

УДК 65.011.56
<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-3-383-393>

Эволюция материально-технического обеспечения в контексте цифровой трансформации: общие и профильный барьеры

Борис Денисович Понкратов-Вайсман

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия,
jukea1@yandex.ru

Аннотация

Цель. Исследовать ключевые барьеры, с которыми сталкиваются предприятия в процессе цифровой трансформации в области материально-технического обеспечения (МТО), а также выявить профильный барьер, свойственный процессам МТО, и предложить практические рекомендации для их преодоления.

Задачи. Проанализировать развитие цифровой трансформации и влияние на процессы МТО; выявить процессно-барьерную взаимосвязь; идентифицировать ключевые барьеры, возникающие при цифровой трансформации на предприятиях, в том числе профильный барьер в процессах МТО; предложить практические рекомендации по преодолению барьеров в аспекте реализации цифровых инициатив.

Методология. Исследование основано на мультидисциплинарном анализе академической и профессиональной литературы, отчетов консалтинговых компаний, а также на рассмотрении практических кейсов из индустрии.

Результаты. Разработана диаграмма Исикавы, которая отражает процессно-барьерную взаимосвязь и идентификацию ключевых барьеров, возникающих при цифровой трансформации на предприятиях в области МТО. Выявлен профильный барьер, в частности комплексность процессов МТО. Разработаны рекомендации по преодолению барьеров при проведении цифровой трансформации на предприятии.

Выводы. Цифровая трансформация важна для поддержания конкурентоспособности и развития предприятий, в том числе в сфере МТО. Эффективное внедрение цифровых решений требует как технологических, так и организационных изменений. При проведении цифровой трансформации предприятий в области МТО одним из ключевых факторов эффективности является учет профильного барьера, то есть комплексности процессов МТО. Анализ влияния всех потенциальных барьеров цифровой трансформации, учет специфики деятельности предприятия в итоге позволят провести цифровую трансформацию с наибольшей эффективностью.

Ключевые слова: цифровая трансформация, барьеры цифровой трансформации, материально-техническое обеспечение (МТО), снабжение, инновационный менеджмент

Для цитирования: Понкратов-Вайсман Б. Д. Эволюция материально-технического обеспечения в контексте цифровой трансформации: общие и профильный барьеры // *Экономика и управление*. 2024. Т. 30. № 3. С. 383–393. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-3-383-393>

Evolution of logistics in the context of digital transformation: Common and profile barriers

Boris D. Ponkratov-Vaysman

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, juke1@yandex.ru

Abstract

Aim. To investigate the key barriers faced by enterprises in the process of digital transformation in the field of logistics, as well as to identify the profile barrier inherent in logistics processes and offer practical recommendations for overcoming them.

Objectives. To analyze the development of digital transformation and the impact on the processes of Logistics; to identify the process-barrier relationship; to identify the key barriers arising in the digital transformation at enterprises, including the profile barrier in the processes of logistics; to offer practical recommendations for overcoming barriers in the aspect of the implementation of digital initiatives.

Methods. The research is based on multidisciplinary analysis of academic and professional literature, reports of consulting companies, as well as consideration of practical cases from the industry.

Results. An Ishikawa diagram was developed to capture the process-barrier relationship and identification of key barriers arising from digital transformation in logistics enterprises. The profile barrier was identified, in particular the complexity of logistic processes. Recommendations for overcoming barriers in the course of digital transformation at the enterprise were developed.

Conclusions. Digital transformation is important for maintaining competitiveness and development of enterprises, including in the field of logistics. Effective implementation of digital solutions requires both technological and organizational changes. When carrying out digital transformation of enterprises in the field of logistics, one of the key factors of efficiency is the consideration of the profile barrier, i.e. the complexity of logistic processes. Analyzing the impact of all potential barriers of digital transformation, taking into account the specifics of the enterprise's activities will eventually allow to carry out digital transformation with the greatest efficiency.

Keywords: digital transformation, digital transformation barriers, logistics, supply, innovation management

For citation: Ponkratov-Vaysman B.D. Evolution of logistics in the context of digital transformation: Common and profile barriers. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2024;30(3):383-393. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-3-383-393>

Введение

Сегодня цифровая трансформация служит ключевым фактором для успешного функционирования и развития бизнеса. Под цифровой трансформацией подразумевается усовершенствование бизнес-моделей, направленное на повышение конкурентоспособности в турбулентной цифровой среде [1].

При этом цифровая трансформация относится не только к бизнесу, но и является важным аспектом современного общества, который проник во все сферы жизни. Процесс цифровой трансформации — это не новое явление. Концепция цифровизации процессов существует в течение более 50 лет, и они подразделяются исследователями на волны.

Возникновение каждой волны — результат прорывов и достижений в области цифровых технологий [2]. На рисунке 1 представлена временная диаграмма появления основных волн цифровой трансформации.

С 60-х гг. XX в. выделяют три основные волны трансформаций:

- первая волна — оцифровка в 60–70-х гг., результатом которой стала точечная автоматизация бизнес-процессов с незначительными изменениями в организации и ее структуре;
- вторая волна — цифровизация в 80–90-х гг., в результате которой изменилось производство прежних товаров и услуг, стало возможным интегрировать и координировать различные индивидуальные виды деятельности в бизнесе;



Рис. 1. Временная диаграмма появления основных волн цифровой трансформации с 1960 по настоящее время
Fig. 1. Timeline of the emergence of major waves of digital transformation from 1960 to the present day

Источник: составлено автором.

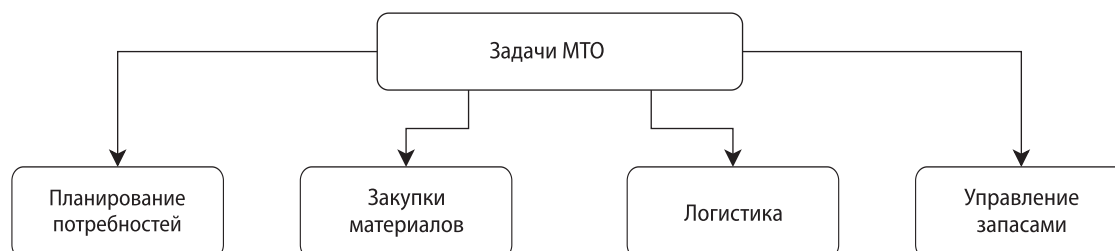


Рис. 2. Задачи МТО
Fig. 2. Logistics tasks

Источник: составлено автором.

- третья волна — качественные изменения в бизнес-процессах или способах осуществления экономической деятельности в результате внедрения цифровых технологий [3].

Активное внедрение современных технологий, стремительный рост вычислительных мощностей, доступность достижений в области цифровых технологий можно считать ключевыми драйверами цифровой трансформации. Процесс цифровой трансформации выходит за рамки простого внедрения новых технологий. С одной стороны, эта трансформация включает в себя широкие организационные изменения и преобразования для внедрения новых практик и возможностей. С другой — цифровая трансформация сопровождается появлением не только преимуществ, но и новых вызовов, поскольку она изменяет природу и структуру организаций и рынков, вызывает тревогу относительно рабочих мест и необходимости в углубленном развитии навыков кибербезопасности, социального и экономического взаимодействия [2].

Цифровая трансформация и материально-техническое обеспечение

Цифровая трансформация может затрагивать все процессы предприятия, в том числе

и особенно значимый процесс материально-технического обеспечения (МТО), связанный с оснащением организации необходимыми материалами, техническими ресурсами, оборудованием и инструментами для выполнения операций и достижения бизнес-целей. Одна из ключевых задач МТО — обеспечение непрерывности операций за счет бесперебойного предоставления доступа компании к необходимым материалам и оборудованию. При эффективном управлении МТО компании достигают снижения затрат на логистику, закупки, хранение и управление материалами, а также оптимизации запасов. На рисунке 2 отражены основные задачи МТО в компании.

Цифровая трансформация предприятия — глобальный процесс, который включает в себя широкий спектр изменений и усовершенствований в управлении, обеспечении эффективной, устойчивой деятельности. В настоящее время в большинстве случаев на предприятиях цифровая трансформация МТО достигнута за счет внедрения:

- автоматизации и оптимизации процессов управления, от формирования заказа до поставки и отслеживания, в том числе за счет использования промышленных роботов;
- анализа больших данных для прогнозирования спроса, оптимизации запасов,

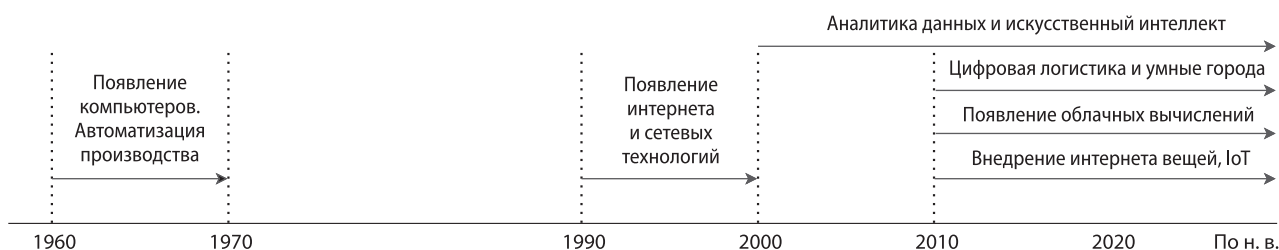


Рис. 3. Временная диаграмма основных этапов оцифровки, цифровизации и цифровой трансформации с 1960 г. по настоящее время

Fig. 3. Timeline of the main phases of digitization, digitalization and digital transformation from 1960 to the present day

Источник: составлено автором.

управления рисками и повышения эффективности производства;

- предиктивной аналитики для прогнозирования необходимых товарных запасов;
- датчиков и устройств IoT для мониторинга и управления оборудованием и запасами в режиме реального времени;
- интегрированных цифровых платформ для улучшения совместного планирования, управления запасами и обмена данными с поставщиками;
- облачных хранилищ данных и цифровых платформ, предоставляющих доступ к информации и инструментам управления МТО в режиме реального времени из любой точки мира.

Сегодня прослеживается тенденция активного развития цифровой трансформации, организации продолжают внедрять новые технологии и методы для повышения эффективности, снижения издержек и достижения конкурентных преимуществ. При этом, согласно исследованию компании McKinsey, средний уровень цифровизации в цепочках поставок составляет 43 %, что указывает на значительную зону роста для данного показателя [4].

История развития цифровой трансформации в контексте МТО

Процесс цифровизации в промышленных и логистических секторах начался в разное время. Однако исследователи выделяют ключевые этапы и факторы, способствующие развитию. На рисунке 3 показана временная диаграмма ключевых этапов оцифровки, цифровизации и цифровой трансформации с отражением причастных технологий.

Можно выделить четыре основных этапа, которые в итоге оказали наибольшее

влияние на темпы цифровой трансформации МТО:

- 60–70 гг. XX в. — внедрение ЭВМ на производственных предприятиях позволило автоматизировать учет материальных запасов и планирование производственных процессов. Например, системы автоматизированного проектирования (САПР) начали использовать для ускорения и оптимизации проектирования оборудования и производственных линий;
- 1990–2000 гг. — распространение интернета привело к появлению электронных торговых площадок и систем электронного документооборота, что существенно упростило закупочные процессы и сотрудничество между предприятиями. В этот период начали формироваться первые электронные цепочки поставок, позволяющие в реальном времени отслеживать перемещение товаров и управлять запасами на складах;
- 2000–2010 гг. — методы анализа данных и искусственного интеллекта стали применять для оптимизации логистических маршрутов, прогнозирования спроса и оптимизации запасов. Компании начали внедрять системы управления отношениями с клиентами (CRM) и планирования ресурсов предприятия (ERP), интегрированные с аналитическими инструментами для повышения эффективности управления;
- 2010 — настоящее время — внедрение технологий IoT позволило перейти к принципам Индустрии 4.0, включая автоматизацию складского учета через так называемые умные склады, на которых роботы осуществляют сортировку и комплектацию заказов. Облачные вычисления дали возможность малым и средним предприятиям

использовать мощные вычислительные ресурсы для анализа данных, управления проектами и оптимизации процессов без значительных начальных инвестиций.

Благодаря применению синергии вышеперечисленных инновационных цифровых решений становится возможным пересмотр процессов производства и логистики. Сегодня компании преимущественно находятся на этапе решения ключевой задачи цифровой трансформации, внедрения инструментов цифровизации МТО [5].

Анализ современного состояния МТО в контексте цифровой трансформации

В условиях постоянно усиливающейся глобальной конкуренции и изменяющейся конъюнктуры рынка современные предприятия сталкиваются с необходимостью адаптации процессов МТО к цифровым тенденциям. Современное состояние МТО характеризуется активным использованием информационных систем, обеспечивающих автоматизацию и оптимизацию ключевых процессов. Среди них — закупки, складирование, инвентаризация и управление поставками.

Исследования показывают, что сегодня большинство предприятий внедряют ERP-системы, являющиеся логическим развитием систем планирования материальных потребностей (MRP) и производственного ресурсного планирования (MRP II), которые стали фактическим стандартом в индустрии МТО [6]. Комбинация ERP-системы с электронным обменом данными (EDI) приводит к сокращению производственных и транзакционных издержек, ускоряет оборачиваемость запасов, упрощает логистику, автоматизацию производства, процесса выставления счетов и проведения расчетов. Комбинация ERP и системы управления складом (WMS) стала стандартной практикой для крупных производственных компаний, стремящихся к повышению эффективности и сокращению операционных издержек [7].

Для повышения прозрачности процессов МТО активно используют системы Supply Chain Management (SCM). Согласно исследованию, проведенному на предприятиях малого и среднего бизнеса, внедрение стратегии SCM оказывает прямое влияние на улучшение операционной и финансовой деятельности, приводит к повышению качества

координации и снижению рисков в цепочке поставок [8].

Одним из примеров успешной цифровой трансформации в области МТО служит опыт компании General Electric. Цель компании — превращение в лидера Индустрии 4.0. Для оптимизации расходов материалов, сокращения времени простоя внедрены технологии нового направления интернета вещей IoT, которые позволили обеспечить принцип предиктивного обслуживания. После внедрения комплекса информационных систем в рамках цифровой трансформации повышены производительность предприятия и его экономическая эффективность [9].

Эволюционный путь цифровых технологий позволяет предприятиям достигать положительных эффектов от внедрения цифровых решений. Внедрение и последующее использование технологий является сложным процессом, в рамках которого необходимо рассмотреть потенциальные барьеры цифровой трансформации, способные снизить эффективность цифровой трансформации или сделать ее невозможной.

Выявление и категоризация барьеров цифровой трансформации процессов МТО

Как указано ранее в статье, цифровая трансформация выступает одним из ключевых драйверов развития предприятия, кардинально изменяя траекторию его развития. Для предприятий, особенно с собственным производством, цифровая трансформация процессов МТО — один из важнейших факторов для оптимизации производства и сохранения конкурентоспособности в постоянно изменяющемся технологическом ландшафте. При очевидной необходимости внедрения новых, инновационных технологий для оптимизации процессов МТО предприятия сталкиваются с барьерами, которые замедляют и затрудняют развитие.

При анализе барьеров цифровой трансформации в области МТО мы сталкиваемся с многообразием проблем, которые часто переплетаются и усиливают друг друга, образуя сеть препятствий. Согласно исследованиям, в рамках которых проанализировано свыше 600 предприятий разного масштаба, выделено четыре главных барьера при проведении цифровой трансформации [10; 11]: недофинансирование, сопротивление изменениям, дефицит специалистов с цифровыми навыками, технические ограничения.



Рис. 4. Отражение процессно-барьерной взаимосвязи по модели диаграммы Исикавы
Fig. 4. Reflection of the process-barrier relationship as modeled by the Ishikawa diagram

Источник: составлено автором.

Профильный барьер цифровой трансформации

На основе нашего профессионального опыта и с учетом синергетического эффекта от проанализированных в исследовании источников, нами выявлен профильный барьер проведения цифровой трансформации в области МТО, преодоление которого видится одним из ключевых критериев успеха трансформации. Выявленный барьер связан с комплексным типом процессов МТО и свойственен организациям, деятельность которых связана с логистикой, снабжением, и собственно МТО. Этот барьер предлагается назвать — комплексность процессов МТО.

Процессно-барьерная взаимосвязь барьеров цифровой трансформации

С целью структурированного отражения совокупности факторов и их влияния на образование барьеров предлагаем использовать диаграмму по модели Исикавы, идея которой и заключается в устранении причин, а не последствий проблем [12]. Для понимания этих взаимосвязей нами сформировано графическое отражение процессно-барьерной взаимосвязи, что позволит структурированно

и наглядно отразить причины, приводящие к возникновению барьера. Барьеры и причины, приводящие к ним, отражены на рисунке 4.

Каждое ответвление диаграммы отражает группу связанных факторов, которые в совокупности оказывают влияние на возникновение барьера цифровой трансформации, что в результате может привести к неэффективному применению цифровых технологий при трансформации процессов МТО.

Рекомендации по преодолению общих барьеров цифровой трансформации

Выделив барьеры цифровой трансформации в области МТО и причины их возникновения, выработаем меры по уменьшению их влияния или полного исключения.

1. Дефицит финансирования:
 - разнообразие источников финансирования — организации могут искать альтернативные источники финансирования, такие как гранты от Правительства, инвестиции от венчурных фондов, краудфандинг, а также стратегические партнерства с другими компаниями, которые могут предложить финансовую поддержку или инвестиции [13; 14];

- детализация стоимости проектов — важно четко демонстрировать потенциальную стоимость и ROI (возврат инвестиций) цифровых проектов для убеждения внутренних и внешних инвесторов в целесообразности инвестиций. Это включает в себя разработку подробных бизнес-планов и прогнозов, показывающих как краткосрочные, так и долгосрочные выгоды от внедрения цифровых технологий [15];
 - эффективное использование существующих ресурсов — оптимизация текущих расходов и перераспределение бюджетов может помочь высвободить средства для цифровых инициатив. Обозначив потенциальные выгоды от цифровой трансформации в сравнении с традиционными и менее приоритетными проектами лица, принимающие решения, могут сместить бюджетирование предприятия в пользу проведения цифровой трансформации [15].
2. Сопротивление изменениям:
- культура инноваций — создание и поддержание культуры открытости к изменениям и инновациям в компании снижает сопротивление. Вовлечение сотрудников в процесс цифровой трансформации, а также дальнейшее использование совместно внедренных нововведений и ощущение преимуществ от их использования могут способствовать развитию положительного отношения к изменениям [16].
3. Дефицит специалистов с цифровыми навыками:
- развитие внутренних талантов — создание программ обучения и переподготовки для существующих сотрудников помогает развивать необходимые цифровые навыки внутри организации, способствует формированию понимания преимуществ цифровой трансформации [17];
 - сотрудничество с учебными заведениями — партнерство с университетами и колледжами для создания стажировок и программ подготовки специалистов, которые могут пополнить кадровый резерв компании специалистами с актуальными навыками [18].
4. Технологические ограничения:
- интеграционная совместимость внедряемых систем — информационные системы, обслуживающие процессы, должны иметь интеграционную совместимость с целью образования единой экосистемы предприятия;
 - внедрение современных технологий безопасности — использование последних достижений в области кибербезопасности,

включая шифрование, многофакторную аутентификацию и средства обнаружения вторжений, может значительно снизить риски при проведении цифровой трансформации [19];

- управление качеством данных — развитие культуры «Данные как актив», подходов по руководству (Data governance) и управлению данными (Data management) обеспечит высокое качество данных, применимость и дополнительную выгоду от их использования в цифровой экосистеме.

Рекомендации по преодолению профильного барьера цифровой трансформации

5. Комплексность процессов МТО. Рассмотрим подробнее профильный барьер исследования — комплексность процессов МТО, проанализируем причины возникновения и меры по его преодолению.

Под понятием комплексности предлагаем понимать меру зависимости от сложности и разнообразия операций, происходящих в рамках логистической системы, от начала производства до конечного потребителя. Комплексность процессов МТО зависима и чувствительна к различным факторам. Наибольшее влияние оказывают следующие из них:

- 1) вариативность цепочек поставок — большое количество контрагентов, многообразие продукции, условия хранения и транспортировки создают огромное разнообразие потенциальных процессных вариаций;
- 2) высокая зависимость от внешних условий — политические, природные и иные факторы могут влиять на повышение уровня неопределенности в аспекте ключевых процессов МТО, в том числе относительно спроса, что может быть выражено в несоответствии существующей процессной модели к вновь образованным реалиям;
- 3) недостаточная стандартизация данных — применение разнообразных стандартов данных со стороны участников процесса и их информационных систем, затрудняют автоматизацию обработки и анализа информации на всех этапах взаимодействия [20].

Представленные барьеры цифровой трансформации оказывают существенное влияние на отрасль снабжения и логистики. Прежде всего они могут замедлять прогресс в автоматизации и оптимизации логистических процессов, что, в свою очередь, снижает

операционную эффективность и увеличивает издержки.

Рассматривая профильный барьер, можно утверждать, что недостаточная стандартизация данных и сложность интеграции различных систем в итоге приводят к увеличению вероятности ошибок и задержек в обработке заказов, а также при выполнении доставки. Кроме того, эти барьеры могут ограничивать способность компаний быстро реагировать на изменения в рыночных условиях и потребностях клиентов, снижая общую конкурентоспособность.

С целью снижения уровня влияния указанных барьеров, вплоть до полной нейтрализации, при цифровой трансформации компаний в области МТО необходимо развивать следующие направления:

- концепцию единого информационного поля. Укрепление связей и интеграция данных между всеми участниками процессов позволит обеспечить бесперебойный обмен информацией и эффективную координацию действий при высокой процессной вариативности;
- гибкое стратегическое планирование. Речь идет о разработке разнообразных сценариев внешних процессов при стратегическом планировании с целью качественного реагирования на внешнюю неопределенность.

Совокупность данных мер повысит эффективность и улучшит общую производительность цепочки, а также снизит воздействие или не допустит влияния барьера сложности процессов МТО. С целью наглядного отражения влияния барьеров на компании обратимся к реальным кейсам, в которых отражены случаи успешного развития компаний за счет принятия мер по борьбе с барьерами или, наоборот, примеры фактического развала деятельности компании.

Кейс о практике в аспекте барьеров

Барьер — дефицит квалифицированных специалистов

Дефицит квалифицированных специалистов является одним из основных препятствий на пути внедрения и эффективного использования цифровых технологий не только в сфере МТО, но и любых других сферах, в которых применяют цифровые инструменты. Для достижения результатов компаниям необходимо инвестировать в образовательные программы, соответствующие быстро изменяющимся тре-

бованиям рынка. Компания Hitachi создала комплексную программу развития персонала, которая включает в себя образовательные программы, создание внутреннего профессионального сообщества, внедрение методологии совместного творчества с клиентами, основанной на дизайн-мышлении, что одновременно увлекает, развивает и удерживает сотрудников [21]. Сотрудники именно таких компаний развивают организационную культуру и оказывают наименьшее сопротивление при продвижении изменений.

Барьер — технические ограничения

На результативность цифровой трансформации особенно влияют такие факторы, как стабильность и совместимость информационных систем. Обеспечение бесперебойной интеграции — всегда творческая и ответственная задача, поскольку раннее сложившаяся инфраструктура может представлять собой набор разрозненных программных продуктов, что может вызывать риски относительно стабильности работы и качества данных. При этом одна из государственных корпораций реализовала собственную модель интеграционной шины, с помощью которой возможно организовывать интеграции между системами даже без привлечения разработчика [22].

Фундаментальным условием для эффективной цифровой трансформации служит надежная техническая инфраструктура, которая не создает преград для ее проведения. Именно использование открытых стандартов обеспечит переход от изолированных систем к взаимосвязанным и гибким технологическим экосистемам.

Барьер — долгосрочное финансовое планирование

Не всегда при проведении цифровой трансформации присутствует полное понимание сроков окупаемости инвестиций, особенно на начальных этапах. Помимо сложности оценки, внедрение новых технологий может привести к приостановке текущих производственных операций или снижению темпов производства, что станет существенным вызовом для предприятия. Исключением не являются и гиганты, некогда лидеры отрасли.

К примеру, Eastman Kodak, крупный игрок в области фотоиндустрии, столкнулся с банкротством, когда фотография стала цифровой. Недостаток финансовых ресурсов, а также недостаточная гибкость в принятии стратегических решений в условиях быстро изменяющегося рынка, при переходе от пле-

ночной технологии к цифровой, стали решающими факторами, которые привели к невозможности адаптации в цифровой эре [23].

Успешная цифровая трансформация предполагает прежде всего широкий взгляд и комплексный анализ деятельности предприятия. Барьеры цифровой трансформации не являются изолированными препятствиями, а взаимосвязаны и влияют друг на друга. Рассматривая их в совокупности, компании могут эффективно преодолевать вызовы и достигать успеха в результате трансформации.

Выводы

Важность цифровой трансформации возрастает с каждым днем. Компании, которые быстро и эффективно адаптируются к новым условиям, имеют значительные преимущества. Успешное внедрение цифровых решений требует глубокого понимания как технологических, так и организационных изменений.

Компаниям необходимо формировать эффективную цифровую стратегию изменений, которая основана на повышении компетен-

ций сотрудников в области ИТ за счет привлечения ИТ-специалистов и обучения работающих сотрудников, а также внедрения единой инновационной ИТ-инфраструктуры. При грамотном планировании и распределении ресурсов по итогам цифровой трансформации компании могут занять устойчивую конкурентную позицию на рынке.

Для предприятий с собственным производством цифровая трансформация процессов МТО критически важна в отношении их деятельности в целом. Внедрение цифровых решений в области МТО представляет собой комплексный процесс, который затрагивает множество аспектов деятельности предприятия.

С учетом анализа, проведенного в статье, можно заключить, что в рамках цифровой трансформации процессов МТО предприятиям предстоит преодолеть общие и профильные барьеры, внедрить технологические и организационные изменения. Планирование цифровой трансформации ввиду всех потенциальных барьеров повышает эффективность предлагаемых цифровых инициатив.

Список источников

1. Липидус Л. В. Роль технологических инноваций в развитии бизнеса и цифровой трансформации в странах Евразийского экономического союза // Государственное управление. Электронный вестник: электрон. науч. журнал. 2022. № 95. С. 223–239. DOI: 10.24412/2070-1381-2022-95-223-239
2. Векторы цифровой трансформации / Пер. с англ. / Э. Этри, Э. Карбланк, Д. Гиртен [и др.] // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2020. Т. 15. № 3. С. 7–50. DOI:10.17323/1996-7845-2020-03-01
3. Турковский С. Р. Оцифровка, цифровизация и цифровая трансформация в контексте инновационного развития и организационно-управленческих инноваций // Экономическая наука сегодня. 2023. Вып. 17. С. 186–195. DOI: 10.21122/2309-6667-2023-17-186-195
4. Digital transformation: Raising supply chain performance to new levels / E. Gezgin, X. Huang, P. Samal, I. Silva // McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-transformation-raising-supply-chain-performance-to-new-levels> (дата обращения: 04.02.2024).
5. Ташкинов А. Г. Этапы формирования стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия // п-Еconomy. 2023. Т. 16. № 6. С. 117–141. DOI: 10.18721/JE.16609
6. Планирование производственных ресурсов (MRP II) // Adeptik. URL: <https://adeptik.com/blog/planirovanie-proizvodstvennykh-resursov-mrp-ii/> (дата обращения: 05.02.2024).
7. Интеграция ERP и WMS: эффективность и прозрачность в управлении бизнесом // Retail.ru. URL: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/integratsiya-erp-i-wms-effektivnost-i-prozrachnost-v-upravlenii-biznesom/> (дата обращения: 07.02.2024).
8. Антюшин С. М., Найдис О. А. Исследование стратегий управления цепями поставок // Организатор производства. 2020. Т. 28. № 3. С. 97–107. DOI: 10.25987/VSTU.2020.60.21.010
9. Zettler B. 5 reasons why General Electric has much bigger IoT potential than Intel does // Seeking Alpha. 2015. 25 Sep. URL: <https://seekingalpha.com/article/3534166-5-reasons-why-general-electric-much-bigger-iot-potential-intel> (дата обращения: 11.02.2024).
10. Rupeika-Apoga R., Petrovska K. Barriers to sustainable digital transformation in micro-, small-, and medium-sized enterprises // Sustainability. 2022. Vol. 14. No. 20. Article 13558. DOI: 10.3390/su142013558
11. Карикова А. С. Преодоление барьеров цифровой трансформации промышленных предприятий при помощи механизма выбора бизнес-модели. (На англ.). // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2023. Т. 14. № 1. С. 74–85. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-1-74-85
12. Овчарук К. Как искать причины проблем с помощью “рыбьих костей” Искать: разбираем на примере // Skillbox Media. 2022. 16 марта. URL: <https://skillbox.ru/media/>

- management/kak-iskat-prichiny-problem-s-pomoshchyu-rybikh-kostey-isikavy-razbiraem-na-primere/?ysclid=lu9or7oso8178584014 (дата обращения: 16.02.2024).
13. Meeting the challenges of deep tech investing / A. Gourévitch, M. Portincaso, A. Legris [et al.] // BCG. May 17, 2021. URL: <https://www.bcg.com/publications/2021/overcoming-challenges-investing-in-digital-technology> (дата обращения: 16.02.2024).
 14. Слоик А. Новые модели финансирования и инвестирования стартапов: что нужно знать // РБК. 2023. 15 августа. URL: <https://companies.rbc.ru/news/OJVjm8HMpe/novyie-modeli-finansirovaniya-i-investirovaniya-startapov-chto-nuzhno-znat/> (дата обращения: 17.02.2024).
 15. Vij A., Dunn B., Johnson T. Discover finding strategies for CDOs to drive mission success // Deloitte Insights. July 17, 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/chief-data-officer-government-playbook/2023/government-funding-strategies.html> (дата обращения: 21.02.2024).
 16. Гайд по эффективной цифровой трансформации бизнеса // РБК. 2022. 27 июля. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/62551c119a794720027bd38b> (дата обращения: 21.02.2024).
 17. Салахетдинова Е. От управления талантливыми к развитию каждого // ComNews. 2023. 3 августа. URL: <https://www.comnews.ru/content/227806/2023-08-03/2023-w31/upravleniya-talantlivymi-k-razvitiyu-kazhdogo> (дата обращения: 21.02.2024).
 18. Степаненко А. Конкуренция за студента: как бизнес работает с вузами и что это дает // РБК. 2023. 26 октября. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/cmmr/653237f19a794774a7bdd530> (дата обращения: 21.02.2024).
 19. Тропынина Н. Е. Обеспечение кибербезопасности как основная проблема цифровой трансформации бизнес-процессов // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2022. № 6. С. 73–77.
 20. Завгородний А. Ф., Горохов А. Д. Цифровая трансформация современных цепочек поставок и их переход к единой цифровой экосистеме // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 3-1. С. 95–99. DOI: 10.24412/2411-0450-2022-3-1-95-99
 21. Ariyoshi T. Hitachi's digital transformation human resource development and training // Hitachi Review. 2019. Vol. 68. No. 3. P. 98–102. URL: https://www.hitachi.com/rev/archive/2019_03/pdf/P098-102_R3c01.pdf (дата обращения: 21.02.2024).
 22. Покровский О. Золотая середина интеграции // ComNews. 2022. 25 ноября. URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/223230/2022-11-25/2022-w47/zolotaya-seredina-integracii> (дата обращения: 21.02.2024).
 23. Shih W. The real lessons from Kodak's decline // MIT Sloan Management Review. 2016. Vol. 57. No. 4. P. 11–13. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-real-lessons-from-kodaks-decline/> (дата обращения: 21.02.2024).

References

1. Lapidus L.V. Role of technological innovations in business development and digital transformation in Eurasian Economic Union countries. *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyi vestnik = Public Administration. E-Journal*. 2022;(95):223-239. (In Russ.). DOI: 10.24412/2070-1381-2022-95-223-239
2. Attrey A., Carblanc A., Gierten D., et al. Vectors of digital transformation. OECD Digital Economy Papers. 2019;(273). DOI: 10.1787/5ade2bba-en (Russ. ed.: Attrey A., Carblanc A., Gierten D., et al. Vektory tsifrovoi transformatsii. *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsii: obrazovanie, nauka, novaya ekonomika = International Organisations Research Journal*. 2020;15(3):7-50. DOI: 10.17323/1996-7845-2020-03-01).
3. Turkovsky S.R. Digitalization, digitalization and digital transformation in the context of innovative development and organizational and management innovations. *Ekonomicheskaya nauka segodnya*. 2023;(17):186-195. (In Russ.). DOI: 10.21122/2309-6667-2023-17-186-195
4. Gezgin E., Huang X., Samal P., Silva I. Digital transformation: Raising supply chain performance to new levels. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-transformation-raising-supply-chain-performance-to-new-levels> (accessed on 04.02.2024).
5. Tashkinov A.G. Stages of formation of a strategy for digital transformation of an industrial enterprise. *π-Economy*. 2023;16(6):117-141. (In Russ.). DOI: 10.18721/JE.16609
6. Manufacturing resource planning (MRP II). Adeptik. URL: <https://adeptik.com/blog/planirovanie-proizvodstvennykh-resursovmrp-ii/> (accessed on 05.02.2024). (In Russ.).
7. Integration of ERP and WMS: Efficiency and transparency in business management. Retail.ru. URL: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/integratsiya-erp-i-wms-effektivnost-i-prozrachnost-v-upravlenii-biznesom/> (accessed on 07.02.2024). (In Russ.).
8. Antyushin S.M., Naydis O.A. Research of supply chain management strategies. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*. 2020;28(3):97-107. (In Russ.). DOI: 10.25987/VSTU.2020.60.21.010
9. Zettler B. 5 reasons why General Electric has much bigger IoT potential than Intel does. Seeking Alpha. 2015. 25 Sep. URL: <https://seekingalpha.com/article/3534166-5-reasons-why-general-electric-much-bigger-iot-potential-intel> (accessed on 11.02.2024).

10. Rupeika-Apoga R., Petrovska K. Barriers to sustainable digital transformation in micro-, small-, and medium-sized enterprises. *Sustainability*. 2022;14(20):13558. DOI: 10.3390/su142013558
11. Karikova A.S. Overcoming the barriers to the digital transformation of industrial enterprises through the mechanism of a business model selection. *Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment = Strategic Decisions and Risk Management*. 2023;14(1):74-85. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-1-74-85
12. Ovcharuk K. How to look for the causes of problems using Ishikawa’s “fish bones”: Let’s look at an example. Skillbox Media. Mar. 16, 2022. URL: <https://skillbox.ru/media/management/kak-iskat-prichiny-problem-s-pomoshchyu-rybikh-kostey-isikavy-razbiraem-na-primere/?ysclid=lu9or7oso8178584014> (accessed on 16.02.2024). (In Russ.).
13. Gourévitch A., Portincaso M., Legris A., et al. Meeting the challenges of deep tech investing. BCG. May 17. 2021. URL: <https://www.bcg.com/publications/2021/overcoming-challenges-investing-in-digital-technology> (accessed on 16.02.2024).
14. Sloik A. New startup financing and investment models: What you need to know. RBC. Aug. 15, 2023. URL: <https://companies.rbc.ru/news/OJVjm8HMpe/novyie-modeli-finansirovaniya-i-investirovaniya-startapov-cto-nuzhno-znat/> (accessed on 17.02.2024). (In Russ.).
15. Vij A., Dunn B., Johnson T. Discover finding strategies for CDOs to drive mission success. Deloitte Insights. Jul. 17, 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/chief-data-officer-government-playbook/2023/government-funding-strategies.html> (accessed on 21.02.2024).
16. Guide to effective digital business transformation. RBC. Jul. 27, 2022. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/62551c119a794720027bd38b> (accessed on 21.02.2024). (In Russ.).
17. Salakhedinova E. From managing talented people to developing everyone. ComNews. Aug. 03, 2023. URL: <https://www.comnews.ru/content/227806/2023-08-03/2023-w31/upravleniya-talantlivymi-k-razvitiyu-kazhdogo> (accessed on 21.02.2024). (In Russ.).
18. Stepanenko A. Competition for students: How business works with universities and what it gives. RBC. Oct. 26, 2023. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/cmr/653237f19a794774a7bdd530> (accessed on 21.02.2024). (In Russ.).
19. Tropynina N.E. Ensuring cybersecurity as the main problem of digital transformation of business processes. *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya = Innovation Economy: Prospects for Development and Improvement*. 2022;(6):73-77. (In Russ.).
20. Zavgorodny A.F., Gorohov A.D. Digital transformation of modern supply chains and their transition to a single digital ecosystem. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika = Economy and Business: Theory and Practice*. 2022;(3-1):95-99. (In Russ.). DOI: 10.24412/2411-0450-2022-3-1-95-99
21. Ariyoshi T. Hitachi’s digital transformation human resource development and training. *Hitachi Review*. 2019;68(3):98-102. URL: https://www.hitachi.com/rev/archive/2019/r2019_03/03c01/index.html (accessed on 21.02.2024).
22. Pokrovskii O. The golden mean of integration. ComNews. Nov. 25, 2022. URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/223230/2022-11-25/2022-w47/zolotaya-seredina-integracii> (accessed on 21.02.2024). (In Russ.).
23. Shih W. The real lessons from Kodak’s decline. *MIT Sloan Management Review*. 2016; 57(4):11-13. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-real-lessons-from-kodaks-decline/> (accessed on 21.02.2024).

Сведения об авторе

Борис Денисович Понкратов-Вайсман
аспирант
Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова
119991, Москва, Ленинские горы, д. 1

Поступила в редакцию 22.02.2024
Прошла рецензирование 13.03.2024
Подписана в печать 03.04.2024

Information about the author

Boris D. Ponkratov-Vaysman
postgraduate student
Lomonosov Moscow State University
1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

Received 22.02.2024
Revised 13.03.2024
Accepted 03.04.2024

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.
Conflict of interest: the author declares no conflict of interest related to the publication of this article.