

УДК 330

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ «ИНДУСТРИИ 4.0» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Балашов А.М.,

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск,
email: Ltha1@yandex.ru

Аннотация. В современном мире цифровая трансформация становится неотъемлемой частью успешного ведения бизнеса. Она охватывает почти все сферы жизни, а для компаний представляет собой возможность повышения эффективности, улучшения клиентского опыта и создания новых источников дохода. Автор рассматривает вопросы использования достижений «Индустрии 4.0» в производственных процессах промышленных предприятий, что позволяет оперативно реагировать на новые вызовы, оптимизировать бизнес-процессы, предоставлять более качественные услуги и повышать эффективность современного производства. Применение технологий «Индустрии 4.0» в современном бизнесе, в том числе на производстве и на транспорте, предоставляет организациям серьезные преимущества и возможности, отражающиеся на различных уровнях управления и принятия стратегических решений. Автоматизируя задачи, улучшая обработку данных и предоставляя ценные аналитические данные, цифровизация позволяет управленцам принимать более обоснованные решения, оптимизировать ресурсы и повышать общую эффективность производства.

Ключевые слова: бизнес-процессы, модернизация, цифровая трансформация, Индустрия 4.0, инфраструктура.

USING THE ACHIEVEMENTS OF INDUSTRY 4.0 TO INCREASE THE COMPETITIVENESS OF MODERN PRODUCTION

Balashov A.M.,

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk,
email: Ltha1@yandex.ru

Abstract. In today's world, digital transformation is becoming an integral part of successful business operations. It covers almost all areas of life, and for companies it represents an opportunity to increase efficiency, improve customer experience and create new sources of income. The author examines the issues of using the achievements of Industry 4.0 in the production processes of industrial enterprises, which makes it possible to quickly respond to new challenges, optimize business processes, provide better services and increase the efficiency of modern production. The use of Industry 4.0 technologies in modern business, including manufacturing and transportation, provides organizations with significant advantages and opportunities reflected at various levels of management and strategic decision-making. By automating tasks, improving data processing, and providing valuable analytical data, digitalization allows managers to make more informed decisions, optimize resources, and improve overall production efficiency.

Keywords: business processes, modernization, digital transformation, Industry 4.0, infrastructure.

В современном мире цифровая трансформация становится неотъемлемой частью успешного ведения бизнеса. Она охватывает почти все сферы жизни, а для компаний представляет собой возможность повышения эффективности, улучшения клиентского опыта и создания новых источников дохода. В условиях глобальной конкуренции и быстрого изменения рыночных условий цифровые технологии позволяют оперативно реагировать на новые вызовы, оптимизировать бизнес-процессы, предоставлять более качественные услуги и повышать эффективность современного производства. Многие исследователи стремятся оценить последствия влияния данных мегатрендов на различные предметы и проанализировать современные тенденции.

Для российских компаний, находящихся на пути цифровой трансформации, актуальность данной темы объясняется необходимостью адаптации к мировым тенденциям и цифровизации внутреннего рынка. Однако, внедрение новых технологий в компании России сопровождается рядом специфических проблем, связанных с инфраструктурой, уровнем подготовки кадров, особенностями корпоративной культуры и недостаточным развитием цифровой экосистемы. Эти трудности создают барьеры на пути эффективного внедрения цифровых технологий, что негативно сказывается на конкурентоспособности компаний и их адаптации к требованиям современного рынка.

В промышленности все более широко говорят о переходе к «Индустрии 4.0», что задает тенденции для цифровой трансформации производства и повышения эффективности бизнес-процессов не только крупных, но и мелких и средних предприятий [1]. При этом, важной гарантией достижения предприятиями необходимых результатов является трансформация технологических возможностей. Это нужно для того, чтобы ускорить внедрение цифровых технологий нового поколения и трансформацию традиционных методов производства [2, с.347].

В тоже время, во многих отраслях производства, например, в горнодобывающей отрасли, широкое внедрение таких направлений является сложным процессом, и требует существенных инвестиций в технологическое оборудование и нематериальные активы [3, с. 88]. В частности, горнодобывающие компании сейчас активно работают над увеличением уровня прозрачности основной деятельности, расширением возможностей онлайн-контроля за производственными процессами и мониторинга работы транспортных средств и технологического оборудования и повышением эффективности бизнес-процессов.

В данной статье исследуются ключевые факторы, влияющие на успех цифровой трансформации российских компаний, рассматриваются ее современное состояние, основные движущие силы, возможности и дальнейшие перспективы, анализируются возникающие при этом основные проблемы.

Цель исследования

Цель данной статьи — показать актуальность и необходимость цифровизации современного производства, рассмотреть основные возможности использования достижений «Индустрии 4.0» в производственных процессах, проанализировать ключевые факторы, влияющие на успех цифровой трансформации российских компаний, а также дать рекомендации по ее дальнейшему развитию. В условиях стремительного прогресса технологий, за которым российские компании могут не всегда поспевать, актуальность исследования проблем и факторов цифровой транс-

формации не вызывает сомнений. Оно позволяет не только оценить текущие проблемы, но и предложить направления их решения, что является важным для повышения эффективности бизнеса и обеспечения устойчивости в условиях цифровой экономики.

Результаты исследования

Современные цифровые технологии представляют собой совокупность инструментов и решений, построенных на основе вычислительных систем, данных и программного обеспечения. Они обеспечивают передачу, обработку и хранение информации в цифровом виде, формируя новую парадигму для бизнеса. Благодаря цифровым технологиям компании могут оптимизировать внутренние процессы, улучшать взаимодействие с клиентами и партнерами и оперативно реагировать на изменения рыночной среды.

Цифровые технологии представляют собой совокупность инструментов и решений, основанных на использовании вычислительных систем, программного обеспечения и данных, которые обеспечивают передачу, обработку и хранение информации в цифровой форме. Цифровые технологии формируют новую парадигму для бизнеса, благодаря которой компании могут оптимизировать внутренние процессы, улучшать взаимодействие с клиентами и партнерами и оперативно реагировать на изменения рынка. Основные виды цифровых технологий, применяемых в современном бизнесе:

1. Облачные технологии (Cloud Computing): Облачные вычисления позволяют хранить данные и запускать приложения на серверах, доступ к которым возможен через интернет. Это дает возможность гибко управлять ИТ-инфраструктурой, экономить на оборудовании и упрощает доступ к информации. Компании получают возможность гибкого управления ИТ-инфраструктурой, экономя на закупке оборудования и упрощая доступ к данным и программам.

2. Большие данные (Big Data): Анализ больших объемов данных позволяет выявлять скрытые закономерности, прогнозировать поведение потребителей и принимать более обоснованные управленческие решения. Для российского бизнеса это направление становится особенно актуальным в контексте работы с маркетинговыми данными, управлением рисками и предсказанием трендов.

3. Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение (ML): Эти технологии помогают автоматизировать бизнес-процессы, повышать качество клиентского сервиса и ускорять производственные процессы. Применение ИИ в российских компаниях включает анализ данных, поддержку клиентов с помощью чат-ботов и автоматизацию операционной деятельности.

4. Интернет вещей (IoT): Под IoT понимаются устройства и датчики, подключенные к интернету и собирающие данные, которые могут быть использованы для улучшения логистики, мониторинга производства и управления ресурсами. В российском бизнесе IoT активно используется в промышленности, ритейле и логистике для контроля состояния оборудования и оптимизации цепочек поставок.

5. Блокчейн: Эта технология распределенных реестров предоставляет прозрачность и безопасность операций, особенно в финансовой сфере. Российские компании внедряют блокчейн для повышения доверия в цепочках поставок, отслеживания происхождения продукции и улучшения безопасности транзакций. В российском

бизнесе блокчейн используется для отслеживания происхождения продукции, обеспечения безопасности и укрепления доверия к цепочкам поставок.

6. Дополненная и виртуальная реальность (AR/VR): Эти технологии находят применение в таких отраслях, как розничная торговля, недвижимость и производство, позволяя создавать интерактивные модели товаров или объектов и улучшать клиентский опыт. Дополненная и виртуальная реальность находят применение в таких отраслях, как розничная торговля и производство, улучшая клиентский опыт и помогая с моделированием товаров или объектов [4].

Эти и другие виды цифровых технологий оказывают значительное влияние на бизнес-процессы и помогают компаниям адаптироваться к быстро меняющимся условиям. Эффективное использование данных технологий и инструментов позволяет предприятиям извлекать ценные выводы из своих данных и использовать их для принятия оптимальных решений, повышения эффективности и получения конкурентных преимуществ [5, 221с.].

Исследования о готовности предприятий к формированию «Индустрии 4.0.», проведенные в Германии, показали, что 47% компаний, принявших участие в обследовании, отметили, что взаимодействуют с «Индустрией 4.0», 18% — вовлечены в исследования по «Индустрии 4.0», в то время, как 12% заявили, что уже «испытывали ее на практике» (Source: BITKOM, VDMA и ZVEI), [6]. Компании все чаще применяют сильную стратегию, основанную на анализе данных, для повышения своей конкурентоспособности [7].

Основные преимущества внедрения технологий «Индустрии 4.0» следующие.

1. Повышенная эффективность: Автоматизация и оптимизация процессов с помощью искусственного интеллекта (ИИ) и интернета вещей (IoT) могут значительно повысить производительность и сократить время выполнения задач.

2. Повышение качества продукции: Технологии «Индустрии 4.0» позволяют осуществлять постоянный мониторинг и контроль качества, что приводит к снижению дефектов и повышению удовлетворенности клиентов. В производстве данные технологии могут применяться для прогнозирования поломок оборудования, оптимизации производственных процессов и улучшения качества продукции [8].

3. Повышенная гибкость: Интеграция IoT и больших данных обеспечивает предприятиям возможность быстро реагировать на изменения спроса и рыночных условий. Искусственный интеллект также используется для создания интеллектуальных систем управления производством, которые могут самостоятельно адаптироваться к изменениям и принимать решения в реальном времени.

4. Снижение затрат: Автоматизация и оптимизация процессов могут привести к сокращению затрат на рабочую силу, материалы и энергию. 5. Улучшенное обслуживание клиентов: Технологии «Индустрии 4.0» позволяют предприятиям предоставлять персонализированные услуги и быстро реагировать на запросы клиентов.

Технологии «Индустрии 4.0» начинают широко внедряться и в рабочие процессы предприятий электроэнергетики, горнодобывающей промышленности, производстве строительных материалов, а также на транспорте и в логистике. Например, в энергетике с масштабированием цифровых решений тоже возникает возможность применения алгоритмов искусственного интеллекта для прогнозирования выработки и потребления электроэнергии, оптимизации параметров оборудования, отслеживании данных о фактическом энергопотреблении, обработки результатов мониторинга состояния энергетических объектов, управления нагрузкой и т.д. [9].

В настоящее время уже внедряются системы виртуального мониторинга и прогнозирования состояния генерирующих мощностей, цифровой диспетчеризации энергетических объектов. В городах и регионах сооружаются и вводятся в эксплуатацию цифровые подстанции, внедряются в эксплуатацию системы дистанционного управления оборудованием на магистральных ЛЭП [10]. В целом, внедрение цифровых решений позволяет существенно сократить расходы энергетических компаний, своевременно прогнозировать отказы оборудования, снизить вероятность появления критических ситуаций в электроснабжении и открывает новые возможности для экономики и ресурсосбережения. В частности, крупные международные компании, такие как General Electric, активно используют искусственный интеллект для оптимизации выработки электроэнергии, осуществления постоянного мониторинга технического состояния оборудования и выполнения других задач. Согласно информации Bloomberg News, технологии искусственного интеллекта в энергетике и горнодобывающей промышленности могут в конечном итоге сэкономить 200 миллиардов долларов [11]. В России цифровая трансформация в электроэнергетике осуществляется, в основном, силами Минэнерго и ассоциации «Цифровая энергетика» [12].

Обсуждение

Цифровая трансформация требует глубоких изменений на всех уровнях компании и поддерживается рядом ключевых факторов, которые в совокупности определяют успех внедрения новых технологий. Эти факторы охватывают не только внутренние аспекты, такие как корпоративная культура и техническая инфраструктура, но и внешние условия — в том числе государственную поддержку и правовую базу. В условиях российского рынка важно учитывать особенности ведения бизнеса, специфику законодательства и текущий уровень цифровой зрелости отечественных компаний. Успех цифровой трансформации зависит от слаженного взаимодействия всех этих факторов, поскольку недооценка хотя бы одного из них может свести на нет усилия по модернизации.

Основные проблемы использования технологий «Индустрии 4.0» в современном производстве следующие:

1. Сложность интеграции цифровых технологий с существующими технологическими системами. Старые производственные линии и оборудование могут не быть готовыми к адаптации к современным технологиям, что создает трудности в процессе внедрения интеллектуальных систем [13].

2. Стоимость внедрения: Внедрение технологий «Индустрии 4.0» может быть дорогостоящим, особенно для малых и средних предприятий. Затраты включают в себя приобретение программного и аппаратного обеспечения, обучение персонала и разработку моделей и внедрение цифровых решений в существующие технологические процессы.

3. Цифровизация требует модернизации существующей инфраструктуры, которая зачастую несовместима с новыми цифровыми решениями. Во многих российских компаниях, особенно крупных, ИТ-инфраструктура развивалась десятилетиями и представляет собой сложный набор устаревших систем и программных продуктов, которые трудно адаптировать к современным требованиям. Переход на новые цифровые технологии требует либо полной замены инфраструктуры, либо сложных процессов интеграции с существующими системами, что связано с высокими затратами и рисками.

Данные проблемы особенно проявляются в таких отраслях, как промышленность и энергетика, где большинство ИТ-систем были внедрены десятки лет назад. Для полноценной работы современных решений необходимы высокоскоростные интернет-соединения, мощные серверные системы и защищенные каналы передачи данных. В условиях устаревшей инфраструктуры компании вынуждены искать компромиссные решения, которые часто снижают потенциал цифровизации. Низкая совместимость с существующей инфраструктурой также затрудняет внедрение инноваций, таких как интернет вещей (IoT) и искусственный интеллект (ИИ), которые требуют синхронного взаимодействия с множеством устройств и систем.

4. Необходимость в квалифицированных специалистах: Для внедрения и обслуживания современных цифровых технологий требуются квалифицированные специалисты с опытом в области искусственного интеллекта, машинного обучения, анализа данных и других направлений. Эффективное использование достижений «Индустрии 4.0» требует особой подготовки, и не все компании готовы к оперативному обучению таким навыкам собственных кадров [13].

5. Обеспечение кибербезопасности: цифровые решения могут быть уязвимы для кибератак, что может привести к потере данных, нарушению работы и финансовым потерям. Необходимо реализовать надежные меры кибербезопасности для защиты от возможных атак. Сбор и анализ больших объемов данных требуют строгих мер безопасности, чтобы предотвратить утечки конфиденциальной информации и гарантировать защиту чувствительных данных о производственных процессах. В условиях увеличения числа кибератак компании должны защищать свои данные и системы от внешних угроз. Инвестиции в безопасность данных и использование продвинутых методов шифрования и аутентификации позволяют компаниям избежать финансовых и репутационных потерь, связанных с нарушением безопасности.

6. Кроме того, одной из причин сложившегося положения в развитии цифровой трансформации, и в частности, использования искусственного интеллекта является то, что в инновационных процессах в принципе имеет место определенное расхождение интересов участников этих процессов и связанная с ним информационная асимметрия, которую необходимо учитывать при разработке государственных программ поддержки инновационного развития [14].

В целом, переход российских компаний к технологиям «Индустрии 4.0» требует комплексного подхода и учета множества факторов, которые оказывают влияние на успешность и устойчивость цифровой трансформации. От продуманной стратегии внедрения цифровых решений зависят конкурентоспособность компании, эффективность её работы и адаптация к современным условиям рынка.

Устойчивость и гибкость ИТ-инфраструктуры компаний напрямую влияют на её готовность к цифровой трансформации. Без развитой и современной инфраструктуры, способной обрабатывать большие объемы данных, обеспечивать надежность и безопасность, цифровизация сталкивается с многочисленными техническими трудностями. Наличие стабильной сети, мощных серверов, актуального программного обеспечения и защищенных каналов связи создают фундамент для внедрения цифровых технологий.

Для российских компаний особенно важно осознавать и внедрять цифровые технологии, так как это влияет не только на их внутренние процессы, но и на взаимодействие с государственными структурами, партнерами, а также на возможности выхода на международные рынки. Важно отметить, что успех цифровой транс-

формации во многом зависит от наличия необходимых ресурсов — как кадровых, так и материально-технических. Это связано с нехваткой квалифицированных специалистов, высокими затратами на внедрение технологий, а также сопротивлением персонала изменениям. Кроме того, не всегда существует готовая нормативная база и политическая поддержка для эффективного внедрения цифровых решений.

Внедрение цифровых технологий невозможно без поддержки со стороны государства, разработки благоприятствующей нормативной базы, развития IT-инфраструктуры и соответствующей корпоративной культуры. Эти факторы определяют темп и качество цифровизации и создают условия для долговременного успеха. На основе анализа интересующей информации и рассмотрения современных тенденций можно сформулировать следующие рекомендации для компаний и госструктур с целью эффективного использования выгод от цифровизации.

Рекомендации для компаний:

1. Компании должны инвестировать в обучение и развитие своих сотрудников, повышая их цифровую грамотность и готовность к изменениям.
2. Необходимо внедрять новые технологии с учетом специфики бизнес-процессов и существующей инфраструктуры компании.
3. Важно активно использовать государственные программы поддержки цифровизации и инноваций, которые могут значительно снизить затраты на внедрение новых технологий.
4. Корпоративная культура должна быть ориентирована на цифровые изменения, что обеспечит более гладкий процесс адаптации и внедрения новых технологий [9].

Рекомендации для государственных органов:

1. Усиление государственной поддержки цифровых инициатив, включая различные налоговые льготы и субсидии для компаний, активно внедряющих новые технологии.
2. Разработка и внедрение единой нормативной базы для регуляции цифровых процессов в бизнесе и производстве, с учетом особенностей отечественного рынка.
3. Стимулирование взаимодействия между государственными и частными структурами для повышения уровня цифровой грамотности в обществе и бизнес-среде.

Таким образом, успешная цифровая трансформация в российских компаниях требует комплексного подхода, включающего как технологические, так и организационные изменения, а также активное сотрудничество между бизнесом и государством для преодоления существующих препятствий.

Для успешной цифровой трансформации необходимо учитывать несколько факторов. Роль государственной поддержки и нормативной базы играет важную роль в упрощении процессов адаптации и внедрения новых технологий. Программы и инициативы, направленные на поддержку цифровой экономики, а также меры стимулирования со стороны государства, способствуют улучшению условий для бизнеса. Важным аспектом является и роль корпоративной культуры, которая должна быть ориентирована на инновации, обучение и развитие сотрудников в сфере цифровых технологий. Также нельзя недооценивать значение IT-инфраструктуры и безопасности, которые являются основой для функционирования всех цифровых решений в компании. Анализируя современные процессы и тенденции развития можно сформулировать следующие рекомендации как для компаний, так и для представителей государственных органов.

Выводы

В целом, технологии «Индустрии 4.0» оказывают революционное влияние на производственные процессы, открывая новые возможности для повышения эффективности, производительности и качества. Интеграция цифровых решений в производственные системы позволяет предприятиям автоматизировать задачи, оптимизировать процессы и принимать более обоснованные решения. Однако важно учитывать преимущества, проблемы и лучшие практики, связанные с использованием цифровых технологий в бизнесе и производстве, чтобы обеспечить успешное внедрение и максимальную отдачу от инвестиций. Предприятия, которые активно внедряют данные технологии в свои производственные процессы, будут иметь значительные конкурентные преимущества в будущем.

Внедрение цифровых технологий в бизнес-среду помогает улучшить конкурентоспособность компаний, а также способствовать устойчивому развитию экономики в целом. В России цифровизация открывает новые возможности для ускоренного роста, особенно в таких отраслях, как производство, розничная торговля, сельское хозяйство, образование и здравоохранение. Однако, несмотря на значительный потенциал, процесс цифровой трансформации сопряжен с рядом проблем и вызовов, которые требуют тщательного изучения и преодоления.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод о том, что в современных российских компаниях внедрение цифровых технологий стало необходимостью для повышения конкурентоспособности и рентабельности бизнеса, освоения новых направлений и расширения производственного потенциала. Применение технологий «Индустрии 4.0» в современном бизнесе, в том числе на производстве и на транспорте, предоставляет организациям серьезные преимущества и возможности, отражающиеся на различных уровнях управления и принятия стратегических решений. Автоматизируя задачи, улучшая обработку данных и предоставляя ценные аналитические данные, цифровизация позволяет управленцам принимать более обоснованные решения, оптимизировать ресурсы и повышать общую эффективность производства.

Литература

1. Балашов А.М. Использование облачных технологий в целях модернизации производственных процессов промышленных предприятий // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2024. № 7. С. 99-101.
2. Панфилов В.Д., Борзых Д.М. Цифровая трансформация горнодобывающей отрасли: проблемы перехода и методы внедрения технологий // Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2021. С. 345-350.
3. Головцова И.Г., Ким А.А. Цифровой двойник как инструмент повышения эффективности и качества бизнес-процессов // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 11-1 (93). С. 85-94.
4. Сергеев И.И. и др. Современные технологии управления в цифровой экономике. М.: Финансы и статистика, 2019.
5. Козлова Е.М. Большие данные и их влияние на бизнес-процессы. Минск: Издательство «Бизнес-Аналитика», 2018. 200 с.
6. Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 807 с.

7. Kuo Y.H., Kusiak A. From data to big data in production research: the past and future trends // Int. J. Prod. Res. 57. 2018. P. 4828-4853.
8. Шваб К. Четвертая промышленная революция / пер. с англ. М.: Эксмо, 2016. 138 с.
9. Балашов А.М. Использование ИТ-технологий в различных сферах деятельности и формирование новой информационно-цифровой реальности // Теоретическая экономика. 2022. Т. 93. № 9. С. 35-41.
10. Текслер А.Л. Цифровизация энергетики: от автоматизации процессов к цифровой трансформации отрасли // Энергетическая политика. 2018. № 5. С. 3-6.
11. Шошитаишвили Н.Г. Тест А. Тьюринга, за и против создания искусственного интеллекта // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 4. Ч. 7. С. 1135-1141.
12. Аветисян А.С., Винокуров В.А. Приоритеты цифрового преобразования в энергетике // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 96-9. С. 118-120.
13. Балашов А.М. Цифровизация и внедрение технологий «Индустрии 4.0» в бизнес-процессы предприятий традиционных отраслей экономики // Теоретическая экономика. 2024. № 6 (114). С. 41-49.
14. Эпштейн Д.Б. О развитии АПК на основе цифровой трансформации // Российский экономический журнал. 2023. № 5. С. 46-62.

Дата поступления статьи в редакцию: 24.02.2025

Дата принятия статьи в печать: 24.03.2025