

ОБЪЕКТИВНЫЙ ПЕРЕХОД ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЦИФРОВУЮ ТРАНСФОРМАЦИЮ

Ташкинов А.Г. – начальник Координационно-методического центра внедрения цифровой экономики АО «Пермский завод «Машиностроитель», к.э.н., доцент «Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: alekss.perm@gmail.com.

От производственно-экономической системы управления в современных условиях требуется гибкость и адаптивность к изменениям, происходящим в цифровой экономике, с целью развития устойчивых конкурентных преимуществ предприятий в отрасли. Эффективность управления предприятием достигается надлежащим выполнением задач его функционалами по достижению долгосрочных целей. Причем эффективность достигается за счет достижения системности взаимодействия функционалов в процессе перехода предприятия на цифровую трансформацию. Установлено, что, несмотря на большое количество публикаций по исследуемой проблеме, целый ряд возникающих вопросов так и не получил своего разрешения. Результаты этого исследования могут быть использованы исследователями для выявления пробелов в исследованиях, а практиками – для принятия обоснованных решений относительно перехода предприятий на цифровую трансформацию.

Введение

Сегодня цифровая трансформация представляет собой междисциплинарную область исследований, в которую, среди прочего, вносят вклад информационные технологии, экономика и предпринимательство, стратегический менеджмент, операционный менеджмент, маркетинг и управленческие науки.

Существующие обзоры литературы по цифровой трансформации подчеркивают значимость организационных изменений и реструктуризации под влиянием технического прогресса. Тем не менее, несмотря на важность этой темы, академическим исследованиям до сих пор не хватает обоснованного понимания того, как достижения в области цифровых технологий способствуют реорганизации и изменениям в производственно-экономической системе управления предприятием.

Современный переход предприятий на цифровую трансформацию обусловлен тем, что в условиях санкционного давления со стороны недружественных стран и острого вопроса по импортозамещению программного обеспечения, а также двухкратным ростом объемов выпуска продукции и роста производительности труда существует острая необходимость внедрения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). За счет, которых трансформируются устоявшиеся бизнес-процессы предприятия, появляются их новые формы.

Развитие научных теорий в социально-экономической сфере и динамизм хозяйственных связей в эпоху формирования цифровой экономики привели к необходимости исследований теории и практики управления предприятием.

Сегодня цифровая трансформация является общепризнанным стратегическим направлением развития в современном обществе, охватывающее экономику, социальную сферу и государственное управление.

Ключевым фактором сохранения конкурентоспособности национальной экономики является развитие цифровых технологий совместными усилиями государства и отраслей промышленности, включая: авиакосмическую, авиационное двигателестроение, машиностроение, ракетно-космическую промышленность, горнодобывающую и нефтедобывающую отрасли промышленности. Данные отрасли являются важнейшими локомотивами развития народного хозяйства страны, как с позиции внедрения инноваций, так и по своему вкладу и значению для развития производительных сил в социально-экономическом аспекте.

О необходимости пересмотра механизмов управления предприятиями в условиях перехода от простых цифровых технологий к инновациям, базирующимся на комбинациях новых технологий, заявил еще в 2016 году на Давосском экономическом форуме его основатель - известный экономист Клаус Шваб [Флек М.Б., Угнич Н.А., 2018].

Однако универсального рецепта управления предприятиями в условиях цифровой трансформации не существует. Каждому из них индивидуально предстоит формировать «образ будущего», находить свое место в цифровой экономике, эффективно и быстро подбирать для этого необходимые инструменты и способы.

Для решения поставленных задач необходимо исходить из ключевых условий. Первое из них связано с активным использованием концепции бережливого и активного производства в контексте управления виртуальной реальности [Ташкинов А.Г., 2022]. Второе связано с распространением цифровых технологий, например, таких как аддитивное производство, новые материалы, промышленный интернет вещей, цифровые двойники, когнитивные технологии и др. Формирование инструментов для повышения эффективности предприятия невозможно без соединения возможностей новых технологий с его имеющимся потенциалом. Важное условие состоит в том, что новые технологии должны быть направлены на человека, они должны создавать такую среду, которая позволила бы работникам продуктивно работать, генерировать новые идеи и успешно внедрять их в деятельность предприятия.

Решение этих задач позволит руководителям выстроить проектную деятельность, в разы улучшит инновационную направленность проектов и программ развития цифровой трансформации предприятия.

Учитывая вышеперечисленные задачи и способ их реализации, научное исследование является востребованным и актуальным.

Систематизация понятий цифровая экономика, цифровая трансформация предприятия

В течение последних лет ученые активно анализируют происходящие в мире и национальных экономиках изменения и пытаются взвесить их плюсы и минусы, а главное осознать возможные риски национальных государств в связи с активной цифровой трансформацией экономических отношений и внедрением цифровых технологий в разные сферы жизни общества.

Изучая новое явление, научное сообщество предлагает самые разные определения феномена «цифровая экономика», пытаясь определить рамки для ее статистического исследования. Ученые исходят из того, что сам термин «цифровая экономика» (digital economy) появился в 1995 г., благодаря исследованиям американского ученого Николаса Негропonte (Nicholas Negroponte)¹, который пытался введением данного понятия показать преимущества использования ИКТ в хозяйственной деятельности. Он определил цифровую экономику как экономическую деятельность, основанную на цифровых технологиях. Такого рода деятельность охватывает сервисы по предоставлению онлайн-услуг, интернет-торговлю, краудфандинг и т.д.

Попытки дать точное определение феномену цифровой экономики имеют большое значение и связаны с обоснованием измерения ее масштабов: без понятийного аппарата трудно проводить статистические исследования. Авторы подчеркивают, что на сегодняшний день не существует специальных методов, позволяющих адекватно измерить цифровую экономику, а, значит, точно определить ее границы. В настоящее время представители разных наук пытаются определить феномен цифровой экономики и описать основные формы ее проявления в реальной жизни [Козырев А.Н., 2018].

Так, по мнению А.Н. Козырева, д.э.н. ЦЭМИ РАН наиболее известным исследованием такого плана следует считать книгу Дона Тапскотта [Tapscott, D., 1995, 2014]. Среди важнейших последствий цифровизации Тапскотт называет, обращаясь к теории фирмы Рональда Коуза [Coase, R], возможность радикального снижения транзакционных издержек, прежде всего, издержек поиска информации и заключения договоров, а в качестве следствия – появление новых форм бизнеса, исключение посредников и прямое взаимодействие потребителя и поставщика.

Профессор Л. В. Лапидус, например, определяет цифровую экономику как совокупность отношений, складывающихся в хозяйственной деятельности, основанной на онлайн-технологиях [Л. В. Лапидус, 2017].

В. М. Кульков, предлагает свою идею, что современная экономика – это результат цифровой трансформации [Кульков В. М., 2017].

Акцент на технологиях и связанных с ними изменениях во взаимодействии экономических агентов характерен для многих зарубежных исследований, представленных, в частности, Мировым банком, «British Computer Society», «Deloitte», «The Economist» [И.А. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг, 2019].

¹ Негропonte Н. — глава Media Labs в Массачусетском технологическом институте (США), автор концепции электронной экономики.

Анализ посвященной цифровой экономике литературы показывает, что выбранное понятие для обозначения новых изменений экономических отношений является спорным. Между тем, оно как-то прижилось не только в правительственных документах, но и в научных кругах [Н. П. Кононкова, 2019]

Это объясняется, во-первых, тем, что термин «цифровая экономика» удачно подчеркивает важность цифровых технологий в качестве современного фактора производства; во-вторых, он удобен для обозначения деятельности, связанной с электронной торговлей; в-третьих, применение цифровых технологий в экономической деятельности характеризует цифровую трансформацию экономики. Если строго подходить к определению термина «цифровая экономика», принимая во внимание, что экономика — это система удовлетворения потребностей людей в условиях ограниченности ресурсов, то следует признать его определенную условность. Цифровая экономика — образное понятие, позволяющее в лаконичной форме дать характеристику тому влиянию, которое оказывает массовое внедрение цифровых технологий на экономические связи и облик современной экономики, меняя качество жизни. Это влияние необходимо системно изучать в контексте НТР, как было справедливо отмечено на одном из специальных научных семинаров профессором К. А. Хубиевым [Хубиев К. А., 2018].

Д.В. Евтянова считает, что цифровая экономика является неотъемлемой частью системы управления предприятием с помощью информационных технологий; это новый экономический уклад, основанный на этой системе управления [Евтянова, Д. В., 2017].

Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Синягов С. А. рассматривают данное понятие с позиции конкурентного преимущества, которое отличается быстрым возвратом вложенных инвестиций, высокой доходностью проектов, что делает ее привлекательной для предприятий и государственных организаций [Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Синягов С. А., 2016].

А.Н. Бийчук отмечает, что основополагающими факторами цифровой экономики являются: интернет вещей, в том числе индустриальный, облачные вычисления, искусственный интеллект: большие данные и аддитивные технологии 3D; технологии блокчейн, киберфизические системы, цифровое проектирование и моделирование и др. [А.Н. Бийчук, 2017].

По мнению И.Л. Авдеевой, требуется обоснование синергетической многомерной стратегии цифрового развития, которая должна рассматриваться гораздо шире стратегий развития ИКТ [Авдеева И.Л., 2020].

По определению А.В. Кешелава, В.Г. Буданова, В.Ю. Румянцева, «цифровая (электронная) экономика – это максимальное удовлетворение потребностей всех ее участников за счет использования информации, в том числе персональной» [А.В. Кешелава, В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев, 2017].

Р. Мещеряков предлагает использовать при рассмотрении термина два подхода: «классический» (экономика, основанная на цифровых технологиях), и «расширенный» (экономическое производство с использованием цифровых

технологий)².

По мнению авторов А.В. Бабкина, О.В. Чистяковой, цифровая экономика меняет привычные модели отраслевых рынков, повышает конкурентоспособность участников рынков [А.В. Бабкин, О.В. Чистякова, 2017].

Далее перейдем к рассмотрению понятия цифровая трансформация.

На сегодняшний момент данное понятие цифровая трансформация рассматривают различные ученые, эксперты в данной области.

В настоящий момент единого понимания цифровой трансформации не существует. Термин «цифровая трансформация» может применяться не только по отношению к предприятию, но и к отрасли, государству и др. Основными элементами, раскрывающими содержание цифровой трансформации, являются цель, объект, предмет и подходы к ее реализации. В таблице дана характеристика основных элементов цифровой трансформации предприятия.

Таблица

Характеристика основных элементов
цифровой трансформации предприятия

Основные элементы	Содержание
Цель	Эффективное развитие производственно-экономической системы на основе цифровых технологий с вовлечением персонала
Объект	Предприятие, осуществляющее перестройку и преобразование концепции посредством перевода системы в цифровое пространство
Предмет	Единство процессов внедрения трансформирующих цифровых технологий, организация взаимодействия всех участников процессов цифровой трансформации
Подходы к реализации	Системный, Процессный, Проектный

Трансформация современного предприятия обусловлена изменением роли информации в системе экономических отношений превращением ее в один из ключевых факторов производства продукции. Рост влияния информации обозначит некоторые организационные и управленческие проблемы деятельности предприятий, решить которые традиционными способами реализации бизнес-процессов становится все сложнее. Формирующаяся цифровая экономика, основу которой составляет производство, сфокусированное на цифровых информационных технологиях, приносит ряд качественных изменений [Кунцман А.А., 2016]

² О цифровой экономике: экспертное мнение проректора ТУСУРа для РИА «Наука». Unitomsk. [Электронный ресурс]. URL: <http://unitomsk.ru/news/o-tsifrovoyekonomike-ekspertnoe-mnenie-prorektora-tusura-dlya-ria-nauka/> (дата обращения: 13.10.2023)

Отметим, что национальные интересы в области цифровой экономики изложены в Указе Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»^{3, 4}.

Рассматривая внутреннюю среду предприятия, остановимся на понимании цифровой трансформации применительно к предприятию. Но даже в этом случае цифровую трансформацию можно рассматривать с разных позиций и соответственно, придавать ей различный смысл. Так, инженеры и разработчики видят в цифровой трансформации технологии, на которых базируется процесс производства, бизнес-консультанты полагают, что в центре цифровой трансформации лежат, скорее, не технологии, а переосмысление стратегии компании. Специалисты по персоналу видят задачу цифровой трансформации в подборе персонала с новым мышлением и пониманием цифрового бизнеса [Прохоров А., 2019].

Следует заметить, что процесс цифровой трансформации охватил большую часть мира, но само понятие и данные о количественных показателях цифровой экономики остаются по-прежнему ограниченными, на это указывают английские исследователи Бухт Р. и Хикс Р. [Бухт Р., Хикс Р., 2018].

О цифровой трансформации говорят руководители компаний, политики и ученые. Одни называют ее четвертой промышленной революцией.

Цифровая трансформация предполагает преобразование существующих компаний в так называемые «цифровые предприятия», которые должны функционировать на новых деловых, экономических и управленческих принципах, которые цифровые технологии сами по себе реализовать не могут. Цифровая трансформация предполагает фундаментальное переосмысление того, как работает организация и как она взаимодействует с окружающей средой [Китова О.В., Брускин С.Н., 2018].

Благодаря своей сокрушительной мощи цифровая трансформация попадает в фокус внимания делового мира. О ней говорят на совещаниях CEO, отраслевых конференциях, в годовых отчетах. Недавно Economist Intelligence Unit обнаружила, что тема цифровой трансформации стоит во главе повестки дня на совещаниях совета директоров у 40% CEO. Но руководители трактуют это понятие по-разному. Лидеры, сфокусированные на цифровой трансформации, понимают, что их компаниям ради выживания придется измениться. И они проактивны в отношении этого процесса [Томас Сибел, 2021].

По данным исследования, проведенного в 2018 году, треть топ-менеджеров считает, что цифровая трансформация влияет на их отрасли незначительно или вообще не влияет. Около половины руководителей не видят необходимости меняться. Они не чувствуют серьезности ситуации и не понимают, как быстро нагрянут перемены. Для некоторых CEO цифровая

³ Цифровая экономика Российской Федерации [электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-п – URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 13.10.2023)

⁴ О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы: Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 13.10.2023),

трансформация представляет угрозу. Размер компании не влияет на ее стабильность и долголетие. Маленькие проворные стартапы вытеснят гигантов, переставших развиваться [Kris Osborn, 2018].

Известный экономист, профессор Гарвардской школы бизнеса Майкл Портер, чья книга о конкурентной стратегии стала своего рода классикой, говорит о возможном появлении «нового мира умных и взаимосвязанных изделий» благодаря искусственному интеллекту (ИИ) и big data. Эти технологии полностью изменяют динамику конкуренции [Michael Porter, James Heppelmann, 2014].

Например, в отрасли авиадвигателестроения при использовании цифровых технологий, мы получаем и анализируем данные от датчиков, установленных не только на двигателях, но и на всех системах и деталях самолета. В таком случае мы сможем прогнозировать поломки в любой части самолета – двигателях, вентиляционной системе, шасси – до того, как они произойдут, ведь у нас есть данные для всех подсистем. Но это еще не все. Поскольку самолет – единая система, ее части и данные взаимосвязаны. Это означает, что данные, сгенерированные датчиками двигателей, могут предсказать количество поломок в вентиляционной системе и наоборот. Это справедливо для любой пары подсистем. В таком случае ценность резко возрастает вместе с объемом и разнообразием данных. Принимая больше данных от большего числа устройств, увеличивая насыщенность и объем набора данных, мы повышаем точность работы приложения прогнозирования обслуживания и ремонтов. Она становится выше, чем у традиционных методов, а само приложение становится более эффективным и экономичным. Чтобы прогнозировать возможные поломки оборудования, компании применяют ИИ для обработки данных, собранных с помощью технологий интернета вещей (IoT), например, датчиков и встроенных компьютеров и т. д. Это сокращает внеплановое время простоя оборудования и позволяет создавать гибкий график работ по обслуживанию и ремонтам. Благодаря этому увеличивается время эксплуатации и сокращаются издержки на ремонт и замену деталей. Многие отрасли — от дискретного производства, энергетики и авиакосмической области до логистики, транспорта и здравоохранения пользуются этими технологиями и получают конкурентные преимущества на рынке [Narendra Modi, 2017]. Прогнозирование обслуживания подготавливает основу для более эффективного управления запасами и бизнес-процессами, связанными с цепочками поставок. Это огромное преимущество. Устаревшие методы планового обслуживания теряют смысл. Производственные цепочки, оснащенные датчиками, позволяют принимать решения, опираясь на факты и данные ИИ. Промышленные компании (например, Siemens, John Deere и Caterpillar) расширяют свои цифровые возможности, создают новые решения IoT и совершенствуют существующие продукты – от двигателей самолетов, моторов и транспортных средств до оборудования для сельского хозяйства и горнодобывающей отрасли, что в целом позволяет создавать и приносить большую ценность для клиентов [Томас Сибел, 2021].

Учитывая представленную аргументацию, сделаем ряд важных выводов.

Четвертая промышленная революция, также называемая Индустрией 4.0, является одной из самых актуальных тем, как в профессиональной, так и в академической сферах. Центральным элементом этой концепции является «умное производство» [Lejandro Germán Frank, Lucas Santos Dalenogare, Néstor Fabián Ayala, 2019]. Концепция умное производство предполагает интеграцию жизненного цикла продукта со всей деятельностью завода цепочки поставок, производственных процессов с обязательным изменением способа работы людей. Индустрия 4.0 опирается на внедрение цифровых технологий для сбора данных в режиме реального времени и их анализа, предоставляя полезную информацию руководителям производственной системы. Появление Интернета вещей (IoT), облачных сервисов, больших данных и аналитики сделало это возможным, создав концепцию киберфизической системы Индустрии 4.0.

Индустрия 4.0 была придумана в 2011 году по немецкой инициативе федерального правительства совместно с университетами и частными компаниями. Это была стратегическая программа развития передовых производственных систем с целью повышения производительности и эффективности национальной промышленности. Эта концепция представляет собой новый промышленный этап производственных систем за счет интеграции набора новых и конвергентных технологий, которые повышают цепочку создания ценности всего жизненного цикла продукта [Wahlster. W, 2012].

Другим важным аспектом Индустрии 4.0 в отличие от предыдущих промышленных революций является то, что мы не просто внедряем, начинаем использовать новые технологии в производственных процессах большинство, которых существует уже более десятка лет при автоматизации. С тем, что эти трансформируемые бизнес-процессы за счет цифровых технологий, использование концепции бережливого и активного производства в контексте управления интегрируются между собой и начинают давать – синергетический эффект [Ташкинов А.Г., 2022].

Элементами Индустрии 4.0 являются, прежде всего:

- киберфизические системы;
- промышленный интернет вещей;
- внедрение этих систем, является возникновение умного производства;
- большие данные;
- роботы (роботизация в том или ином виде).

Рассмотрим более подробно развитие интернета вещей. Необходимо учитывать, что современное предприятие всё в большей степени превращается в самоуправляющееся техническое устройство, которое способно большую часть оперативных задач осуществлять без вмешательства людей. По данной причине высвобождение людей из сферы хозяйственной деятельности является неизбежным. Преобладание доли услуг в валовом внутреннем продукте во многом связано со стремлением руководства развитых стран избежать социального взрыва при появлении значительных масс безработного населения. Даже сложный логический труд, скорее всего, будет замещён на основе

применения инструментов искусственного интеллекта [Schwab K., Vanham P., 2021].

Таким образом, становится очевидной необходимость коренного преобразования системы управления экономическими процессам перехода предприятий на цифровую трансформацию.

Цифровая трансформация – закономерный и необходимый этап в организационном развитии, без реализации которого организация рано или поздно начнет утрачивать свои конкурентные преимущества и рыночные позиции. Для предприятий оборонно-промышленного комплекса, учитывая его роль и значимость в обеспечении национальной безопасности и суверенитета страны, цифровая трансформация является безальтернативной траекторией развития, что определяет особую значимость решения данной проблемы.

Учитывая вышеприведенный тезис, дадим определение с точки зрения, управления предприятием в процессе цифровой трансформации.

Цифровая трансформация предприятия – это качественное улучшение производственных и бизнес-процессов за счет внедрения современных концепций управления предприятием, а также адаптация существующих и настроенных бизнес-моделей в условиях современной цифровой экономики, которая позволяет изменять мышление персонала и трансформировать культуру организации.

Исходя из этого, цифровая трансформация затрагивает в большей степени не новые технологии, а преобразования мышления и культуры в организации. В этом случае, с точки зрения цифровой трансформации, организационная культура становится значимой и важной.

Если определять канонически, то цифровая трансформация – это трансформация производственно-экономической системы управления предприятием путём пересмотра стратегии, моделей, операций, продуктов, проектного подхода и целей за счёт внедрения, развития и реализации цифровых инноваций. Она призвана ускорить выпуск продукции и рост производительности труда.

Таким образом, цифровая трансформация предполагает разработку стандартизированных работ/услуг на основе оцифровки и цифровой модернизации существующих бизнес-процессов. Это позволяет предприятиям расширять свои конкурентные преимущества, способствовать совместным и открытым инновациям, а также повышать эффективность цифровых проектов трансформации. Используя накопленные данные, цифровая трансформация предприятий приводит к смене парадигмы инноваций, появлению конкурентных преимуществ и укреплению независимых инновационных возможностей. Благодаря цифровым технологиям, таким как большие данные, Интернет и искусственный интеллект, предприятия могут быстро и всесторонне получать важную информацию, такую как рыночный спрос, технологические достижения и новые возможности для эффективного развития производственно-экономической системы.

Несмотря на неоднозначную оценку агентами экономики изменений, считается, что именно бизнес должен стать движущей силой цифровизации, поскольку изначально заинтересован быть конкурентоспособным в новой среде. Конкуренция заставляет его изучать глобальные высокотехнологичные рынки с целью заимствования самых передовых производственных технологий, включая технологии производства цифровых двойников. На это особенно обращают внимание исследователи, анализирующие проблемы развития цифровой промышленности в России. Цифровое проектирование и моделирование дает возможность создавать умные фабрики и производства. По словам А.И. Боровкова, цифровая промышленность преодолевает многие ограничения, повышает производительность, качество и безопасность. Но для этого необходимы значительные инвестиции и повышение уровня компетенций инженерных кадров, обладающих технологией нового мышления, способные на начальном этапе избегать проблем. Вместе с тем, практика показывает, что в России пока не все компании готовы к цифровизации [Боровков А. И., 2018].

С учетом этого, можно сделать вывод, что сегодня у российских предприятий имеется уникальный шанс реализовать свой потенциал в ходе цифровой трансформации и занять достойное место среди ее лидеров.

Описание объективного перехода предприятий на цифровую трансформацию

Далее перейдем к описанию объективного перехода предприятий на цифровую трансформацию. Данный переход включает в себя четыре основных этапа.

1 этап. Оценка «цифровой зрелости» предприятия.

На данном этапе проводится, так называемый технический аудит существующих процессов на предприятии, систем, методов и т.д. для дальнейшего их совершенствования. На данном этапе оцениваются направления предприятия:

Инфраструктура и инструменты.

Оценивается доступ к современным цифровым инструментам обработки и хранения информации, наличие ресурсных возможностей, которые необходимы для цифровизации.

Процессы и продукты.

Оцениваются существующие бизнес-процессы и коммуникации, а также возможность изменять и совершенствовать их.

Кадры. Оцениваются компетенции сотрудников, готовность осваивать новые технологии и инструменты, передавать навыки, полученные знания коллегам.

Организационная культура.

Оценивается уровень организационной культуры, готовности сотрудников к изменениям к внедрению инноваций, генерации новых идей.

2 этап. Разработка цифровой стратегии, дорожной карты.

Это основной этап по созданию шагов, которые необходимо предпринять для процессов цифровой трансформации. На этом этапе формируются цели и

задачи, контрольные отчетные пункты.

3 этап. Внедрение пилотного проекта.

Этот этап направлен на подтверждение жизнеспособности наших решений, доказательство того, что эти проекты работают и они полезны, с точки зрения времени, вложения инвестиций и денег.

4 этап. Масштабирование, тиражирование проектов.

На этом этапе происходит проникновение всех предложенных в работе бизнес-процессов и программных продуктов во все сферы деятельности предприятия. Здесь уже рассматривается не отдельный проект, а комплекс проектов – цифровое предприятие [Ташкинов А.Г., 2022] Реализован план работ, в котором предусмотрено использование инструментов бережливого производства в процессе цифровой трансформации [Ташкинов А.Г., 2023а, 2023б].

Учитывая вышеперечисленные этапы, можно сделать вывод, что цифровая трансформация предприятия находится на пике внимания. Она стала предметом многочисленных исследований и публикаций, доступных в открытых источниках.

Заключение

В рамках нашего исследования, мы рассмотрели ряд вопросов, связанных с понятиями: цифровая экономика, цифровая трансформация предприятия.

Повсеместное внедрение компьютерных систем, информационных технологий и высокотехнологичных решений в производственную, социальную и управленческую сферы вызывает все больший интерес к теме цифровой трансформации не только у учёных-исследователей, но и у сообщества практиков. В данных условиях реальный сектор экономики весьма остро ощущает усиление и трансформацию характера конкуренции, изменение ожиданий клиентов, повышение требований со стороны государства.

С учетом представленного исследования, подведем итоги.

Во-первых, цифровая экономика – это сегодня мировой тренд эффективного развития российской экономики. Россия находится сегодня в жестких условиях на мировой арене. Для обеспечения устойчивого развития в новых условиях глобальной конкуренции, была разработана и принята национальная программа «Цифровая экономика РФ».

Во-вторых, цифровая трансформация предприятия – это не дань моде, а обыденность, т.к. она доказала свою эффективность и набирает большие обороты. Цифровая трансформация предприятия как способ развития гибкого производства предполагает быстрое повышение экономической эффективности, столь необходимое для демонстрации успешности в краткосрочной перспективе, но, главным образом, она должна быть положена в основу стратегического развития предприятия и способствовать его долгосрочному устойчивому развитию.

В-третьих, цифровая трансформация предприятия включает в себя технологические тренды, цифровые технологии и концепции управления

предприятием, что позволяет за счет интеграции получать синергетический эффект.

В-четвертых, реализовать эффекты при цифровой трансформации не просто, т.к. этого требует новых подходов, компетенций и навыков, а это требует определенного времени и ресурсов.

В-пятых, результаты этого исследования могут быть использованы исследователями для выявления пробелов в исследованиях, а практиками – для принятия обоснованных решений относительно перехода предприятий на цифровую трансформацию.

В дальнейшем планируется показать возможности разработки и применения стратегии в части проведения цифровой трансформация предприятия при принятии управленческих решений.

Литература

1. Авдеева И.Л. Анализ современных способов интеграции корпоративных информационных систем / И.Л. Авдеева // В сборнике: Социологический альманах. Материалы XI Орловских социологических чтений. Под общей редакцией П.А. Меркулова, Н.В. Проказиной. 2020. С. 28-32.
2. Бабкин А.В., Чистякова О.В. Цифровая экономика и ее влияние на конкурентоспособность предпринимательских структур // Российское предпринимательство. – 2017. – Том 18. – № 24. – С. 4087- 4102. doi: 10.18334/гп.18.24.38670
3. Боровков А. И. Доклад «Цифровая промышленность на основе цифровых двойников», МГУ имени М. В. Ломоносова, ЭФ, апрель 2018.
4. Бийчук, А. Н. Цифровая трансформация бизнеса в современной экономике / А. Н. Бийчук // Экономическая среда. – 2017. – № 2 (20). – С. 14–16.
5. Бухт Р., Хикс Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики // Вестник международных организаций. 2018. Т. 13. № 2, С. 143-172.
6. Введение в «Цифровую» экономику / А. В. Кешелава, В. Г. Буданов, В. Ю. Румянцев и др.; под общ.ред. А. В. Кешелава ; гл. «цифр.» конс. И. А. Зимненко. – М. : ВНИИГеосистем, 2017. – (На пороге «цифрового будущего» ;кн. 1). – 28 с.
7. Евтянова, Д. В. Критерии создания цифровых платформ управления экономикой / Д. В. Евтянова // Экономические системы. – 2017. – №3(38). – С.54–57.
8. Китова О.В., Брускин С.Н. Цифровая трансформация. Журнал «Цифровая экономика», Выпуск №1 2018г. С. 20 – 25.
9. Козырев А.Н. Цифровая экономика и цифровизация в исторической ретроспективе. Журнал «Цифровая экономика», Выпуск №1 2018. С. 5 – 20.
10. Кунцман А.А. Трансформация внутренней и внешней среды бизнеса в условиях цифровой экономики Управление экономическими системами: электронный научный журнал-2016.-№ 11(93). – С. 1.

11. Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Синягов С. А. Кибер-физические системы как основа цифровой экономики // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 2. – С. 18-25.
12. Кульков В. М. Цифровая экономика: надежды и иллюзии // Философия хозяйства. 2017. № 5.
13. Лапидус Л. В. BIG DATA, Sharing Economy, интернет вещей, роботизация: взгляд в будущее российского бизнеса // Перспективы развития электронного бизнеса и электронной коммерции. Материалы III Межфакультетской научно-практической конференции молодых ученых: доклады и выступления. М., 2017.
14. Прохоров А. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт А. Прохоров, Л. Коник. - М.: ООО «Альянс Принт», 2019
15. Ташкинов, А.Г. Использование концепции бережливого и активного производства в контексте управления виртуальной реальности в авиадвигателестроительном предприятии / А.Г. Ташкинов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Аэрокосмическая техника. – 2022. – № 71. – С. 201–209. DOI: 10.15593/2224-9982/2022.71.22
16. Ташкинов А.Г. Совершенствование организационной культуры промышленного предприятия через формирование организационного механизма // Лизинг. Технологии бизнеса. – №05-2022 – С. 57 – 63.
17. Ташкинов А.Г. Реализация проектного подхода при формировании рабочих групп на предприятии авиационного двигателестроения // Инновации в менеджменте. 2023. № 2 (36). С. 48 –55.
18. Ташкинов А.Г. Экономика бережливого производства на предприятиях машиностроения: учеб.-метод. пособие /А.Г. Ташкинов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2023. – 203 с.
19. Томас Сибел Цифровая трансформация. Как выжить и преуспеть в новую эпоху. Перевод с английского Юлии Гиматовой Москва «Манн, Иванов и Фербер», 2021
20. Флек М.Б. Формирование модели инженера в условиях цифровой трансформации: взаимодействие предприятия и университетов М.Б. Флек Н.А. Угнич Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. - 2018. - № 4(37). - С. 45-52.
21. Хубиев К. А. «Влияние цифровой экономики на трудовые и социально-экономические отношения», доклад на научном семинаре «Фундаментальные основы цифровой экономики». (Москва, экономический факультет МГУ. 7 марта 2018)
22. Цифровая трансформация экономики: государство, бизнес, общество: Монография / колл. авторов: под науч. ред. Н. П. Кононковой. – М.: ТЕИС, 2019. – 23-24 с.
23. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение. Доклад НИУ ВШЭ / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.;

науч. Ред. Л. М. Гохберг. М.: Изд. Дом Высшей школы экономики. 2019. С. 12.

24. Artificial Intelligence Will Dominate Human Life in Future: PM Narendra Modi // Economic Times. May 10, 2017
25. Coase, R., The Nature of the Firm, *Econometrica* 4(16): 386-405.
26. Kris Osborn. F-35 Combat Missions Now Have Operational ‘Threat Library’ of Mission Data Files // Fox News. October 24, 2018.
27. Michael Porter, James Heppelmann. How Smart Connected Products Are Transforming Competition // Harvard Business Review. November 2014; Michael E. Porter, James E. Heppelmann. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies // Harvard Business Review. October 2015.
28. Néstor Fabián Ayala, Alejandro Germán Frank, Lucas Santos Dalenogare. Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies, *International Journal of Production Economics*, Volume 210, 2019, Pages 15-26.
29. Schwab K., Vanham P. Stakeholder Capitalism: A Global Economy that Works for Progress, People and Planet. - L.: Wiley, 2021. 304p
30. Tapscott, D. The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence, McGraw-Hill, 1995. – 342p.
31. Tapscott, D. The Digital Economy Anniversary Edition: Rethinking Promise and Peril In the Age of Networked Intelligence, McGraw-Hill, 2014. 448 p.
32. Wahlster. W. Industry 4.0: From Smart Factories to Smart Products. Presentation at Forum Business Meets Research meeting, 22 May 2012, Luxembourg – Kirchberg

References in Cyrillics

1. Avdeeva I.L. Analysis of modern methods of integrating corporate information systems / I.L. Avdeeva // In the collection: Sociological almanac. Materials of the XI Oryol sociological readings. Under the general editorship of P.A. Merkulova, N.V. Prokazina. 2020. pp. 28-32.
2. Babkin A.V., Chistyakova O.V. Digital economy and its impact on the competitiveness of business structures // *Russian Entrepreneurship*. – 2017. – Volume 18. – No. 24. – P. 4087-4102. doi: 10.18334/rp.18.24.38670
3. Borovkov A.I. Report “Digital industry based on digital twins”, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Economics, April 2018.
4. Biychuk, A. N. Digital transformation of business in the modern economy / A. N. Biychuk // *Economic environment*. – 2017. – No. 2 (20). – pp. 14–16.
5. Bukht R., Hicks R. Definition, concept and measurement of the digital economy // *Bulletin of international organizations*. 2018. T. 13. No. 2, pp. 143-172.
6. Introduction to the “Digital” economy / A. V. Keshelava, V. G. Budanov, V. Yu. Rumyantsev and others; edited by A. V. Keshelava; Ch. "digital." cons. I. A. Zimnenko. – M.: VNIIGeosystem, 2017. – (On the threshold of the “digital future”; book 1). – 28 s.
7. Evtyanova, D. V. Criteria for creating digital platforms for economic management / D. V. Evtyanova // *Economic systems*. – 2017. – No. 3(38). – P.54–57.

8. Kitova O.V., Bruskin S.N. Digital transformation. Journal "Digital Economy", Issue No. 1 2018. pp. 20 – 25.
9. Kozyrev A.N. Digital economy and digitalization in historical retrospective. Journal “Digital Economy”, Issue No. 1 2018. pp. 5 – 20.
10. Kunzman A.A. Transformation of the internal and external environment of business in the digital economy Management of economic systems: electronic scientific journal-2016.-No. 11(93). – P. 1.
11. Kupriyanovsky V. P., Namiot D. E., Sinyagov S. A. Cyber-physical systems as the basis of the digital economy // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – T. 4. – No. 2. - pp. 18-25.
12. Kulkov V. M. Digital economy: hopes and illusions // Philosophy of Economics. 2017. No. 5.
13. Lapidus L. V. BIG DATA, Sharing Economy, Internet of things, robotization: a look into the future of Russian business // Prospects for the development of electronic business and electronic commerce. Materials of the III Interfaculty Scientific and Practical Conference of Young Scientists: reports and speeches. M., 2017.
14. Prokhorov A. Digital transformation. Analysis, trends, world experience A. Prokhorov, L. Konik. - M.: Alliance Print LLC, 2019
15. Tashkinov A.G. Using the concept of lean and active production in the context of virtual reality management in an aircraft engine building enterprise. PNRPU Aerospace Engineering Bulletin, 2022, no. 71, pp. 201–209. DOI: 10.15593/2224-9982/2022.71.22
16. Tashkinov A.G. Improving the organizational culture of an industrial enterprise through the formation of an organizational mechanism // Leasing. Business technologies. – No. 05-2022 – P. 57 – 63.
17. Tashkinov A.G. Implementation of a project approach in the formation of working groups at an aircraft engine manufacturing enterprise // Innovations in management. 2023. No. 2 (36). pp. 48–55.
18. Tashkinov A.G. Economics of lean production at mechanical engineering enterprises: educational method. allowance /A.G. Tashkinov. – Perm: Perm Publishing House. national research Polytechnic Univ., 2023. – 203 p.
19. Thomas Siebel Digital transformation. How to survive and succeed in a new era. Translation from English by Yulia Gimatova Moscow “Mann, Ivanov and Ferber”, 2021
20. Fleck M.B. Formation of an engineer model in the context of digital transformation: interaction between enterprises and universities M.B. Fleck N.A. Ugnich Personnel and intellectual resources management in Russia. - 2018. - No. 4(37). - P. 45-52.
21. Khubiev K. A. “The influence of the digital economy on labor and socio-economic relations,” report at the scientific seminar “Fundamentals of the digital economy.” (Moscow, Faculty of Economics, Moscow State University. March 7, 2018)
22. What is the digital economy? Trends, competencies, measurement. Report by the

- National Research University Higher School of Economics / G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg, etc.; scientific Ed. L. M. Gokhberg. M.: Publishing house. House of the Higher School of Economics. 2019. P. 12.
23. Digital transformation of the economy: state, business, society: Monograph / coll. authors: under scientific. ed. N.P. Kononkova. – M.: TEIS, 2019. – 23-24 p.
25. Artificial Intelligence Will Dominate Human Life in Future: PM Narendra Modi// Economic Times. May 10, 2017
24. Coase, R., The Nature of the Firm, *Econometrica* 4(16): 386-405.
26. Kris Osborn. F-35 Combat Missions Now Have Operational ‘Threat Library’ of Mission Data Files // Fox News. October 24, 2018.
27. Michael Porter, James Heppelmann. How Smart Connected Products Are Transforming Competition // Harvard Business Review. November 2014; Michael E. Porter, James E. Heppelmann. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies // Harvard Business Review. October 2015.
28. Alejandro Germán Frank, Lucas Santos Dalenogare, Néstor Fabián Ayala, Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies, *International Journal of Production Economics*, Volume 210, 2019, Pages 15-26.
29. Schwab K., Vanham P. Stakeholder Capitalism: A Global Economy that Works for Progress, People and Planet. - L.: Wiley, 2021. 304p
30. Tapscott, D. The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence, McGraw-Hill, 1995. – 342p.
31. Tapscott, D. The Digital Economy Anniversary Edition: Rethinking Promise and Peril In the Age of Networked Intelligence, McGraw-Hill, 2014. 448 p.
32. Wahlster. W. Industry 4.0: From Smart Factories to Smart Products. Presentation at Forum Business Meets Research meeting, 22 May 2012, Luxembourg – Kirchberg

*Ташкинов Алексей Григорьевич,
к.э.н, доцент кафедры экономики и управления промышленным
производством ФГБАУ ВО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
начальник Координационно-методического центра внедрения цифровой
экономики АО «Пермский завод «Машиностроитель»
e-mail: alekss.perm@gmail.com*

Ключевые слова:

автоматизация, бизнес-процессы, ключевые факторы оцифровка, изменения, инновации, информационно-коммуникационные технологии, проекты, производственно-экономическая система, стратегия, синергетический эффект, управление предприятием, цифровая трансформация, цифровая экономика, цифровые технологии, эффективность.

Aleksey G. Tashkinov, Associate Professor, Department of Economics and Management of Industrial Production, Perm National Research Polytechnic University.

Head of the Coordinating Methodological Center for the Implementation of the Digital Economy, Perm Plant "Mashinostroitel"

Objective transition of enterprises to digital transformation

Key words

automation, business-processes, key factors digitization, changes, innovation, information and communication technologies, projects, production-economic system, strategy, synergistic effect, enterprise management, digital transformation, digital economy, digital technologies, efficiency.

Abstract

The production-economic management system in modern conditions requires flexibility and adaptability to changes occurring in the digital economy in order to develop sustainable competitive advantages of enterprises in the industry. The effectiveness of enterprise management is achieved by the proper implementation of tasks by its functionalities to achieve long-term goals. Moreover, efficiency is achieved by achieving a systematic interaction of functionalities in the process of an enterprise's transition to digital transformation. It has been established that, despite the large number of publications on the problem under study, a number of emerging issues have not been resolved. The results of this study can be used by researchers to identify research gaps and by practitioners to make informed decisions regarding enterprise digital transformation

JEL classification: M10 – Деловое администрирование: Общее, M15 – Управление ИТ, L86 – информационные и интернет-услуги; программное обеспечение; M21 – Экономика бизнеса