORMATION SECURITY AS A CHALLENGE OF INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGY DEVELOPMENT //Journal of Security & Sustainability Issues. – 2020. – T. 9. – №. 3.

23. Bulturbayevich M. B., Abduvafoyevna M. M. Development of Methodology for Managing the Activities of Vertically Integrated Industrial Enterprises //INTERNATIONAL

24. Adxamovna B. G. Improving the organizational and economic mechanism of management of food industry enterprises //Conferencea. – 2022. – S. 71-75.
25. YAshkov A. V. Teoreticheskie osnovy formirovaniya proizvodstvennogo potentsiala promyshlennogo predpriyatiya //Problemy social'no-ekonomicheskoy ustojchivosti regiona. – 2023. – S. 506-511.
26. Beketova O. N. et al. Computer simulation of the analysis of the economic process of demand for the products of industrial enterprises //2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD-II-2022). – SPIE, 2023. – T. 12564. – S. 260-266.
27. Rodionova V.N., Kablashova I.V., Logunova I. V., Krivyakin K.S. K issledovaniyu napravlenij povysheniya effektivnosti organizacii proizvodstva na predpriyatiyah// Organizator proizvodstva T.30, № 1, 2022, s.36 -51.
28. Turovec O.G., Rodionova V.N. Organizacionnye faktory obespecheniya gibkosti proizvodstvennoj sistemy // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2018. № 3 (64). S. 88-96.
29. Turovec O.G., Rodionova V.N. Organizacionnye faktory postkrizisnogo razvitiya promyshlennyh predpriyatij // Organizator proizvodstva. 2009. № 3 (42). S. 18-21.
30. Rodionova V.N. Organizaciya proizvodstva kak sistema i process v organizacii // Organizator proizvodstva. 2000. № 1 (10). S. 20-22.16
31. Turovec O.G. i dr. Sovremennye problemy organizacii proizvodstva na naukoemkih predpriyatiyah. Monografiya. Ser. Teoriya i praktika organizacii promyshlennogo proizvodstva. Voronezh, 2012.
32. Rodionova V.N. Faktory effektivnosti organizacii proizvodstva // Organizator proizvodstva. 2003. № 4 (19). S. 86-87.

Received – 13 May 2023

Accepted for publication – 02 September 2023