

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2024.80.66.016

Концептуальная схема цифровой трансформации высокотехнологичных промышленных предприятий

Ефимова Наталья Сергеевна

Доктор экономических наук, доцент,
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет),
125993, Российская Федерация, Москва, Волоколамское ш, 4;
e-mail: efimova_ns@mail.ru

Корчак Владимир Юрьевич

Доктор экономических наук, профессор,
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет),
125993, Российская Федерация, Москва, Волоколамское ш, 4;
e-mail: kaf315@mail.ru

Батьковский Александр Михайлович

Доктор экономических наук, профессор,
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет),
125993, Российская Федерация, Москва, Волоколамское ш, 4;
e-mail: kaf315@mail.ru

Сошников Андрей Викторович

Кандидат экономических наук,
заместитель начальника центра,
46 Центральный научно-исследовательский институт,
129327, Российская Федерация, Москва, Чукотский пр-д, 10;
e-mail: kaf315@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена разработке концептуальной схемы цифровой трансформации промышленных предприятий, в соответствии с которой на предприятиях проводятся кардинальные изменения. Необходимость трансформации обусловлена желанием предприятий сохранять конкурентные позиции на глобальных рынках, а также достигать целей устойчивого развития. В ходе исследования проведено теоретическое обоснование ключевых компонентов цифровой трансформации промышленных предприятий, среди которых объекты, субъекты и технологии трансформации, на основании которого авторами предложена концептуальная схема цифровой трансформации. В результате

проведенного исследования обоснована необходимость использования предложенной концептуальной схемы в процессе цифровой трансформации предприятий промышленности. Показано, что для современных промышленных предприятий повышение глобальной конкурентоспособности производства происходит за счет активного участия в трансформационных процессах.

Для цитирования в научных исследованиях

Ефимова Н.С., Корчак В.Ю., Батьковский А.М., Сошников А.В. Концептуальная схема цифровой трансформации высокотехнологичных промышленных предприятий // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 6А. С. 127-135. DOI: 10.34670/AR.2024.80.66.016

Ключевые слова

Цифровая трансформация, ключевая схема цифровой трансформации промышленного предприятия, объекты и субъекты цифровой трансформации.

Введение

В настоящее время в период повышенной геополитической и экономической неопределенности цифровая трансформация позволяет промышленным предприятиям повысить свою устойчивость, эффективность и инновационность. Промышленные предприятия, являющиеся производителями инновационных продуктов и услуг для всех прочих отраслей народного хозяйства, острее всего ощущают необходимость трансформационных изменений. Своевременная цифровая трансформация становится ключевым фактором развития конкурентоспособности и устойчивого развития предприятий отрасли в современных условиях [Джамай, 2023]. В основе цифровой трансформации предприятий находится предложенная К. Швабом концепция «Индустрия 4.0», опирающаяся на широкий спектр передовых информационных технологий, в первую очередь, виртуального моделирования, Интернета вещей, робототехники, ИИ, больших данных, облачных вычислений, предиктивной аналитики, аддитивного производства.

Основное содержание

Актуальность цифровой трансформации для современного промышленного предприятия в условиях геополитической нестабильности и экономической турбулентности обусловлена несколькими ключевыми факторами, среди которых повышение гибкости и адаптивности играет ключевую роль. Благодаря использованию автоматизации, аналитики данных и интеграции систем повышается скорость реакции на колебания спроса, сбои в цепочках поставок и другие внешние вызовы. По мнению экспертов, промышленные предприятия России традиционно являются лидерами цифровизации среди предприятий прочих отраслей. Цифровизация организационно – технологических и бизнес - процессов позволяет гибко и оперативно реагировать на внешние изменения, в результате чего повышается глобальная конкурентоспособность производимой продукции.

Оптимизация затрат и ресурсов возможна за счет использования цифровых технологий, внедрение которых в производственно – технологические процессы позволяет существенно

повысить эффективность производственных и бизнес-процессов [Зинченко, 2022]. Сокращение операционных издержек, рационализация использования ресурсов становится критически важным в условиях экономической турбулентности.

Цифровая трансформация открывает возможности для создания инновационных продуктов и услуг, основанных на новых технологиях, происходит развитие новых бизнес-моделей, создание новых продуктов и услуг. Появление новых цифровых бизнес-моделей, таких как "продукт как услуга", позволяет промышленным предприятиям диверсифицировать источники дохода не добавляя новые технологические процессы.

Кроме того, цифровые технологии, такие как промышленный интернет вещей (IIoT), позволяют лучше контролировать производственные процессы и снижать риски, происходит повышение устойчивости и безопасности. В современных условиях усиления геополитической напряженности развитие кибербезопасности становится критически важным для многих промышленных предприятий.

Улучшение клиентского опыта - цифровизация дает возможность для более эффективного и персонализированного взаимодействия с клиентами, повышает конкурентоспособность в условиях снижения лояльности потребителей.

Важность цифровой трансформации для промышленного предприятия в условиях внешней турбулентности обусловлена необходимостью повышения адаптивности и гибкости, возникающей в следствии высокой скорости изменений на рынке, в технологиях, потребительском поведении, необходимостью быстро реагировать на внешние вызовы и использовать новые возможности, разработку новых цифровых технологий (аналитика данных, роботизация, гибкие производства) обеспечивающих высокую адаптивность.

Своевременные процессы цифровой трансформации способствуют повышению конкурентоспособности предприятий, происходящая глобализация усиливает конкуренцию как внутри отраслей, так и со стороны новых игроков. Цифровая трансформация позволяет повышать производительность, инновационность и клиентоориентированность, применение "умных" технологий (IIoT, AI, AR/VR) обеспечивает предприятию технологическое преимущество.

Важным аспектом трансформации является оптимизация затрат и повышение эффективности промышленных предприятий: снижается волатильность экономической ситуации, курсов валют, цен на сырье и энергоресурсы. Цифровизация позволяет оптимизировать бизнес-процессы, сокращать издержки и повышать эффективность производства. Интеграция информационных систем, аналитика больших данных, прогнозная аналитика способствуют принятию более обоснованных управленческих решений.

Кроме того, в процессе трансформации происходит развитие новых бизнес-моделей, цифровые технологии создают возможности для разработки инновационных продуктов и услуг. Благодаря новым технологиям появляются новые формы взаимодействия с клиентами, партнерами, поставщиками, т.е. происходит трансформация от продажи товаров к предоставлению комплексных цифровых решений.

Привлечение и удержание талантов является важной проблемой современных промышленных предприятий, решение которой также возможно благодаря усилению цифровизации. Потребность в высококвалифицированных специалистах в области цифровых технологий. Необходимость повышения вовлеченности и производительности сотрудников, цифровой культуры, гибких методов работы и современные ИТ-инструменты как фактор привлекательности работодателя.

Таким образом, цифровая трансформация становится ключевым фактором обеспечения конкурентоспособности промышленного предприятия в условиях высокой внешней турбулентности, позволяя ему быстро адаптироваться, повышать эффективность и развивать новые бизнес-возможности.

Цифровая трансформация промышленного предприятия в условиях внешней турбулентности - комплексный процесс преобразования всех аспектов деятельности организации на основе внедрения цифровых технологий, который позволяет предприятию повысить свою адаптивность, конкурентоспособность и эффективность в ответ на динамичные изменения и вызовы внешней среды.

Среди аспектов цифровой трансформации промышленного предприятия, прежде всего необходимо выделить цифровизация производственных процессов, при которой происходит не только внедрение технологий "Индустрии 4.0" (IIoT, робототехника, 3D-печать, AR/VR), но и - автоматизация и роботизация операций, интеграция производственных систем [Воскресенская, 2022]. Важнейшим аспектом цифровой трансформации промышленного предприятия является сквозное использование аналитики данных для оптимизации производственных параметров.

Следующим важным аспектом цифровой трансформации промышленного предприятия является цифровизация бизнес-процессов. Под цифровизацией бизнес процессов следует понимать внедрение информационно аналитических систем управления, например внедрение ERP, CRM, SCM и других интегрированных ИТ-систем. Важными аспектами являются автоматизация рутинных процессов, переход к безбумажному документообороту и использование бизнес-аналитики и прогнозной аналитики для поддержки и обоснованности принятия управленческих решений.

Развитие цифровых продуктов и сервисов:

- трансформация бизнес-модели от продажи товаров к предоставлению комплексных решений;
- разработка "умных" продуктов с встроенными цифровыми возможностями;
- создание онлайн-каналов взаимодействия с клиентами и партнерами.

Формирование цифровой культуры и компетенций:

- развитие навыков и талантов сотрудников в области цифровых технологий;
- внедрение гибких методов работы (Agile, Design Thinking);
- создание центров компетенций и экспериментальных площадок для инноваций.

Управление цифровой трансформацией:

- разработка стратегии и "дорожной карты" цифровой трансформации;
- формирование эффективной системы управления изменениями;
- мониторинг результатов и непрерывное совершенствование.

Комплексная реализация этих аспектов позволяет промышленному предприятию стать более гибким, клиентоориентированным и эффективным, тем самым повышая его устойчивость к внешним изменениям.

Цифровая трансформация оказывает влияние практически на все ключевые элементы и процессы современного промышленного предприятия. Среди основных областей такого воздействия можно выделить:

Производственные процессы:

- автоматизация и роботизация производственных операций;
- внедрение технологий "Индустрии 4.0" (IIoT, "умные" датчики, системы управления

производством);

- использование данных и аналитики для оптимизации параметров производства.

Логистика и управление цепочками поставок:

- цифровизация логистических процессов (отслеживание, планирование, распределение);
- интеграция систем управления закупками, складами, транспортом;
- применение технологий прогнозной аналитики для повышения эффективности поставок.

Продукты и услуги:

- разработка "умных" продуктов с встроенными цифровыми возможностями;
- создание новых сервисных моделей (продукт как услуга, гибкие подписки);
- использование технологий виртуальной и дополненной реальности.

Взаимодействие с клиентами:

- развитие онлайн-каналов продаж, маркетинга и обслуживания;
- применение CRM-систем и аналитики клиентских данных;
- персонализация предложений и улучшение клиентского опыта.

Бизнес-процессы:

- внедрение ERP, PLM, SCM и других интегрированных ИТ-систем;
- автоматизация рутинных задач, переход к безбумажному документообороту;
- использование бизнес-аналитики для поддержки управленческих решений.

Организационная культура и компетенции:

- развитие цифровых навыков и компетенций сотрудников;
- внедрение гибких методов работы (Agile, Design Thinking);
- создание среды для инноваций и экспериментирования.

Таким образом, цифровая трансформация затрагивает все ключевые элементы предприятия - от производства и логистики до взаимодействия с клиентами и организационной культуры, требует комплексного и системного подхода к изменениям, нацеленного на повышение гибкости, эффективности и конкурентоспособности организации.

Функции основных элементов концептуальной схемы цифровой трансформации промышленных предприятий представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные элементы концептуальной схемы цифровой трансформации промышленных предприятий

№	Основные элементы	Функции элементов
1	Цели и драйверы цифровизации	Определяются стратегическими мотивами и бизнес-причинами для проведения трансформации
2	Объекты цифровой трансформации	Изменяют свои свойства и формы под действием трансформационных влияний
3	Ключевые технологии	Непосредственные инструменты трансформационного воздействия
4	Субъекты цифровой трансформации	Осуществляют руководство и проведение трансформационных процессов

Концептуальная схема – модель, описывающая трансформационные процессы, позволит системно и эффективно проводить цифровую трансформацию отдельных процессов, их участков промышленных предприятий [Черепанов, 2022]. Концептуальная схема цифровой трансформации промышленного предприятия может быть представлена следующими

ключевыми элементами:

Данная концептуальная схема отражает комплексный, системный характер цифровой трансформации промышленного предприятия, затрагивающей технологии, процессы, организацию и людей для достижения стратегических целей.

Концептуальная схема цифровой трансформации промышленного предприятия - обобщенная модель, которая описывает ключевые элементы, объекты и субъекты процесса цифровой трансформации организации.

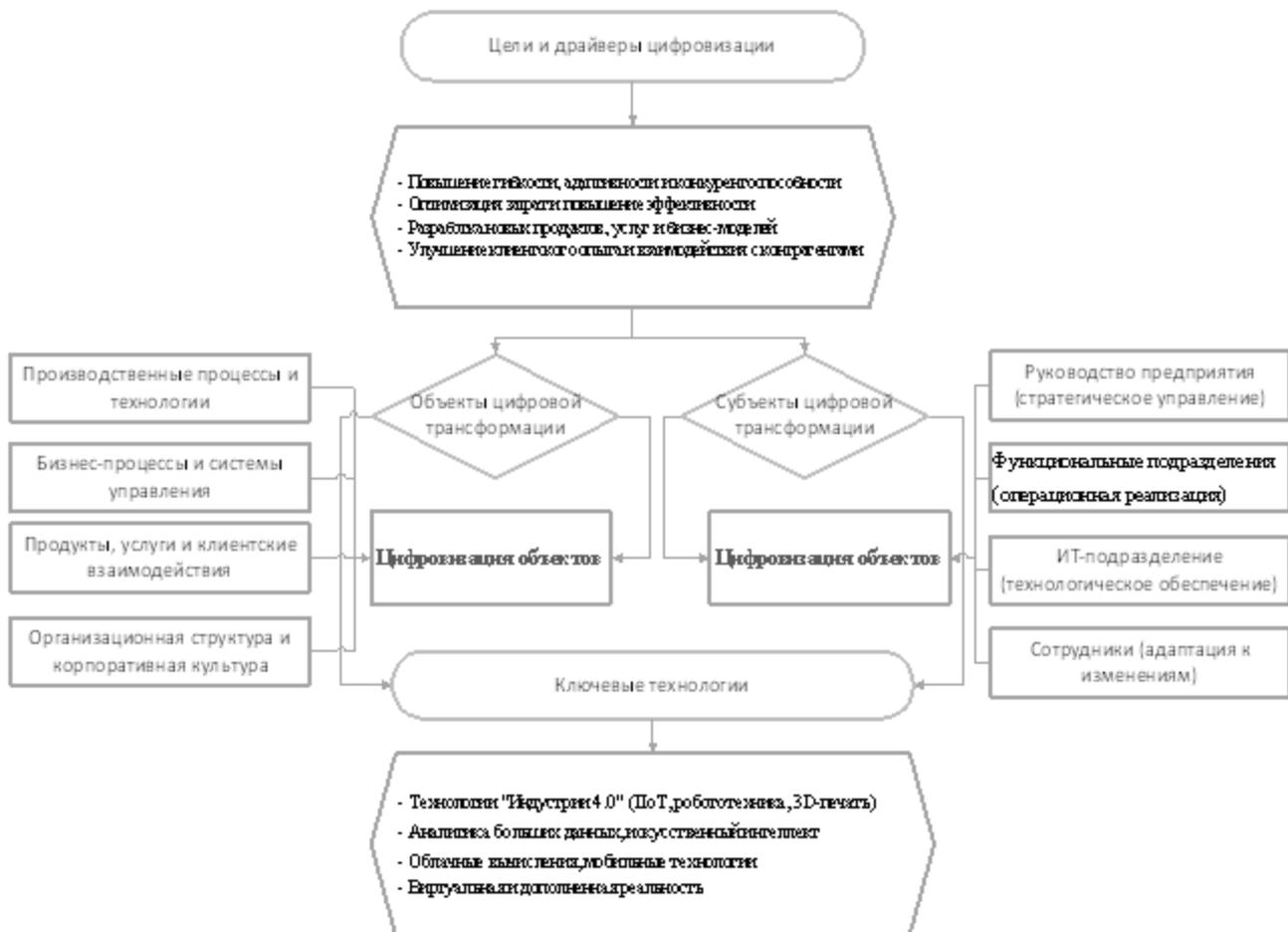


Рисунок 1 - Концептуальная схема цифровой трансформации промышленного предприятия

Этапы цифровой трансформации:

- Анализ текущего состояния и определение приоритетов.
- Разработка стратегии и "дорожной карты" трансформации.
- Поэтапное внедрение изменений, пилотирование проектов.
- Управление изменениями и развитие цифровой культуры.

Результаты цифровой трансформации:

- Повышение операционной эффективности.
- Улучшение клиентского опыта и удовлетворенности.
- Появление новых источников дохода.
- Рост адаптивности и устойчивости к внешним изменениям.

Заклучение

Рассмотрев современные подходы к цифровой трансформации промышленных предприятий, авторами предложена концептуальная схема процесса цифровой трансформации в промышленности. Предложенная концептуальная схема отличается объектно – ориентированным подходом, позволяет сформировать целостное понимание процесса цифровой трансформации, взаимосвязей между ее элементами и ожидаемых результатов. Данная схема может быть использована как опорная модель для разработки конкретных стратегий, программ и дорожных карт цифровизации промышленного предприятия.

Библиография

1. Джамай, Е. В. Комплексный анализ основных тенденций цифровой трансформации промышленных предприятий / Е. В. Джамай, Д. А. Фокина, Л. В. Михайлова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2023. – № 2. – С. 85-92. – DOI 10.18384/2310-6646-2023-2-85-92. – EDN MVHNNB.
2. Технологии четвертой промышленной революции = Shaping The Fourth Industrial Revolution. — Эксмо, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-04-095565-7.
3. Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024..
4. Зинченко, А. С. Оценка готовности промышленных предприятий нефтегазового комплекса России к цифровой трансформации / А. С. Зинченко, М. Н. Филатова, Д. А. Фокина // Двигатель. – 2022. – № 4-6(142-144). – С. 31-33. – EDN NTDFDK.
5. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. / Г. И. Абдрахманова, К. Б. Быховский, Н. Н. Веселитская, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др. ; рук. авт. кол. П. Б. Рудник ; науч. ред. Л. М. Гохберг, П. Б. Рудник, К. О. Вишневский, Т. С. Зинина ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. — 239, [1] с. — ISBN 978-5-7598-2510-4 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2270-7 (e-book)
6. Воскресенская, О. В. Теоретические аспекты цифровой трансформации промышленных предприятий / О. В. Воскресенская // Оригинальные исследования. – 2022. – Т. 12, № 8. – С. 177-187. – EDN AWVLLR.
7. Черепанов, В. В. Концепция цифровой трансформации промышленного предприятия / В. В. Черепанов, Е. В. Попов // Экономика и управление. – 2022. – Т. 28, № 10. – С. 1021-1036. – DOI 10.35854/1998-1627-2022-10-1021-1036. – EDN NHICPH

Conceptual scheme of digital transformation of high-tech industrial enterprises

Natal'ya S. Efimova

Doctor of Economics, Associate Professor,
Moscow Aviation Institute,
125993, 4, Volokolamskoye h., Moscow, Russian Federation;
e-mail: efimova_ns@mail.ru

Vladimir Yu. Korchak

Doctor of Economics, Professor,
Moscow Aviation Institute,
125993, 4, Volokolamskoye h., Moscow, Russian Federation;
e-mail: kaf315@mail.ru

Aleksandr M. Bat'kovskii

Doctor of Economics, Professor,
Moscow Aviation Institute,
125993, 4, Volokolamskoye h., Moscow, Russian Federation;
e-mail: kaf315@mail.ru

Andrei V. Soshnikov

PhD in Economics
Federal State Budgetary Institution 46 Central Research Institute,
129327, 10, Chukotskiy pr-d, Moscow, Russian Federation;
e-mail: kaf315@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the development of a conceptual scheme for the digital transformation of industrial enterprises, according to which fundamental changes are carried out at enterprises. The need for transformation is driven by the desire of enterprises to maintain a competitive position in global markets, as well as achieve sustainable development goals. During the study, a theoretical justification was carried out for the key components of the digital transformation of industrial enterprises, including objects, subjects and technologies of transformation, on the basis of which the authors proposed a conceptual scheme of digital transformation. As a result of the study, the need to use the proposed conceptual scheme in the process of digital transformation of industrial enterprises is substantiated. It is shown that for modern industrial enterprises, increasing the global competitiveness of production occurs through active participation in transformation processes.

For citation

Efimova N.S., Korchak V.Yu., Bat'kovskii A.M., Soshnikov A.V. (2024) Kontseptual'naya skhema tsifrovoi transformatsii vysokotekhnologichnykh promyshlennykh predpriyatii [Conceptual scheme of digital transformation of high-tech industrial enterprises]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (6A), pp. 127-135. DOI: 10.34670/AR.2024.80.66.016

Keywords

Digital transformation, key scheme of digital transformation of an industrial enterprise, objects and subjects of digital transformation.

References

1. Jamai, E. V. A comprehensive analysis of the main trends in the digital transformation of industrial enterprises / E. V. Jamai, D. A. Fokina, L. V. Mikhailova // Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Economics. - 2023. - No. 2. - pp. 85-92. - DOI 10.18384/2310-6646-2023-2-85-92. - EDN MVHHHB.
2. Technologies of the Fourth Industrial Revolution = Shaping The Fourth Industrial Revolution. — Eksmo, 2018. — 320 p. — ISBN 978-5-04-095565-7.
3. Digital Economy: 2024: a brief statistical collection / V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg et al.; National research. Higher School of Economics, Moscow: ISIEZ HSE, 2024..
4. Zinchenko, A. S. Assessment of the readiness of industrial enterprises of the Russian oil and gas complex for digital transformation / A. S. Zinchenko, M. N. Filatova, D. A. Fokina // Engine. - 2022. - № 4-6(142-144). - Pp. 31-33. -

EDN NTDFDK.

5. Digital transformation of industries: starting conditions and priorities: dokl. to the XXII Apr. international scientific Conference on problems of economic and social development, Moscow, 13-30 Apr. 2021 / G. I. Abdrakhmanova, K. B. Bykhovsky, N. N. Veselitskaya, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg, etc. ; author's col. P. B. Rudnik ; scientific editors L. M. Gokhberg, P. B. Rudnik, K. O. Vishnevsky, T. S. Zinina ; National research. Higher School of Economics Univ., Moscow : Publishing House of the Higher School of Economics, 2021. - 239, [1] p. — ISBN 978-5-7598-2510-4 (in the region). — ISBN 978-5-7598-2270-7 (e-book)
6. Voskresenskaya, O. V. Theoretical aspects of digital transformation of industrial enterprises / O. V. Voskresenskaya // Original research. - 2022. – vol. 12, No. 8. – pp. 177-187. – EDN AWVLLR.
7. Cherepanov, V. V. The concept of digital transformation of an industrial enterprise / V. V. Cherepanov, E. V. Popov // Economics and management. - 2022. – Vol. 28, No. 10. – pp. 1021-1036. – DOI 10.35854/1998-1627-2022-10-1021-1036. – EDN NHICPH