

УДК 338.4 JEL: O12, O21, M3

DOI: 10.18384/2310-6646-2023-2-85-92

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Джамай Е. В.^{1,2}, Фокина Д. А.³, Михайлова Л. В.²

¹Центральный институт авиационного моторостроения имени П. И. Баранова

111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 2, Российская Федерация

²Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, Российская Федерация

³Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова

117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 3, Российская Федерация

Аннотация

Цель. Статья посвящена исследованию основных тенденций цифровой трансформации промышленных предприятий.

Процедура и методы. При проведении исследования использовались методы системного анализа, позволяющие комплексно рассматривать процессы, происходящие на промышленных предприятиях.

Результаты. На основе проведенного исследования основных признаков цифровизации определена экономическая сущность цифровой трансформации промышленности, которая заключается в необходимости рассматривать данное явление с точки зрения экономических эффектов, возникающих на предприятиях под действием трансформационных процессов. Представлены основные отличия автоматизации производственных процессов от цифровой трансформации промышленного предприятия в целом.

Теоретическая и/или практическая значимость. Показано, что выделенные отраслевые тенденции цифровой трансформации промышленных предприятий приводят к изменениям способов производства, а их интеграция в производственно-технологическую и операционную модель является не конкурентным преимуществом, а необходимым условием развития промышленности.

Ключевые слова: промышленное предприятие, автоматизация, цифровизация, цифровая трансформация, цифровые технологии

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE MAIN TRENDS IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

E. Dzhamay^{1,2}, D. Fokina³, L. Mikhailova²

¹Central Institute of Aviation Motors

ul. Aviamotornaya 2, Moscow 111116, Russian Federation

²Moscow Aviation Institute (National Research University (Moscow)

4 Volokolamskoe shosse, Moscow, 125080, Russian Federation

³Russian University of Economics named after G. V. Plekhanov

per. Stremyanny 3, Moscow 117997, Russian Federation

Abstract.

Aim. The article is devoted to the study of the main trends in the digital transformation of industrial enterprises.

Methodology. During the research, methods of system analysis were used, which allow to comprehensively consider the processes taking place at industrial enterprises.

Results. Based on the study of the main features of digitalization, the economic essence of the digital transformation of industry is determined, which consists in the need to consider this phenomenon from the point of view of the economic effects that arise at enterprises under the influence of transformational processes. The main differences between the automation of production processes and the digital transformation of an industrial enterprise as a whole are presented.

Research Implications. It is shown that the identified industry trends of digital transformation of industrial enterprises lead to changes in production methods, and their integration into the production, technological and operational model is not a competitive advantage, but a necessary condition for the development of industry.

Keywords: industrial enterprise, automation, digitalization, digital transformation, digital technologies

Введение

Ускорение темпов научно-технического прогресса меняет модель и структуру промышленного производства: в рамках новой технологической парадигмы оно становится цифровым, автоматизированным, кастомизированным и более распределённым территориально. Для того, чтобы сохранить конкурентоспособность, промышленным предприятиям необходимо не только регулярно отслеживать развитие современных цифровых технологий, но и своевременно внедрять новые технологии в свою оперативную деятельность. Процесс отслеживания трендов цифровизации и их внедрения закладывается в операционную модель развития современных промышленных предприятий. Экономическая сущность цифровой трансформации промышленности на современном этапе общественного развития заключается в необходимости рассматривать данное явление с точки зрения экономических эффектов, возникающих на предприятиях под действием трансформационных процессов.

Сущность цифровой трансформации

Некоторые промышленные предприятия заявляют о цифровой трансформации, покупая новые пакеты программного обеспечения или автоматизируя отдельные процессы, но на самом деле никакой цифровой трансформации они не совершают. Промышленные предприятия в силу своих особенностей, несомненно, обладают рядом отличий от предприятий других сфер экономики, и само по себе внедрение новых технологий не приводит к значительным изменениям. Развитие цифровых платформенных технологий для промышленных предприятий также обладает рядом особенностей [7].

Если говорить о достижении зрелости цифровых технологий в промышленно-сти, то можно выделить несколько уровней, отличающихся результатами и необходимыми для внедрения ресурсами [5, с. 78]:

– *оцифровка производственно-технологических процессов* – создание цифрового двойника продуктов и услуг и перевод аналоговых данных в цифровую форму;

– *цифровизация* – встраивание новых цифровых технологий и решений в существующие производственно-технологические и бизнес-процессы, способствующее повышению их эффективности. В результате цифровизации происходит позитивное влияние на производственно-экономические показатели, но бизнес-модели предприятий не меняются;

– *цифровая трансформация* – изменение бизнес-модели предприятия для разработки новых продуктов или организации выхода на новые рынки.

Анализ и оценка готовности машиностроительных предприятий к цифровой трансформации являются одним из первых шагов на пути перехода предприятия к цифровизации. Несмотря на то, что цифровая трансформация способствует формированию целого ряда неоспоримых конкурентных преимуществ, на сегодняшний день скорость цифровизации у отечественных промышленных предприятий ниже, чем в мире в целом.

Отдельные исследователи считают, что цифровая трансформация представляет собой преобразование множества горизонтальных и вертикальных бизнес-процессов, оптимизацию операционных процедур, изменение традиционных моделей и параметров взаимодействия между участниками цепочек создания добавленной стоимости. Новые технологические решения требуют дополнительных инвестиций в совершенствование системы управления, обучение и переобучение сотрудников, развитие цифровой корпоративной культуры [3, с. 99].

Эксперты Института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ ключевым признаком цифровой трансформации считают качественные изменения в бизнес-процессах и моделях деятельности, прежде всего возникающие в рамках цифровых платформ.

Ряд исследователей рассматривает цифровую трансформацию предприятия только с точки зрения выгоды, которую предполагается получить в ходе реализации мероприятий по цифровизации. Структура цифровой трансформации представлена через стоимость бизнеса. В результате цифровой трансформации ожидаются рост выручки, прибыли и повышение операционной эффективности, что, в конечном итоге, должно привести к увеличению стоимости бизнеса. Используя традиционную бизнес-модель через цифровизацию предприятия и клиентов, предполагается построить новую бизнес-модель «переоценки предприятия».

Процессы цифровой трансформации требуют от промышленных предприятий внедрения новых производственных и информационных технологий во все производственно-технологические аспекты деятельности.

Цифровая трансформация отражает кардинальные преобразования, которые внедрение новых производственных технологий вносит в производственно-технологические и бизнес-процессы предприятий промышленности в целом.

Необходимо рассматривать процесс цифровой трансформации предприятий промышленности как процессы преобразования устоявшихся способов взаимодействия между предприятиями и организациями, происходящие под действием новых, прогрессивных производственных и цифровых технологий. Таким образом, цифровая трансформация промышленных предприятий должна быть рассмотрена как процесс перехода на производственную деятельность и бизнес-модели на основе широкомасштабного сквозного внедрения новых технологий, использования цифровых инструментов и бизнес-моделей, предполагающих подключение к интернету как можно большего количества устройств.

Исходя из изложенного выше, мы рассматриваем экономическую сущность цифровой трансформации промышленности как необходимость перехода к внедрению передовых производственных и информационных технологий, способствующих

максимальной эффективности функционирования и сохранению устойчивого состояния производственно-экономических систем.

Учитывая, что цифровая трансформация промышленных предприятий – необратимый процесс, основанный на качественных изменениях внешней среды, она связана с необходимостью нарушения устойчивости производственно-экономических систем, которое может способствовать либо образованию новой системы, либо её распаду. По мере накопления коренных изменений во внешней среде происходит трансформационное развитие, включающее этап количественно-качественных изменений предприятий и этап перехода предприятий (трансформацию) на новый уровень цифрового развития.

Среди трендов и предпосылок цифровой трансформации промышленности необходимо выделить:

- изменения в структуре глобальной экономики;
- смещение объёмов спроса на первичные природные ресурсы;
- индивидуализацию потребительских предпочтений;
- развитие новых продуктовых ниш и инновационных продуктов;
- создание новых форм межфирменного взаимодействия и новых бизнес-моделей;
- развитие новых форм и способов привлечения ресурсов.

Среди отраслевых особенностей цифровой трансформации, оказывающих влияние на развитие промышленных предприятий на современном этапе общественного развития, необходимо отметить следующие тренды [6, с. 2645]:

– Внедрение сквозных технологий автоматизации производственно-технологических и бизнес-процессов предприятий, цифровизация разработки, проектирования, планирования, управления трудовыми ресурсами, рост расходов на внедрение инноваций и НИОКР.

– Возможности внешнего финансирования и стимулирования, основанного на наличии значительного количества государственных программ поддержки промышленного производства.

– Наличие законодательных инициатив и мер государственной поддержки внедрения отечественных продуктов ИКТ, поддержка внедрения сервисов и платформенных решений.

– Рост доверия со стороны общества к внедрению прогрессивных ИКТ, организационная гибкость предприятий, использование коммуникаций в рабочих группах.

– Развитие платформенного взаимодействия, способствующего возможности совместного использования временно свободных ресурсов.

Цифровая трансформация промышленности не происходит сама по себе, она основана на постоянном развитии и массовом внедрении цифровых технологий, особо отметить важность внедрения сквозных цифровых технологий [1, с. 237]. Понятие «сквозные» применено в связи с тем, что эти технологии универсальны, не связаны с каким-то отдельным продуктом или сферой деятельности, могут применяться в любых индустриях, отраслях и секторах экономики, например, в промышленности, образовании, медицине, энергетике, строительстве, машиностроении [4, с. 212].

Государство в отношении сквозных цифровых технологий выступает в двух ролях: с одной стороны, как регулятор, призванный способствовать развитию новых технологий, а с другой стороны, как гарантированный потребитель новых технологий, изменяющих функционирование предприятий, организаций, органов государственного сектора. Государственная поддержка по стимулированию развития

сквозных технологий осуществляется в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика РФ».

Среда отраслевых тенденций цифровой трансформации промышленных предприятий, необходимо выделить следующие:

- усиление транснациональной конкуренции, приводящее к изменению архитектуры международных рынков;
- усиление фрагментации производства и гиперспециализация, способствующие формированию глобальных производственно-сбытовых цепей;
- повышение доступности конвергентных ИТК-технологий, позволяющих применять CALS-технологии и ускорять диффузию инноваций.

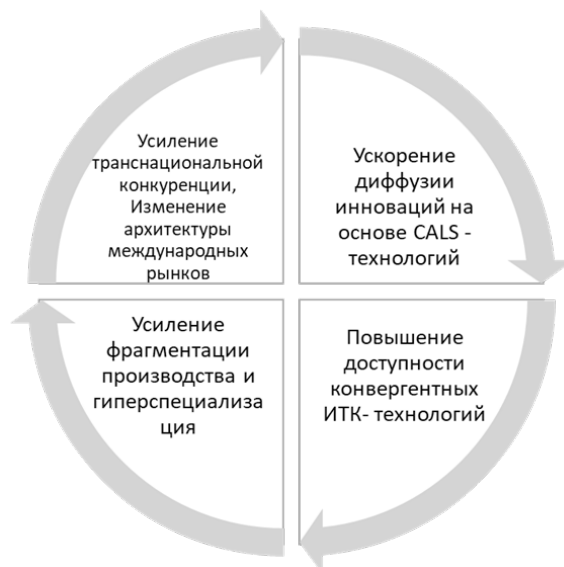


Рис. 1 / Fig. 1. Тенденции цифровой трансформации промышленных предприятий / Trends in the digital transformation of industrial enterprises

Выделенные тенденции, представленные на рисунке 1, приводят к изменениям способов производства, распределения и потребления продукции, изменениям технологических решений (аддитивные технологии производства, продукция становится программно-определяемой за счёт внедрения программируемых функций и модулей), предполагают разработку и внедрение новых производственно-технологических инструментов и моделей управления, требуют сквозной автоматизации управленческих и производственных процессов. Интеграция выделенных тенденций в производственно-технологическую и операционную модель – не конкурентное преимущество, а необходимое условие развития промышленных предприятий сегодня. Выделенные особенности отраслевых трансформационных изменений, среди которых: диверсификация международных рынков машиностроительной продукции, новые способы производства, распределения и потребления продукции, цифровые бизнес-модели и технологические решения, автоматизация процессов производства и управления, – оказывают прямое воздействие на устойчивое развитие промышленных предприятий [2, с. 106].

Трансформационные изменения оказывают влияние и на конкурентоспособность предприятий отрасли, изменяют стратегические подходы управления развитием предприятий на основе трендов цифровой трансформации, представляют

собой переход к новым формам организации производственно-технологических и бизнес-процессов предприятий машиностроительной отрасли, осуществляющийся в результате повышения доступности ИКТ-технологий. Данный переход требует разработки и внедрения новых форм и подходов к организации управленческой деятельности на предприятиях отрасли.

Статья поступила в редакцию 16.03.2023.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демин С. С., Джамай Е. В., Сазонов А. А. Трансформация пространства корпоративной информационной системы при реализации высокотехнологичными предприятиями концепции «Индустрия 4.0» // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Т. 9. № 7А. С. 225–239.
2. Желтенков А. В. Развитие управления организацией промышленного типа: проблемы, концепции, цели, механизмы. М.: Московский государственный областной университет, 2008. 149 с.
3. Кукур Б. Л., Куршев Е. П., Виноградов А. Н. Разработка динамического когнитивного сценария функционирования предприятия и производственных комплексов в процессе управления экономикой // Теоретические проблемы стратегического планирования на микроэкономическом уровне: сборник докладов участников секционных заседаний XXI Всероссийского симпозиума, г. Москва, 10–11 ноября 2020 г. М.: ЦЭМИ РАН, 2020. С. 98–101.
4. Полосков С. С., Желтенков А. В. Индустрия 4.0 и цифровая трансформация предприятий: цели, концепции и оценка // Наука и благо человечества – 2020: материалы Международной научной онлайн-конференции молодых учёных, г. Москва, 20–24 апреля 2020 г. М.: Московский государственный областной университет, 2020. С. 210–214.
5. Сазонов А. А., Джамай Е. В., Демин С. С. Цифровые технологии в авиастроении и особенности трансформации бизнес-задач в рамках генезиса новой технологической концепции // Научный Вестник ГосНИИГА. 2019. № 29 (340). С. 75–85.
6. Фокина Д. А. Информационно-технологические платформы машиностроительных предприятий // Научное обозрение: теория и практика. 2020. Т. 10. № 11 (79). С. 2642–2651.
7. Belyakova G., Belyakov S., Fokina D., Shpak A. Formation of a model of information technology platform for the development of foreign trade potential as the basis for the technological development of engineering enterprises // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 420–433.

REFERENCES

1. Demin S. S., Dzhamay E. V., Sazonov A. A. [Transformation of the space of the corporate information system in the implementation of the concept of “Industry 4.0” by high-tech enterprises]. In: *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: yesterday, today, tomorrow], 2019, vol. 9, no. 7A, pp. 225–239.
2. Zheltenkov A. V. *Razvitie upravleniya organizatsiej promyshlennogo tipa: problemy, koncepcii, celi, mekhanizmy* [Development of management of an industrial type organization: problems, concepts, goals, mechanisms]. Moscow, Moscow Region State University Publ., 2008. 149 p.
3. Kukor B. L., Kurshev E. P., Vinogradov A. N. [Development of a dynamic cognitive scenario for the functioning of an enterprise and production complexes in the process of managing the economy]. In: *Doklady uchastnikov sekcionnykh zasedaniy XXI Vserossijskogo simpoziuma*,

- g. Moskva, 10–11 noyabrya 2020 g.* [Reports of the participants of the sectional meetings of the XXI of the All-Russian Symposium, Moscow, November 10–11, 2020]. Moscow, CEMI RAS Publ., 2020, pp. 98–101.
4. Poloskov S. S., Zheltenkov A. V. [Industry 4.0 and Digital Transformation of Enterprises: Goals, Concepts and Evaluation]. In: *Nauka i blago chelovechestva – 2020: materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj onlajn konferencii molodyh uchenykh, g. Moskva, 20–24 aprelya 2020 g.* [Science and the Benefit of Mankind – 2020: Proceedings of the International Scientific Online Conference of Young Scientists, Moscow, April 20–24, 2020]. Moscow, Moscow Region State University Publ., 2020, pp. 210–214.
 5. Sazonov A. A., Dzhamay E. V., Demin S. S. [Digital technologies in the aircraft industry and features of the transformation of business tasks within the framework of the genesis of a new technological concept]. In: *Nauchnyy Vestnik GosNIIGA* [Scientific Bulletin of GosNIIGA], 2019, no. 29 (340), pp. 75–85.
 6. Fokina D. A. [Information technology platforms of machine-building enterprises]. In: *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika* [Scientific Review: Theory and Practice], 2020, vol. 10, no. 11 (79), pp. 2642–2651.
 7. Belyakova G., Belyakov S., Fokina D., Shpak A. Formation of a model of information technology platform for the development of foreign trade potential as the basis for the technological development of engineering enterprises. In: *Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations*. Krasnoyarsk, Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020, pp. 420–433.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Джамай Екатерина Викторовна – доктор экономических наук, доцент, ученый секретарь Центрального института авиационного моторостроения им. П. И. Баранова; профессор кафедры управления высокотехнологичными предприятиями Московского авиационного института (национального исследовательского университета);
e-mail: secretar@ciam.ru

Фокина Дарья Александровна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры информатики Высшей школы кибертехнологий, математики и статистики Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова;
e-mail: Fokina.DA@rea.ru

Михайлова Любовь Викторовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и маркетинга высокотехнологичных отраслей промышленности Московского авиационного института (национального исследовательского университета);
e-mail: lubov999999@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ekaterina V. Dzhamay – Dr. Sci (Economics), Assoc. Prof., Scientific Secretary, Central Institute of Aviation Motors; professor at the Department of management of high-tech enterprises, Moscow Aviation Institute (National Research University);
e-mail: secretar@ciam.ru.

Daria A. Fokina – Dr. Sci (Economics), Assoc. Prof, Department of Informatics the Higher School of Cyber Technologies, Mathematics and Statistics, Russian University of Economics named after G. V. Plekhanov,
e-mail: Fokina.DA@rea.ru

Lubov V. Mikhailova – Cand. Sci (Economics), Assis. Prof, Department of Management and marketing of high-tech industries of the industry, Moscow Aviation Institute (National Research University);
e-mail: lubov999999@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Джамай Е. В., Фокина Д. А., Михайлова Л. В. Комплексный анализ основных тенденций цифровой трансформации промышленных предприятий // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2023. № 2. С. 85–92.
DOI: 10.18384/2310-6646-2023-2-85-92

FOR CITATION

Dzhamay E. V., Fokina D. A., Mikhailova L. V. Comprehensive Analysis of the Main Trends in the Digital Transformation of Industrial Enterprises. In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics*, 2023, no. 2. pp. 85–92.
DOI: 10.18384/2310-6646-2023-2-85-92