

ГОСУДАРСТВО И БИЗНЕС НА ПУТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

THE GOVERNMENT AND BUSINESS ON THE PATH OF THE DIGITAL TRANSFORMATION

Оригинальная статья / Original article

УДК 658.5

<https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-4-70-93>



Этапы разработки методического подхода оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия

А. В. Бабкин^{1✉}, А. Г. Ташкинов^{2,3}

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
ул. Политехническая, д. 29, г. Санкт-Петербург 195251, Российская Федерация

² Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Комсомольский пр-т, д. 29, г. Пермь 614990, Российская Федерация

³ Пермский завод «Машиностроитель»
ул. Новозвягинская, д. 57, г. Пермь 614014, Российская Федерация

✉ e-mail: AI-vas@mail.ru

Резюме

Актуальность исследования определяется тем, что цифровая трансформация предприятия становится краеугольным камнем успеха организации: предприятия используют цифровые технологии для оптимизации производственных процессов, логистических операций, повышения качества продукции, обслуживания клиентов и развития цифровых инноваций.

Цель исследования состоит в разработке ключевых этапов формирования методического подхода для оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия на основе определения основных аспектов цифровой трансформации предприятий в части формирования новой бизнес-модели предприятия в едином информационном (цифровом) пространстве.

Задачи исследования состоят в проведении анализа публикаций в части уточнения термина «проект цифровой трансформации промышленного предприятия» и формулировке авторского определения «проекта цифровой трансформации промышленного предприятия» с позиции развития производственно-экономической системы; выявления отличительных особенностей ИТ-проектов и проектов цифровой трансформации промышленного предприятия; проведении анализа инструментария оценки управленческих цифровых решений; разработке этапов формирования методического подхода для оценки эффективности проектов цифровой трансформации.

Методология. В процессе проведения исследования применялись следующие методы: компаративный анализ, наблюдения, обобщения, абстрагирования, моделирования. В ходе выполнения научного исследования использовались методы дедукции и индукции, системного и критического анализа.

Результаты. В результате проведенного исследования авторами сформулировано определение дефиниции «проект цифровой трансформации промышленного предприятия» с позиции развития производственно-экономической системы. Выявлены отличительные особенности ИТ-проектов и проектов цифровой трансформации промышленного предприятия. На основе предложенной структуры методического подхода и проведенного анализа инструментария для оценки управленческих цифровых решений разработаны этапы формирования методического подхода для оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия.

© Бабкин А. В., Ташкинов А. Г., 2024

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент /
Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management. 2024; 14(4): 70–93

Вывод. Авторы делают вывод, что разработанные этапы формирования методического подхода для оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия будут полезны руководителям предприятий для обеспечения стратегического конкурентного успеха и повышения эффективности деятельности.

Ключевые слова: цифровая трансформация; промышленные предприятия; проекты цифровой трансформации предприятия; инструментарий оценки; методический подход.

Финансирование: Статья подготовлена при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-28-01316, <https://rscf.en/project/23-28-01316/>.

Конфликт интересов: В представленной публикации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора и (или) источник заимствования, нет результатов научных работ, выполненных авторами публикации лично и (или) в соавторстве, без соответствующих ссылок. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Для цитирования: Бабкин А. В., Ташкинов А. Г. Этапы разработки методического подхода оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2024. Т. 14, № 4. С. 70–93. <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-4-70-93>

Поступила в редакцию 05.06.2024

Принята к публикации 31.07.2024

Опубликована 30.08.2024

Stages of development of a methodological approach for assessing the effectiveness of digital transformation projects of an industrial enterprise

Alexander V. Babkin^{1✉}, Aleksey G. Tashkinov^{2,3}

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
29 Polytechnic Str., St. Petersburg 195251, Russian Federation

² Perm National Research Polytechnic University
29 Komsomolsky Ave., Perm 614990, Russian Federation

³ Perm Plant "Mashinostroitel"
57 Novozvyaginskaya Str., Perm 614014, Russian Federation

✉ e-mail: Al-vas@mail.ru

Abstract

The relevance of the study is determined by the fact that the digital transformation of the enterprise becomes the cornerstone of the organization's success: enterprises use digital technologies to optimize production processes, logistics operations, improve product quality, customer service and develop digital innovation.

The purpose of the study is to develop key stages of the formation of a methodological approach to assess the effectiveness of digital transformation projects of an industrial enterprise based on the determination of the main aspects of digital transformation of enterprises in terms of the formation of a new business model of the enterprise in a single information (digital) space.

The objectives of the study are to analyze publications in terms of clarifying the term "digital transformation project of an industrial enterprise" and formulating the author's definition of "digital transformation project of an industrial enterprise" from the standpoint of developing the production and economic system; identification of distinctive features of IT projects and projects of digital transformation of an industrial enterprise; analysis of the tools for assessing management digital decisions; development of stages of methodological approach formation for evaluation of efficiency of digital transformation projects.

Methodology. The following methods were used during the study: comparative analysis, observations, generalization, abstraction, modeling. In the course of scientific research, methods of deduction and induction, systemic and critical analysis were used.

Results. As a result of the study, the authors formulated the definition of the definition "project of digital transformation of an industrial enterprise" from the standpoint of developing the production and economic system. Distinctive features of IT projects and digital transformation projects of an industrial enterprise have been identified.

Based on the proposed structure of the methodological approach and the analysis of tools for assessing management digital decisions, the stages of forming a methodological approach for assessing the effectiveness of digital transformation projects of an industrial enterprise were developed.

Conclusion. *The authors conclude that the developed stages of forming a methodological approach to assess the effectiveness of digital transformation projects of an industrial enterprise will be useful for enterprise managers to ensure strategic competitive success and increase operational efficiency.*

Keywords: *digital transformation; industrial enterprises; projects of digital transformation of the enterprise; assessment tools; methodological approach.*

Funding: *The article was prepared with the support of the Russian Science Foundation grant No. 23-28-01316, <https://rscf.en/project/23-28-01316/>.*

Conflict of interest: *In the presented publication there is no borrowed material without references to the author and (or) source of borrowing, there are no results of scientific works performed by the authors of the publication, personally and (or) in co-authorship, without relevant links. The authors declares no conflict of interest related to the publication of this article.*

For citation: Babkin A.V., Tashkinov A.G. Stages of development of a methodological approach for assessing the effectiveness of digital transformation projects of an industrial enterprise. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*. 2024;14(4):70–93. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-4-70-93>

Received 05.06.2024

Accepted 31.07.2024

Published 30.08.2024

Введение

Сегодня цифровые технологии позволяют радикально повысить скорость внедрения инноваций и конкурентной динамики среды предприятия. Чтобы управлять такими быстро меняющимися процессами, предприятия должны коренным образом перестроить и преобразовать свой бизнес, чтобы добиться успеха в конкурентной среде. Цифровая трансформация превосходит простую цифровизацию продуктов и услуг, и предприятия также обязаны пересмотреть свои стратегии получения ценности.

В подтверждение вышесказанного обратим свое внимание на актуальную тему цифровизация в ОПК. Так на проведенном в 2023 г. форуме по цифровизации оборонно-промышленного комплекса «ИТОПК-2023» в г. Красноярске при поддержке Военно-промышленной комиссии Российской Федерации, Минпромторга России, ФСТЭК России и правительства Красноярского края, на котором приняло участие более 240 предприятий, была отмечена актуальность цифровой трансформации предприятий и организаций, обсуждены вопросы и пред-

ставлены доклады в части развития предприятий по цифровой траектории¹.

В этой связи тема цифровизации и цифровой трансформации предприятий является цифровой повесткой реального времени для всех руководителей, независимо от организационно-правой формы предприятия.

Отметим, что в своей основе цифровая трансформация подразумевает использование цифровых технологий для фундаментального изменения способов работы промышленного предприятия и обеспечения их ценности для клиентов с вовлечением персонала. Это включает широкий спектр инициатив, от оцифровки существующих процессов и систем до внедрения новых цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, облачные вычисления и промышленный интернет вещей.

Цифровая трансформация позволяет предприятиям и организациям лучше понимать и прогнозировать потребности клиентов, персонализировать взаимодей-

¹ Дождёв В. Технологический суверенитет ОПК. URL: <https://www.connect-wit.ru/izdaniya-connect.html> (дата обращения: 07.05.2024).

ствие и предоставлять продукты и услуги, которые соответствуют их целевой аудитории. Еще одной движущей силой цифровой трансформации являются быстрые темпы разработки и внедрения цифровых инноваций, реализации проектов цифровой трансформации.

Повсеместное распространение и эволюционные темпы развития цифровых технологий привели к неустанным изменениям предпочтений клиентов и рыночных структур, и эти изменения, в свою очередь, выдвигают новые требования к предприятиям. Сегодня все большее число предприятий повышают качество обслуживания клиентов за счет использования цифровых технологий, и они расширяют свои процессы создания ценностного предложения за счет анализа, полученного из данных о текущем использовании продукта.

Сегодня цифровая трансформация предприятия стала главным приоритетом по всему миру, но существующие исследования показывают, что от 70 до 95% всех проектов цифровой трансформации терпят неудачу из-за значительных и разнообразных проблем, с которыми сталкиваются руководители предприятий в процессе цифровой трансформации. Это связано с тем, что движущей силой цифровой трансформации является стратегия, а не цифровые технологии, а без устойчивого развития цифровой трансформации успех маловероятен. Более того, модель цифровой трансформации на различных предприятиях неодинакова, и ее нельзя принять в качестве эталона либо образца.

В результате цифровой эволюции и трансформации организациям приходится иметь дело с цифровой культурой для достижения устойчивого развития.

Следуя непрерывному развитию очередного технологического уклада, предприятия должны постоянно ориентироваться в экономической и геополитической неопределенности, оперативно находить новые направления развития. Переломный момент, заключающийся в

том, что должны ли предприятия размещать цифровые технологии в своей основной бизнес-логике, а не просто их использовать для новых бизнес-процессов, уже прошел.

Но многие предприятия не проявляют особого энтузиазма по поводу цифровой трансформации, и им не хватает концепций и понимания парадигмы цифровой трансформации. Осведомленность руководства о цифровой трансформации невысока, а цифровая трансформация предприятий происходит относительно медленно [1]. Благодаря цифровой трансформации ценовая тенденция производственной продукции постоянно меняется – от стоимости аппаратного обеспечения к стоимости программного обеспечения и цифровых технологий. В 1960-х годах стоимость аппаратного обеспечения составляла 100%, но теперь система стоимости производства составляет 20% механических деталей, 30% электронных устройств, 40% программного обеспечения и 10% цифровых технологий. В процессе цифровизации доля цифровых технологий будет продолжать увеличиваться [2].

Учитывая данное положение, перечислим некоторые из основных проблем, стоящих сегодня перед предприятиями: глобальная перестройка структуры рабочей силы; нарушения цепочки поставок; усиление давления со стороны клиентов и правительств на более устойчивые решения; растущие требования к персоналу в условиях цифровой трансформации, растущий ландшафт киберугроз. Вышеперечисленные проблемы предприятий заключаются в том, что используемые проверенные временем вчерашние стратегии и технологии оказываются недостаточными для преодоления современных вызовов, с которыми сталкиваются в процессе работы предприятия. Использование концептуального подхода, предлагаемого нами в работе, является необходимым путем для начала решения отмеченных проблем.

Цель состоит не в постепенном улучшении деятельности предприятия, а в поэтапном изменении к тотальному переосмыслению с использованием концептуального подхода. К сожалению, приходится констатировать, что не все руководители готовы к этому изменению, но руководители, осуществляющие постепенный переход на цифровую трансформацию, должны готовиться сейчас к будущему, где движение между цифровыми процессами бесшовно и часто одновременно.

Когда предприятия подходят к цифровой трансформации, они часто рассматривают организацию работы внутри предприятия. Речь идет о структуре предприятия, его отношениях с работниками, его отношениях с заказчиком/клиентом и даже демонстрации рынку новых цифровых моделей, проектов цифровой трансформации. В центре внимания является получение преимуществ в конкурентном ландшафте. Но предприятия, которые смотрят на цифровые технологии с позиции получения только прибыли, не учитывают такие важные аспекты, которые неразрывно связаны с взаимодействием всех элементов производственно-экономической системы, со стратегическим ядром предприятия, могут в скором времени утратить конкурентное превосходство на рынке.

Данные условия обозначают для предприятий принципиально новые общеметодологические подходы при подготовке производства и освоение новой высокотехнологичной продукции при использовании цифровых технологий с вовлечением персонала [3]. Традиционные концепции менеджмента, используемые по отдельности, такие как научная организация труда, активное и бережливое производство, быстро реагирующее и цифровое производство, не всегда позволяют в условиях быстро меняющейся внешней среды эффективно достигать обозначенных выше целей и задач.

Развитие научных теорий в социально-экономической сфере и динамизм хо-

зяйственных связей в эпоху формирования цифровой экономики привели к необходимости исследований теории и практики цифровой трансформации предприятия, что обуславливает актуальность темы исследования авторов.

В качестве *объекта исследования* авторы рассматривали промышленные предприятия, осуществляющие внедрение проектов цифровой трансформации, направленных на повышение эффективности производственно-экономической системы.

Предмет исследования – организационно-экономические отношения и способы управления процессами, возникающие при реализации проектов цифровой трансформации промышленного предприятия.

Несмотря на достаточно продолжительное и активное использование термина «цифровая трансформация», в настоящее время не сложилось единого понимания и терминологического тезауруса в части цифровой трансформации.

Ю. И. Грибанов, А. А. Шатров в своем исследовании делают акцент на цифровой трансформации, которая предполагает фундаментальное переосмысление того, как работает организация и как она взаимодействует с окружающей средой [4].

Л. А. Гузикова, А. Г. Суржанинов, А. С. Шахбази в своем исследовании изучают феномен цифровой трансформации в энергетической отрасли как изменение ментальной модели, включающее три основных направления: во-первых, переопределение бизнес-модели и бизнес-процессов; во-вторых, изменение заинтересованных сторон и их потребностей, требующее их точного определения; в-третьих, правильное использование новых технологий. Переосмысление бизнес-модели и перепроектирование процессов являются обязательными условиями успеха цифровой трансформации, а недооценка важности этого условия часто становится и фактором неудачи при переходе к использованию новых технологий [5].

Авторы [6] дают такое определение цифровой трансформации: «...тип изменений, основанных на инновациях, которые затрагивают широкий круг отраслей, от наиболее передовых с точки зрения внедрения цифровых технологий (например, финансовых услуг) до более консервативного реального сектора, включая самые технологически инертные отрасли промышленности».

Авторы [7] делают акцент на фундаментальных изменениях: «...процесс фундаментальных изменений, ставший возможным благодаря инновационному использованию цифровых технологий, сопровождаемому стратегическим использованием ключевых ресурсов и возможностей, направленный на радикальное улучшение организации (бизнес-сети, отрасли или общества) и переопределение ее ценностного предложения для заинтересованных сторон».

Н. С. Мрочковский, Ю. В. Ляндау, И. С. Пушкин, Е. А. Кривоногов исследуют цифровизацию, которая, по их мнению, представляет собой интеграцию цифровых технологий для оптимизации и улучшения бизнес-процессов [8].

Н. А. Логинов, Е. В. Будрина представляют современный обзор инструментов цифровизации в морской логистике, который подтверждает значительный потенциал этих технологий для трансформации отрасли. Ряд инноваций, такие как RFID, интернет вещей (IoT), специальное ПО и блокчейн, значительно упрощающий взаимодействие между всеми каналами логистической цепочки, уже активно внедряются в портовую инфраструктуру и логистические операции, демонстрируя весомые преимущества в улучшении прозрачности, эффективности и безопасности грузоперевозок [9].

В исследованиях Р. И. Акмаева, Ю. Д. Александрова, И. В. Асланова, О. Г. Блажевич показаны основные преимущества цифровой платформы в инновационном промышленном кластере, которые включают: повышение эффектив-

ности бизнес-процессов, улучшение взаимодействия между участниками кластера, расширение границ рынка и создание новых возможностей для сотрудничества и инноваций. Прежде всего, цифровая платформа способствует созданию новых рабочих мест и привлечению инвестиций. Благодаря ей компании имеют возможность предлагать новые продукты и услуги, основанные на инновационных технологиях, что способствует росту конкурентоспособности и приносит экономические выгоды. Кроме того, формирование цифровой платформы позволяет сократить издержки и оптимизировать производственные процессы за счет автоматизации и цифровизации [10; 11]. Это позволяет повысить производительность и качество продукции, а также снизить риски и улучшить управление ресурсами.

В. Г. Дайнеко, Е. Ю. Дайнеко анализируют основные подходы с позиции интеллектуального капитала в условиях цифровизации. С одной стороны, интеллектуальный капитал, формируемый новыми технологиями цифровой экономики, становится генератором устойчивости бизнеса и роста прибыли компаний, предоставляя им дополнительное конкурентное преимущество, обеспечивая повышение производительности и качества, а также более эффективное и творческое решение проблем. С другой стороны, развитие цифровых технологий формирует новые возможности для прироста персонифицированного интеллектуального капитала работников и корпоративного интеллектуального капитала, обеспечивает новые формы интеграции и сотрудничества, сопровождается созданием новых интеллектуальных продуктов и интеллектуальных услуг [12].

В. Н. Ивановский, А. А. Сабиров, А. В. Деговцов, И. Н. Герасимов, И. И. Мазеин, С. В. Меркушев, Д. Н. Красноборов предлагают проводить цифровую трансформацию в нефтегазовом секторе с использованием новейших информационных решений, технологий допол-

ненной и виртуальной реальности, интернета вещей и искусственного интеллекта [13].

Г. И. Шепелин в своей работе предлагает использовать методологию цифровой трансформации, которая, по его мнению, служит инструментом для комплексного управления изменениями и обеспечивает предприятию возможность эффективного внедрения и использования инновационных решений [14].

И. С. Антонов, В. Н. Родионова определяют основные сферы предприятия в области цифровых трансформаций в отраслях экономики. В данном случае они рассматривают цифровую трансформацию предприятия, в которой предшествуют процессы по смене промышленной парадигмы, а именно основных сфер (составляющих), которые обеспечивают стабильное функционирование предприятия в целом [15].

Эксперты консалтинговой компании McKinsey Global Institute (Дж. Бугин, Е. Хазан, С. Лунд, П. Далстрём, А. Висингер, А. Субраманиам) рассматривают роль цифровой трансформации в деятельности промышленных предприятий как экономических систем. Речь идет о производственно-экономической системе предприятия, его отношений с работниками, его отношений с клиентом и даже демонстрации рынку новых цифровых моделей, проектов цифровой трансформации, которые заставляют других реагировать [16].

Е. В. Шкарупета, Л. А. Гамидуллаева, А. В. Тарасов в своей работе изучают эволюцию цифровизации процессов, которая включает в себя три этапа: автоматизация; цифровизация; цифровая трансформация. Для автоматизации характерно внедрение ИТ-решений, повторяющих имеющиеся процессы. При цифровизации происходят: улучшение существующих процессов путем внедрения ИТ; Lean-методы оптимизации процессов; реинжиниринг процессов. Авторами были выделены системные проблемы цифровой трансформации, на основе решения кото-

рых предложена общая схема цифровой трансформации [17].

А. Герасимов основывает свою точку зрения с позиции перехода на новые бизнес-модели, основанные на киберфизических системах, обладающих свойством адаптивности, которые, по его мнению, требуют, в свою очередь, кардинального изменения принципов и технологий управления, отказа от архаичных иерархических систем и перехода на плоские сетевые модели [18].

А. В. Полянин, Т. А. Головина, Ю. В. Вертакова предлагают использовать комплексный подход к цифровой трансформации за счет интеграции технологических решений в структуру и процессы предприятия. Предложенный авторами подход позволяет создавать новые, а также значительно увеличить эффективность существующей бизнес-модели [19].

О. И. Донцова, Н. М. Абдикеев, С. Р. Бекулова в своем исследовании изучили термин «цифровая зрелость», который получил распространение практически во всех сферах экономики. На примере отечественного опыта авторами доказано, что вопросы оценки цифровой зрелости актуальны на всех уровнях управления, в т. ч. государственном [20].

Значительный обзор литературы, тематическое моделирование и библиометрический анализ представлены в исследованиях [21; 22].

Проведенный анализ литературы показал, что термин «цифровая трансформация» наиболее часто используется в литературе с 2013 г. и отражает три направления исследований:

- 1) показать сущность и основное понимание цифровой трансформации;
- 2) представить анализ цифровых технологий и бизнес-процессов для цифровой трансформации;
- 3) изложить меры по интеграции цифровых инструментов и модификации существующих бизнес-моделей для реализации цифровой трансформации.

С учетом проведенного литературного обзора и на фоне усиления давления со стороны клиентов и правительств на более устойчивые цифровые решения становится всё более актуальным вопрос реализации концептуального подхода к управлению развитием производственно-экономической системы предприятия в условиях цифровой трансформации.

Мы говорим о ключевых силах перемен, которые предприятия должны использовать в течение технологической эпохи, нынешнего десятилетия, включая необходимость полного переосмысления, т. е. перехода предприятия на цифровую трансформацию. Облачные вычисления, искусственный интеллект, интернет вещей и метаданные, которые, в частности, ускоряются до таких степеней, что резко ускоряют изменения, изгибают инновационную кривую и создают все большую ценность для каждого бизнеса и организации.

Тем не менее цифровая трансформация бизнеса часто затруднена, и существуют значительные проблемы, связанные с реализацией «умной фабрики» в области больших данных. Основными рисками, которые препятствуют широкому внедрению таких технологий, обычно являются проблемы безопасности данных, отсутствие совместимости в существующих ИТ-системах и неадекватный контроль. Следовательно, при стремлении к цифровой трансформации бизнеса недостаточно просто сосредоточиться на использовании технологии. Вместо этого организационные стратегии должны разрабатываться в сочетании с четким видением того, как планируемые информационно-коммуникационные технологии могут быть использованы для преодоления сбоев и использования новых возможностей, открываемых этими технологиями [23].

Таким образом, успешные цифровые преобразования бизнеса могут быть выполнены только тогда, когда сформулирована хорошо продуманная концепция и разработан концептуальный подход для реализации процессов цифровой транс-

формации. Между тем соответствующая организационная культура и поощряющее отношение руководства к изменениям должны быть разработаны и использованы в соответствии с процессами внедрения цифровых технологий.

В условиях высокой неопределенности и глобальных изменений на рынках важно сформулировать адаптированные к сложившимся обстоятельствам современные концепции управления в условиях перехода к цифровой экономике, обеспечивающие организационную эффективность в рыночной среде и результативность работы предприятия.

Таким образом, проведенный литературный обзор позволил установить наличие значительного количества публикаций в области терминологического анализа цифровой трансформации, проведения организационных изменений и реструктуризации под влиянием развития нового технологического уклада. Однако в настоящее время недостаточно исследований, отражающих обоснованные понимания того, как достижения в области цифровых технологий способствуют реорганизации и изменениям в производственно-экономической системе управления предприятием.

Перечисленная аргументация обуславливает необходимость проведения дополнительных исследований по изучению и формированию направлений развития производственно-экономической системы в условиях цифровой трансформации, что представляет собой актуальную научную задачу.

В качестве решения данной проблемы нами предлагается использовать концептуальный подход, который включает в себя разработку и реализацию гибкой методологии управления проектами цифровой трансформации в качестве составляющей эффективного управления предприятием в целях достижения большей цифровой устойчивости.

В своей основе гибкая методология представляет собой переход от традици-

онных линейных подходов к управлению проектами, к более гибкой и итеративной структуре – Agile-методологии. Эта методология произошла из Agile Manifesto – набора руководящих принципов, разработанных разработчиками программного обеспечения, в ответ на недостатки традиционной методологии «водопада». Эти принципы определяют приоритет отдельных лиц и взаимодействий над процессами и инструментами, рабочего программного обеспечения над комплексной документацией, сотрудничества с клиентами над переговорами по контракту и реагирования на изменения в соответствии с планом. Одним из ключевых принципов гибких методологий является адаптивность. Гибкие группы принимают изменения как естественную и неизбежную часть процесса разработки, реагируя на обратную связь и меняющиеся требования для более эффективного предоставления ценности клиентам. В отличие от традиционных методологий водопада, которые основаны на детальном предварительном планировании и жестких графиках проекта, гибкие методологии отдают приоритет гибкости и оперативности, позволяя командам корректировать проекты цифровой трансформации промышленного предприятия по мере необходимости в зависимости от меняющихся приоритетов.

Подводя итог, необходимо отметить, что в настоящее время существует острая необходимость разработки этапов формирования методического подхода к управлению развитием производственно-экономической системы предприятия в условиях цифровой трансформации, что обусловило выбор цели и задач исследования.

Материалы и методы

Данное исследование основывается на базовых методах общенаучного познания: компаративного анализа, наблюдения, обобщения, абстрагирования, моделирования. Теоретическую и методологическую основы составляют научные

публикации отечественных и зарубежных исследователей в области оценки цифровой трансформации предприятия. В ходе выполнения научного исследования использовались методы дедукции и индукции, системного и критического анализа.

В качестве материалов для исследования использовались отчеты о деятельности предприятий, статистические данные из открытых интернет-источников.

Цель исследования – разработать этапы формирования методического подхода для оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия на основе определения основных аспектов цифровой трансформации предприятий в части формирования новой бизнес-модели предприятия в едином информационном (цифровом) пространстве.

Задачи исследования:

- провести анализ публикаций в части уточнения термина «проект цифровой трансформации промышленного предприятия» и сформировать авторское определение «проекта цифровой трансформации промышленного предприятия» с позиции развития производственно-экономической системы;

- выявить отличительные особенности ИТ-проектов и проектов цифровой трансформации промышленного предприятия;

- провести анализ инструментария оценки управленческих цифровых решений;

- разработать этапы формирования методического подхода для оценки эффективности проектов цифровой трансформации.

Результаты и их обсуждение

Проведенный анализ литературы показал, что сегодня существует очень обширный и продвинутый массив публикаций по оценке эффективности проектов в области информационных технологий (ИТ). В то же время относительно мало известно о том, как организации справ-

ляются с проблемами, возникающими при оценке эффективности проектов цифровой трансформации предприятия. Исследования показывают, что существующие организационные структуры и практики управления проектами необязательно являются оптимальными для обеспечения систематического управления портфелями проектов цифровой трансформации, поскольку руководители предприятий часто не учитывают их инновационный, методический инструментарий для проведения оценки. Это свидетельствует о том, что на практике многие руководители предприятий не владеют терминологией, не имеют достаточных компетенций, связанных с разработкой методов при осуществлении оценки цифровой трансформации предприятия, вследствие этого не понимают, как реализовать цифровые инициативы, в т. ч. провести оценку эффективности проектов цифровой трансформации [24].

Данное утверждение позволяет нам вскрыть существующий пробел в теории и дать развернутый ответ на многие вопросы, связанные с управленческими отношениями и способами управления процессами, возникающими при цифровой трансформации предприятия, в части реализации проектов цифровой трансформации.

С учетом изложенного перейдем к рассмотрению вопросов и концептуальных основ, которые позволяют решить отмеченные проблемы, связанные с использованием методического инструментария оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия.

Терминология по управлению проектами цифровой трансформации

Рассмотрим применяемую терминологию в рамках управления проектами цифровой трансформации промышленного предприятия.

К. Т. Багдыков, Д. А. Шевченко и Н. Е. Муромец заостряют внимание на том, что при управлении проектами циф-

ровой трансформации необходимо применять гибридную методику, что в большинстве случаев проявит себя как синтез гибких методик и каскадной модели и выбор подходящего метода для каждого из этапов проекта. Только такой подход позволит предприятию оптимально встроить проектную деятельность в уже устоявшиеся бизнес-процессы и сориентироваться в условиях разного уровня бюрократии в разных отраслях экономики и необходимости учета изменений требований к результатам проектов [25].

Например, в одной из работ термин «проект цифровой трансформации предприятия» (ПЦТП) рассматривается как процесс преобразования, который направлен на улучшение деятельности путем запуска значительных организационных изменений ее свойств посредством комбинаций информационных, вычислительных, коммуникационных и сквозных цифровых технологий [26]. Данный термин основан на процессе преобразования, который предполагает использовать простую оцифровку ресурсов и потенциально может включать трансформацию продуктов, услуг, бизнес-процессов или целых бизнес-моделей [27]. Другие авторы (Berghaus, Back) предлагают рассматривать «проект цифровой трансформации предприятия» как инновационный – процесс, основанный на цифровых инициативах [28]. По их мнению, цифровые инициативы – это цифровые инновации, применяемые в цифровой среде, на основе использования концепции цифрового производства, направленные на эффективное управление предприятием при разработке и реализации интегрированных цифровых решений [29]. С данным термином можно согласиться, т. к. интеграция цифровых решений дает возможность повысить уровень производительности труда, а также оптимизировать группы затрат, связанные с процессом производства товаров, включая оптимизацию применения имеющихся в распоряжении предприятия ресурсов [30; 31].

Поскольку цифровые инновации составляют ядро цифровой трансформации организации, они позволяют значительно изменить процесс создания ценности и ценностное предложение организации [32].

Учитывая изложенное, представим авторскую трактовку термина «проект цифровой трансформации промышленного предприятия».

Под *проектом цифровой трансформации промышленного предприятия* понимается комплекс работ и мероприятий по использованию ключевых цифровых активов и потенциала в освоении новых рынков, бизнес-моделей, разработке новых продуктов для заказчика, направленные на эффективное управление предприятием путем запуска значительных организационных изменений за счет использования цифровой платформы с вовлечением персонала, применения современных концепций управления предприятием при разработке и реализации интегрированных цифровых решений, оказывающих влияние на эффективное развитие производственно-экономической системы.

С учетом сформулированного определения представим отличительные особенности.

Во-первых, проекты цифровой трансформации предприятия ориентированы в первую очередь на создание ценностного предложения для заказчика. В данном случае рассматривается один из цифровых активов – управление цифровыми профилями продуктов на основе системы жизненного цикла изделия (PLM). Он обеспечивает полную отслеживаемость инжиниринговых и производственных процессов в течение всего жизненного цикла изделия – от проектирования отдельных компонентов, включая контроль на этапе изготовления, до эксплуатации готового изделия. Это отличает ПЦТП от простой организационной трансформации с поддержкой ИТ-проектов, что, скорее всего, усиливает существующее ценностное предложение. Процесс цифровых инноваций включает

в себя мероприятия по инициированию, разработке, внедрению и эксплуатации инновационных интегрированных цифровых решений. Эти действия могут быть сформированы внутренним и внешним контекстом организации. Во-вторых, проекты цифровой трансформации предприятия существенно отличаются от проектов традиционных информационных технологий (ИТ-проектов). Данные проекты направлены на качественное улучшение производственных и бизнес-процессов за счет использования цифровых платформ, современных концепций управления предприятием, например, концепции бережливого, цифрового производства и других [33]. В-третьих, проекты цифровой трансформации предприятия фокусируются на внедрении технологий четвертой промышленной революции, концепции умной фабрики (например, такие как: цифровая печать, цифровое производство, промышленный интернет вещей, дополненная и виртуальная реальность и др.).

С учетом изложенного можно констатировать, что проекты цифровой трансформации предприятия сфокусированы на ценностном предложении для заинтересованных сторон, направлены на значительные организационные изменения за счет использования цифровых платформ, современных концепций управления предприятием при разработке и реализации интегрированных цифровых решений, что в целом позволяет достигать конкурентных преимуществ.

Проекты цифровой трансформации предприятия отличаются от традиционных ИТ-проектов. ИТ-проекты направлены на разработку и сервисную поддержку работы программного обеспечения, поддержку существующей стратегии, информационной инфраструктуры. Под ИТ-проектами, как правило, понимают разработку конкретной информационной системы для заказчика с узкой ориентацией на достижение определенного результата в рамках конкретных бюджетных и временных ресурсных ограничений.

В таблице 1 представим характерные и проектов цифровой трансформации отличительные особенности ИТ-проектов промышленного предприятия.

Таблица 1. Отличительные особенности ИТ-проектов и проектов цифровой трансформации промышленного предприятия

Отличительные особенности	ИТ-проекты	Проекты цифровой трансформации предприятия
Цель	Разработка и внедрение программного обеспечения, информационной системы в пределах времени и бюджета с учетом требований заказчика	Эффективное развитие производственно-экономической системы с использованием цифровой платформы с вовлечением персонала
Фокус	Автоматизация, оптимизация производственных, управленческих процессов	Ценностные предложения для заинтересованных сторон. Стратегия цифровой трансформации
Результаты	Используемые в работе программный продукт, информационная система. Удовлетворение требований заказчика	Получение конкурентных преимуществ за счет использования цифровой платформы. Цифровая платформа является технологической основой для предоставления комплекса новых, специфических сервисов, связанных с цифровыми процессами. Удовлетворение потребностей заинтересованных сторон. Внедрение новой бизнес-модели. Программа цифровых инициатив
Управленческие решения	Реализация мероприятий по разработке и эксплуатации информационной системы, поддержка её на протяжении всей работы / эксплуатации	Реализация мероприятий по развёртыванию новых ИТ-приложений, цифровых сервисов, программы цифровых инициатив, дополнительные организационные изменения
Основной подход	Традиционный подход	Гибкий подход
Масштаб внедрения	Локальный масштаб, реализация проекта в конкретном подразделении	Глобальный масштаб, развёртывание программы цифровых инициатив по всей организации
Уровень внедрения	Операционный	Стратегический. Тактический. Операционный
Структура управления	Централизованная структура управления	Децентрализованная структура управления
Организация и взаимодействие участников проекта	Руководитель рабочей группы проекта на временной основе формирует рабочую группу. Привлекаются узкие специалисты, обладающие компетенциями по разработке и внедрению информационной системы. В редких случаях привлекаются специалисты из различных областей	Руководитель рабочей группы проекта формирует межфункциональную рабочую группу. Привлекаются специалисты различного профиля: инженеры, менеджеры, программисты, технологи, экономисты, производственники
Достижимый эффект	Условный эффект. Снижение трудоёмкости выполняемых работ (нормо-часы). Улучшение качества выполняемых работ. Улучшение условий труда работников	Социально-экономический эффект. Рост объемов производства, выручки. Повышение производительности труда. Снижение прямых затрат. Рост вовлеченности, лояльности персонала. Снижение себестоимости продукции и услуг при ускорении обслуживания всех видов хозяйственной деятельности предприятия

Учет представленных особенностей имеет научно-практическое значение для дальнейшего развития проектной деятельности в части разработки этапов формирования методического подхода для оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия.

Анализ инструментария оценки управленческих цифровых решений

С целью разработки методического подхода оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия нами проведен компаративный анализ, в т. ч. сопоставление и сравнение существующих качественных и количественных методов оценки в области цифровой трансформации предприятия.

А. В. Бабкин, П. А. Михайлов, С. В. Здольникова провели исследования факторов цифровой трансформации и использовали инструменты измерения цифровой зрелости [34]. Z. Rajnai, I. Kocsis использовали модель качественной оценки цифровой зрелости предприятия – Forrester 4. Эта модель представляет собой набор критериев, позволяющий выявить методы, которые предприятие использует для внедрения технологий, повышающих производительность и улучшающих свои финансовые показатели экономической деятельности [35].

Ряд авторов используют методы иерархического формирования интегрального показателя оценки цифровых преобразований предприятия на основе его цифрового потенциала [36; 37; 38], а также используют подходы в рамках цифровых разрывов и цифровой устойчивости [36; 37]. В работе [38] предложена референтная модель управления цифровой трансформацией организации.

О. Valdez-de-Leon использует метод на основе оценки дополнительных функциональных направлений предприятия (взаимоотношения с потребителями, ор-

ганизация исследований, маркетинга и коммуникаций, организационная структура, практика развития и управления информационными технологиями и др.) [39]. В. В. Строев при экономическом обосновании цифровых решений предлагает использовать ряд методов при реализации мероприятий в сфере цифровых преобразований на наукоемких и высокотехнологичных предприятиях [31].

Однако с учетом представленного компаративного анализа можно говорить о том, что описанные методы и модели оценки цифрового потенциала, цифровой зрелости предприятия, экономического обоснования цифровых решений позволяют измерять только показатели, необходимые для успешной цифровой трансформации, вместо измерения эффективности проектов цифровой трансформации. Для оценки эффективности проекта цифровой трансформации необходимо сравнить результаты с целями в области цифровой трансформации, которые побуждают предприятия в первую очередь реализовать тот или иной проект.

Методический подход оценки эффективности проектов цифровой трансформации

В рамках разработки методического подхода оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия авторами предложена структура данного подхода, которая основана на использовании количественного и качественного подходов для оценки (рис. 1).

Качественный подход с использованием экспертных методов позволяет проводить качественный сбор и анализ данных по проекту, привлекать экспертов для оценки, сравнивать состояние бизнес-процессов предприятия до и после реализации проектов цифровой трансформации, а также после двух лет его реализации в новых условиях и в создании прогноза необходимых затрат на проект.



Рис. 1. Структура методического подхода к оценке эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия

Количественный подход целесообразно использовать в качестве инвестиционного анализа (по традиционным стандартным методикам). Количественный подход позволяет проводить оценку целевых показателей эффективности ПЦТП, связанных с эффективностью производственно-экономических систем, может измеряться исходя из того, являются ли результаты ПЦТП, связанные со снижением издержек в производстве, долей или размером рынка, ростом выручки, объемом выпускаемой продукции, динамикой производительности труда.

Учитывая достоинства качественного и количественного подходов, авторами предложено объединить их и предложить комплексный подход оценки эффективности ПЦТП. Интеграция двух подходов позволяет получить наиболее обоснованные цифровые и управленческие решения, обеспечивает конкурентные преимущества и повышает эффективность функционирования предприятия. Рассмотрим основные этапы разработки авторского подхода.

Основные этапы разработки методического подхода для оценки эффективности проектов цифровой трансформации предприятия

На *первом* этапе осуществляется анализ проектов цифровой трансформации для формирования портфеля проектов.

Например, на предприятии АО «Пермский завод «Машиностроитель» проект цифровой трансформации связан с продолжающимся внедрением цифровой платформы промышленного интернета вещей, объединяющей различные конечные устройства и высокоскоростные каналы связи, собирающей данные различных автоматизированных производственных систем, осуществляющей централизованное управление накопленными данными, выполняющей интеллектуальный анализ и принятие решений [40].

На *втором* этапе проводится сбор, анализ и систематизация исходных данных, включая сведения из паспорта проекта цифровой трансформации.

На *третьем* этапе происходит обоснование факторов и показателей, определяющих эффективность и результатив-

ность отобранных для оценки ПЦТП на основе заданных приоритетов.

При определении приоритетов между различными проектами учитывается несколько критериев. Проекты, которые считаются прорывными, а не инкрементными, которые используют основные активы, являются масштабируемыми, имеют высокую стратегическую направленность, являются предпочтительными и приоритетными. Например, для отбора между разными потенциальными проектами эксперты используют индивидуальный подход для голосования. Основная команда экспертов принимает решение по каждому проекту или инициативы отдельно по заданной шкале оценок. После первого тура голосования лица с самым низким и самым высоким баллом за каждую инициативу имеют возможность объяснить свою точку зрения. Наконец, основная команда снова голосует, чтобы посмотреть, изменили ли специалисты свое мнение.

На *четвертом* этапе с учетом ранжирования проектов осуществляется выбор

ключевых показателей эффективности с использованием сбалансированной системы показателей для каждого фактора.

На *пятом* этапе при участии экспертов проводится количественная оценка эффекта с применением функции желательности Е. С. Харрингтона [41].

1. Представление каждого индикатора в относительной форме по формуле

$$Mn = \frac{i_{\text{факт}}}{i_{\text{целевое}}}, \quad (1)$$

где Mn – относительное значение индикатора; n – количество индикаторов; $i_{\text{факт}}$ – фактическое значение индикатора; $i_{\text{целевое}}$ – целевое значение индикатора, выбранное на основе мнений экспертов.

2. Расчет многомерной средней индикаторов как среднее значение всех индикаторов, представленных в относительной форме:

$$I^n \sqrt{M1 \cdot M2 \cdot Mn}. \quad (2)$$

Полученное значение варьируется в диапазоне от 0 до 1 и интерпретируется по шкале (табл. 2).

Таблица 2. Интерпретация оценки эффективности проекта цифровой трансформации [41]

Уровень эффекта	Интервалы значений
Высокий	0,75-1
Средний	0,5-0,75
Низкий	0,25-0,5

На *шестом* этапе проводится расчёт интегрального показателя для оценки проекта цифровой трансформации.

Например, для этого ряд авторов предлагают использовать интегральный показатель – цифровой потенциал предприятия, позволяющий получить единое значение на основе отдельно взятых групп факторов цифровой трансформации. Цифровой потенциал предприятия – это совокупности средств, отражающих возможности и способности предприятия, сформированных в условиях цифровой интеграции и трансформации производственных и бизнес-процессов и являю-

щихся ключевыми особенностями предприятия [42; 43; 44].

В рамках разрабатываемого подхода для расчета интегрального показателя мы предлагаем использовать метод реальных опционов (Real Option Approach, ROA), интегрирующий известные инструменты инвестиционного, финансового, стратегического менеджмента. Базисным цифровым активом предлагается использовать портфель ПЦТ, состоящий из нескольких проектов современных концепций управления развитием ПЭС, например проектов бережливого, быстро реагирующего и цифрового производства,

применяемых при внедрении на предприятии в условиях ресурсных ограничений, в т. ч. стратегия.

Стратегия развития организации напрямую зависит от модели управления, которой она придерживается, поэтому существенно важным является ее развитие [45].

На этом этапе представляем алгоритм расчёта интегрального показателя для оценки эффективности проектов [46].

Ниже представлена формула (3) расчёта интегрального показателя для оценки эффективности проектов – чистая текущая стоимость проекта с использованием метода реальных опционов:

$$\sum NPV = NPV_{\text{трад}} + NPV_{\text{реал.опциона}} + (NPV_{\text{пред.инв.затраты}}), \quad (3)$$

где $\sum NPV$ – чистая приведенная стоимость ПЦТ с использованием метода реальных опционов; $NPV_{\text{трад}}$ – чистая приведенная стоимость проекта, полученная по традиционному расчету; $NPV_{\text{реал.опциона}}$ – стоимость реального опциона; $NPV_{\text{пред.инв.затраты}}$ – чистая приведенная стоимость предынвестиционных затрат на предынвестиционном этапе (отрицательная величина) на научно-исследовательские опытно-конструкторские разработки (или любые другие аналогичные затраты).

Поскольку оценка стоимости ПЦТП с учетом реального опциона проводится на основании среднего значения возможных положительных исходов проекта, то если статистически допускается получение положительных значений NPV, проект будет иметь положительную стоимость с учётом реального опциона, в случае отрицательных значений NPV от проекта нужно будет отказаться.

На *седьмом* этапе с учетом оценки интегрального показателя ПЦТ разрабатываются рекомендации по улучшению дальнейшей реализации ПЦТП.

Таким образом, комплексный метод оценки представляет собой синтез двух подходов – количественного и качественного. Этот факт уже делает этот ме-

тод отличимым от применяемых. Проект цифровой трансформации предприятия по большей части затрагивает первые, два этапа – это оценка цифровой зрелости, разработка стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия, дорожной карты [47; 48]. В рамках оценки ПЦТ эта методология основана на существующих подходах и существует в тесной связи с другими известными методами, используемыми в области цифровой трансформации. Однако предложенный подход нельзя ставить в один ряд с другими методами, так как он направлен на решение конкретной задачи, повышение эффективности развития производственно-экономической системы. Это подтверждает жизнеспособность наших решений, доказательство того, что эти проекты работают и они эффективны с точки зрения времени и вложения инвестиций.

Таким образом, предложенные этапы формирования методического подхода для оценки эффективности ПЦТП имеют решающее значение для применения, корректировки и разработки соответствующих рекомендаций, методов управления для отдельных проектов и тем более для управления цифровыми решениями и инициативами. Проекты ЦТ показывают эффективность применения информационных технологий, инноваций и проектов организационных изменений, что требует дальнейших исследований в части интеграции нескольких подходов, рассмотренных нами в статье.

Выводы

Таким образом, в рамках проведенных исследований авторами получены следующие основные результаты:

- 1) сформулировано авторское определение дефиниции «проект цифровой трансформации промышленного предприятия» с позиции развития производственно-экономической системы на основе проведенного анализа публикаций;
- 2) выявлены отличительные особенности ИТ-проектов и проектов цифровой

трансформации промышленного предприятия;

3) проведен анализ инструментария оценки управленческих цифровых решений на основе изучения методов, моделей и подходов оценки цифровых показателей деятельности предприятия, в том числе цифровой потенциал, цифровая зрелость, цифровая устойчивость;

4) разработан методический подход оценки эффективности проектов цифровой трансформации, который объединяет качественный и количественный подходы с целью повышения степени обоснованности принимаемых решений по выбору проектов цифровой трансформации промышленного предприятия.

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, внедрение цифровой трансформации предприятий приводит к смене парадигмы инноваций, появлению конкурентных преимуществ и укреплению независимых инновационных возможностей.

Используя в работе предложенный концептуальный подход в условиях цифровой трансформации, руководители промышленных предприятий могут открыть новые источники ценности, получить конкурентное преимущество и позиционировать себя для долгосрочного успеха в цифровой рыночной среде.

Список литературы

1. Бабкин А. В., Михайлов П. А. Цифровые платформы в экономике: понятие, сущность, классификация // Вестник Академии знаний. 2023. № 54 (1). С. 25–36.
2. Дахэн В., Бабкин А. В. Проблемы цифровой трансформации промышленных предприятий в условиях цифровой экономики // Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ИНПРОМ-2024): сборник трудов Международной научно-практической конференции, 25–28 апреля 2024 г.: в 2 т. / под ред. Д. Г. Родионова, А. В. Бабкина. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. Т. 2. С. 165–169.
3. Ташкинов А. Г. Этапы формирования стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия // *π-Economy*. 2023. № 16 (6). С. 117–141. <https://doi.org/10.18721/IE.16609>
4. Грибанов Ю. И., Шатров А. А. Сущность, содержание и роль цифровой трансформации в развитии экономических систем // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 3-1. С. 44–48.
5. Гузикова Л. А., Суржанинов А. Г., Шахбази А. С. Цифровые инструменты повышения энергоэффективности регионов // Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ИНПРОМ): сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. С. 188–191.
6. Caliskan A., Özkan Özen Y., Ozturkoglu Y. Digital transformation of traditional marketing business model in new industry era // *Journal of Enterprise Information Management*. 2021. N 34(4). P. 1252–1273. <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2020-0084>
7. Gong C., Ribiere V. Developing a unified definition of digital transformation // *Technovation*. 2021. N 102. P. 102217. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102217>
8. Основные тенденции цифровой трансформации бизнеса / Н. С. Мрочковский, Ю. В. Ляндау, И. С. Пушкин, Е. А. Кривоногов // Экономика и предпринимательство. 2019. № 4 (105). С. 89–91.

9. Логинов Н. А., Будрина Е. В. Блокчейн как инструмент интеграции различных сфер экономической деятельности // Экономика. Право. Инновации. 2023. № 2. С. 55–64. <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2023-2-55-64>
10. Цифровизация экономических систем: теория и практика / А. В. Бабкин, Р. И. Акмаева, Ю. Д. Александров [и др.]. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, 2020. 796 с.
11. Кластеризация цифровой экономики: теория и практика / И. В. Асланова, А. В. Бабкин, О. Г. Блажевич [и др.]. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, 2020. 807 с.
12. Дайнеко В. Г., Дайнеко Е. Ю. Трансформация структуры интеллектуального капитала в период цифровизации экономики // Вестник Воронежский государственный университет. Серия: Экономика и управление. 2021. № 1. С. 3–12.
13. Повышение эффективности добычи нефти за счет внедрения элементов цифровизации / В. Н. Ивановский, А. А. Сабиров, А. В. Деговцов, И. Н. Герасимов, И. И. Мазеин, С. В. Меркушев, Д. Н. Красноборов // Нефтяное хозяйство. 2021. № 7. С. 118–124.
14. Шепелин Г. И. Формирование концепции цифровой трансформации хозяйствующих субъектов // *π-Economy*. 2024. № 17 (2). С. 7–26. <https://doi.org/10.18721/JE.17201>
15. Антонов И. С., Родионова В. Н. Цифровая трансформация предприятия как условие обеспечения его конкурентоспособность // Организатор производства. 2023. Т. 31, № 1. С. 145–158. <https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.74.37.010>
16. Искусственный интеллект: следующий цифровой фронтир / Дж. Бугин, Е. Хазан, С. Лунд, П. Далстрём, А. Висингер, А. Субраманиам. Нью-Йорк: McKinsey Global Institute, 2018.
17. Шкарупета Е. В., Гамидуллаева Л. А., Тарасов А. В. Концептуальные положения цифровой трансформации промышленных экосистем // Цифровизация экономических систем: теория и практика / А. В. Бабкин, Р. И. Акмаева, Ю. Д. Александров [и др.]. СПб.: Политех-Пресс, 2020. С. 136–154.
18. Герасимов А. Цифровая трансформация предприятий и отраслей: цели, критерии, модели, опыт // CONNECT. 2020. № 3-4. С. 50.
19. Полянин А. В., Головина Т. А., Вертакова Ю. В. Цифровая трансформация деятельности предпринимательских структур // Экономика. Информатика. 2018. Т. 45, № 4. С. 636-645.
20. Донцова О. И., Абдикеев Н. М., Бекулова С. Р. Цифровая трансформация промышленности: оценка зрелости организаций // Проблемы экономики и юридической практики. 2022. Т. 18, № 5. С. 216–221. EDN EDCACR
21. Talafidaryani M., Asarian M. Digital transformation research: a bird's eye image of core knowledge and global trends // *Data and Information Management*. 2024. Vol. 8, is. 2. P. 100061. <https://doi.org/10.1016/j.dim.2023.100061>
22. Shi L., Mai Y., Wu Y. J. Digital Transformation: a bibliometric analysis // *Journal of Organizational and End User Computing*. 2022. N 34(7). P. 1–20. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.302637>
23. Основы цифровой экономики и трансформации бизнеса / под ред. Е. Ю. Сидоровой. М.: КНОРУС, 2023. 260 с.
24. Ташкинов А. Г. Методика оценки эффективности проектов цифровой трансформации предприятия // Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ИН-ПРОМ-2024): сборник трудов Международной научно-практической конференции, 25–28 апреля 2024 г.: в 2 т. / под ред. Д. Г. Родионова, А. В. Бабкина. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. Т. 2. С. 502–507.

25. Багдыков К. Т., Шевченко Д. А., Муромец Н. Е. Инструменты проектного управления в цифровой трансформации бизнеса // Информатизация в цифровой экономике. 2023. Т. 4, № 4. С. 325–338. <https://doi.org/10.18334/ide.4.4.119685>
26. Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda // The Journal of Strategic Information Systems. 2019. N 28 (2). P. 118–144.
27. Haffke I., Kalgovas B., Benlian A. The Role of the CIO and the CDO in an Organization's Digital Transformation // Proceedings of the 37th International Conference on Information System (ICIS). Dublin, 2016. P. 1–20.
28. Berghaus S., Back A. Disentangling the fuzzy front end of digital transformation: Activities and approaches' // 38th International Conference on Information Systems, Seoul, 10–13 December 2017. Seoul, 2017.
29. Wiesböck F., Hess T. Digital Innovations // Electronic Markets. 2019. Vol. 30. P. 75–86.
30. Ильин И. В., Лёвина А. И., Дубгорн А. С. Цифровая трансформация как фактор формирования архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: «Экономика и экологический менеджмент». 2019. № 3. С. 50–55.
31. Строев В. В. Экономическое обоснование выбора информационных систем управления высокотехнологичным предприятием в условиях цифровизации // Московский экономический журнал. 2022. № 3. С. 35.
32. Digital Innovation Management: Reinventing Innovation Management Research in a Digital World / S. Nambisan, K. Lyytinen, A. Majchrzak, M. Song // MIS Quarterly. 2017. N 41 (1). P. 223–238.
33. Tashkinov A. G. Enterprise management in the context of digital transformation // International Journal of Management Trends: Key Concepts and Research. 2024. Vol. 3, N 1. P. 67–76. <https://doi.org/10.58898/ijmt.v3i1.67-76>
34. Бабкин А. В., Михайлов П. А., Здольникова С. В. Методика оценки цифровой зрелости предприятия на основе анализа внешних и внутренних факторов // Цифровая трансформация экономических систем: проблемы и перспективы (Экопром-2022): сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции с зарубежным участием, г. Санкт-Петербург, 11–12 ноября 2022 г. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. С. 679–682.
35. Rajnai Z., Kocsis I. Assessing industry 4.0 readiness of enterprises // IEEE 16th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI). Kosice and Herlany, Slovakia: IEEE, 2018. P. 000225-000230. <https://doi.org/10.1109/SAMI.2018.8324844>
36. Федорова А. А., Чернова О. А. Инструментарий оценки цифровой готовности промышленного предприятия к умному развитию // *π-Economy*. 2023. № 6. С. 18–31.
37. Фролов К. В., Бабкин А. В., Фролов А. К. Понятие и сущность цифровизации и цифровой трансформации на основе фундаментальных и прикладных аспектов системно-кибернетической теории // *π-Economy*. 2024. № 17 (1). С. 7–26. <https://doi.org/10.18721/JE.17101>
38. Поняева И. И. Референтная модель управления цифровой трансформацией организации // *π-Economy*. 2024. № 17(2). С. 27–43.
39. Valdez-de-Leon O. A Digital maturity model for telecommunications service providers // Technology innovation management review. 2016. N 6(8). P. 19-25.
40. Ташкинов А. Г. Методический подход к оценке эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия // Стратегическое управление цифровой трансформацией интеллектуальной экономики и промышленности в новой реальности: монография / под ред. А. В. Бабкина. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. С. 626–645.

41. Harington J. The Desirability Function // *Industrial Quality Control*. 1965. Vol. 21, N 10. P. 494-498.

42. Бабкин А. В., Ташенова Л. В., Здольникова С. В. Анализ подходов для оценки цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера // *Цифровые технологии в экономике и промышленности: сборник трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, 22-23 ноября 2019 г., г. Санкт-Петербург*. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. С. 436-443.

43. Бабкин А. В. Оценка цифрового потенциала инновационно-активных промышленных кластеров // *Инновационное развитие промышленности регионов Арктики: проблемы и перспективы: монография* / В. А. Цукерман, А. В. Бабкин, Е. С. Горячевская [и др.]. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2021. С. 33–46.

44. Бабкин А. В., Ташенова Л. В. Этапы оценки цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера Арктической зоны России // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2020. Т. 13, № 5. С. 65–81.

45. Пурин Е. В., Анисимов А. Ю. Принципы построения системы управления стратегией развития предприятия // *Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент*. 2024. Т. 14, № 2. С. 58–70. <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-2-58-70>

46. Акатов Н. Б., Попов В. Л., Ташкинов А. Г. Разработка методики оценки эффективности проектов развития производственной системы предприятия в рамках интегральной технологии управления // *Экономика и предпринимательство*. 2016. № 12, Ч. 2. С. 900–907.

47. Ташкинов А. Г. Развитие цифровой экономики с элементами бережливого производства на предприятии: монография. М.: ИНФРА-М, 2024. 193 с.

48. Tashkinov A. G. Methodological approach to the development of digital transformation of an enterprise // *Journal of Innovations in Business and Industry*. 2024. Vol. 3, N 3. P. 177-186. <https://doi.org/10.61552/JIBI.2025.03.006> pp.177-186

References

1. Babkin A.V. Digital platforms in economics: concept, essence, classification. *Vestnik Akademii znanij = Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2023;(54):25-36. (In Russ.)

2. Dahan V., Babkin A.V. Challenges of Digital Transformation of Industrial Enterprises in a Digital Economy. In: Rodionov D. G., Babkin A.V. eds. *Intellectual'naya inzhenernaya ekonomika i Industriya 5.0 (INPROM-2024): sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 25–28 aprelya 2024 g. = Intellectual Engineering Economics and Industry 5.0 (INPROM-2024): Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 25-28 April 2024*. Vol. 2. St. Petersburg: POLITEH-PRESS; 2024. P. 165-169. (In Russ.)

3. Tashkinov A.G. Stages of the formation of a strategy for the digital transformation of an industrial enterprise. *π-Economy*. 2023;(16):117–141. (In Russ.) <https://doi.org/10.18721/JE.16609>

4. Griбанov Yu.I., Shatrov A.A. The essence, content and role of digital transformation in the development of economic systems. *Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 2019;(3-1):44-48. (In Russ.)

5. Guzikova L.A., Surzhaninov A.G., Shahbazi A.S. Digital tools for improving the energy efficiency of regions. In: *Intellectual'naya inzhenernaya ekonomika i Industriya 5.0 (INPROM): sbornik trudov VIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = Intelligent Engineering Economics and Industry 5.0 (INPROM): Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference*. St. Petersburg: POLITEKH-PRESS; 2023. P. 188-191. (In Russ.)
6. Caliskan A., Özkan Özen Y., Ozturkoglu Y. Digital transformation of traditional marketing business model in new industry era. *Journal of Enterprise Information Management*. 2021;(34):1252–1273. <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2020-0084>
7. Gong C., Ribiere V. Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*. 2021;(102):102217. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102217>
8. Mrochkovskij N.S., Lyandau Yu.V., Pushkin I.S., Krivonogov E.A. Main trends in digital business transformation. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economics and Entrepreneurship*. 2019;(4):89–91. (In Russ.)
9. Loginov N.A. Blockchain as a tool for integrating various areas of economic activity. *Ekonomika. Pravo. Innovacii = Economy. Right. Innovation*. 2023;(2):55-64. (In Russ.) <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2023-2-55-64>
10. Babkin A.V., Akmaeva R.I., Aleksandrov Yu.D., et. al. Digitalization of economic systems: theory and practice. St. Petersburg: Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskii politekhnicheskii universitet Petra Velikogo; 2020. 796 p. (In Russ.)
11. Aslanova I.V., Babkin A.V., Blazhevich O.G., et. al. Clustering of the digital economy: theory and practice. St. Petersburg: Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskii politekhnicheskii universitet Petra Velikogo; 2020. 807 p. (In Russ.)
12. Dajneko V.G., Dajneko E.Yu. Transformation of the structure of intellectual capital during the period of digitalization of the economy. *Vestnik Voronezhskii gosudarstvennyi universitet. Seriya: Ekonomika i upravlenie = Bulletin of the Voronezh State University. Series: Economics and Management*. 2021;(1):3-12. (In Russ.)
13. Ivanovskij V.N., Sabirov A.A., Degovcov A.V., Gerasimov I.N., Mazein I.I., Merkushev S.V., Krasnoborov D.N. Improving the efficiency of oil production through the introduction of digitalization element. *Neftyanoe hozyajstvo = Oil Industry*. 2021;(7):118-124. (In Russ.)
14. Shepelin G.I. Formation of the concept of digital transformation of business entities. *π-Economy*. 2024;(17):7–26. (In Russ.) <https://doi.org/10.18721/JE.17201>
15. Antonov I.S., Rodionova V.N. Digital transformation of the enterprise as a condition for ensuring its competitiveness. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*. 2023;31(1):145-158. (In Russ.) <https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.74.37.010>
16. Bugin Dzh., Hazan E., Lund S., Dalstryom P., Visinger A., Subramaniam A. Artificial Intelligence: The next Digital Frontier. New York: McKinsey Global Institute; 2018. (In Russ.)
17. Shkarupeta E.V., Gamidullaeva L.A., Tarasov A.V. Conceptual provisions of the digital transformation of industrial ecosystems. In: Babkin A.V., Akmaeva R. I., Alexandrov Yu. D., et al. *Cifrovizaciya ekonomicheskikh sistem: teoriya i praktika = Digitalization of economic systems: theory and practice*. St. Petersburg: Politekh-Press; 2020. P. 136-154. (In Russ.)
18. Gerasimov A. Digital transformation of enterprises and industries: goals, criteria, models, experience. *CONNECT*. 2020;(3-4):50. (In Russ.)
19. Polyanin A.V., Golovina T.A., Vertakova Yu.V. Digital transformation of the activities of business structures. *Ekonomika. Informatika = Economy. Computer Science*. 2018;45(4):636-645. (In Russ.)

20. Doncova O.I., Abdikeev N.M., Bikkulova S.R. Digital transformation of industry: assessment of the maturity of organizations. *Problemy ekonomiki i yuridicheskoy praktiki = Problems of Economics and Legal Practice*. 2022;18(5):216–221. (In Russ.) EDN EDCACR
21. Talafidaryani M., Asarian M. Digital transformation research: a bird's eye image of core knowledge and global trends. *Data and Information Management*. 2024;8(2):100061. <https://doi.org/10.1016/j.dim.2023.100061>
22. Shi L., Mai Y., Wu Y. J. Digital Transformation: a bibliometric analysis. *Journal of Organizational and End User Computing*. 2022;(34):1–20. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.302637>
23. Sidorovoj E.Yu. (ed.) Fundamentals of the digital economy and business transformation. Moscow: KNORUS; 2023. 260 p. (In Russ.)
24. Tashkinov A.G. Methodology for Assessing the Effectiveness of Digital Enterprise Transformation Projects. In: Rodionova D.G., Babkina A.V. (eds.) *Intellectual'naya inzhenernaya ekonomika i Industriya 5.0 (INPROM-2024): sbornik trudov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, 25–28 aprelya 2024 g. = Intellectual Engineering Economics and Industry 5.0 (INPROM-2024): Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 25–28 April 2024*. Vol. 2. St. Petersburg: POLITEKh-PRESS; 2024. P. 502 –507. (In Russ.)
25. Bagdykov K.T., Shevchenko D.A., Muromets N.E. Project management tools in digital business transformation. *Informatizaciya v cifrovoj ekonomike = Informatization in the Digital Economy*. 2023;4(4):325–338. (In Russ.) <https://doi.org/10.18334/ide.4.4.119685>
26. Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*. 2019;(28):118–144.
27. Haffke I., Kalgovas B., Benlian A. The Role of the CIO and the CDO in an Organization's Digital Transformation. *Proceedings of the 37th International Conference on Information System (ICIS)*. Dublin; 2016. P. 1–20.
28. Berghaus S., Back A. Disentangling the fuzzy front end of digital transformation: Activities and approaches'. *38th International Conference on Information Systems, Seoul, 10–13 December 2017*. Seoul; 2017.
29. Wiesböck F., Hess T. Digital Innovations. *Electronic Markets*. 2019;30:75–86.
30. Il'in I.V., Lyovina A.I., Dubgorn A.S. Digital transformation as a factor in the formation of the architecture and IT architecture of the enterprise. *Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya «Ekonomika i ekologicheskij menedzhment» = Scientific Journal of the ITMO Research Institute. Series: «Economics and Environmental Management»*. 2019;(3):50–55. (In Russ.)
31. Stroeve V.V. Economic justification for the choice of information systems for managing a high-tech enterprise in digitalization. *Moskovskij ekonomicheskij zhurnal = Moscow Economic Journal*. 2022;(3):35. (In Russ.)
32. Nambisan S., Lyytinen K., Majchrzak A., Song M. Digital Innovation Management: Re-inventing Innovation Management Research in a Digital World. *MIS Quarterly*. 2017;(41):223–238.
33. Tashkinov A.G. Enterprise management in the context of digital transformation. *International Journal of Management Trends: Key Concepts and Research*. 2024;3(1):67–76. <https://doi.org/10.58898/ijmt.v3i1.67-76>
34. Babkin A.V., Mihajlov P.A., Zdol'nikova S.V. Methodology for assessing the digital maturity of the enterprise based on the analysis of external and internal factors. In: *Tsifrovaya transformatsiya ekonomicheskikh sistem: problemy i perspektivy (Ekoprom-2022): sbornik trudov VI Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s zarubezhnym uchastiem, g. Sankt-*

Peterburg 11–12 noyabrya 2022 g. = Digital transformation of economic systems: problems and prospects (Ecoprom-2022): Proceedings of the VI All-Russian scientific and practical conference with foreign participation, 11-12 November 2022, St. Petersburg. St. Petersburg: POLITEKh-PRESS; 2022. P. 679-682. (In Russ.)

35. Rajnai Z., Kocsis I. Assessing industry 4.0 readiness of enterprises. *IEEE 16th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI)*. Kosice and Herlany, Slovakia: IEEE, 2018. P. 000225-000230. <https://doi.org/10.1109/SAMI.2018.8324844>

36. Fedorova A.A., Chernova O.A. Tools for assessing the digital readiness of an industrial enterprise for smart development. *π-Economy*. 2023;(6):18–31. (In Russ.)

37. Frolov K.V., Babkin A.V., Frolov A.K. The concept and essence of digitalization and digital transformation based on the fundamental and applied aspects of system-cybernetic theory. *π-Economy*. 2024;(17):7–26. (In Russ.) <https://doi.org/10.18721/JE.17101>

38. Ponyaeva I.I. Reference model for managing the digital transformation of an organization. *π-Economy*. 2024;(17):27-43. (In Russ.)

39. Valdez-de-Leon O. A Digital maturity model for telecommunications service providers. *Technology Innovation Management Review*. 2016;(6):19-25.

40. Tashkinov A.G. Methodological approach to evaluation of efficiency of projects of digital transformation of industrial enterprise. In: Babkina A.V. (ed.) *Strategic management of digital transformation of intellectual economy and industry in a new reality*. St. Petersburg: POLITEH-PRESS; 2024. P. 626-645 (In Russ.)

41. Harington J. The Desirability Function. *Industrial Quality Control*. 1965;21(10):494-498.

42. Babkin A.V., Tashenova L.V., Zdol'nikova S.V. Assessment of the digital potential of innovative industrial clusters. In: *Cifrovye tekhnologii v ekonomike i promyshlennosti. Sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, 22-23 noyabrya 2019, Sankt-Peterburg = Digital technologies in economics and industry: Proceedings of the national scientific and practical conference with international participation, 22-23 November 2019, St. Petersburg*. St. Petersburg: POLITEH-PRESS; 2019. P. 436-443. (In Russ.)

43. Babkin A.V. Assessment of the digital potential of innovative industrial clusters. In: Zuckerman V.A., Babkin A.V., Goryachevskaya E.S., et al. *Innovative development of industry in the Arctic regions: problems and prospects*. Apatity: Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; 2021. P. 33-46. (In Russ.)

44. Babkin A.V., Tashenova L.V. Stages of assessing the digital potential of the innovative industrial cluster of the Arctic zone of Russia. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbPU. Ekonomicheskie nauki = Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic Sciences*. 2020;13(5):68–81. (In Russ.)

45. Purin E.V., Anisimov A.Yu. Principles of Building a Management System for Enterprise Development Strategy. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*. 2024;14(2):58–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-2-58-70>

46. Akatov N.B., Popov V.L., Tashkinov A.G. Development of a methodology for assessing the effectiveness of projects for the development of the enterprise's production system within the framework of integrated management technology. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economics and Entrepreneurship*. 2016;(12):900–907. (In Russ.)

47. Tashkinov A.G. Development of the digital economy with elements of lean production at the enterprise. Moscow: INFRA-M; 2024. 193 p. (In Russ.)

48. Tashkinov A.G. Methodological approach to the development of digital transformation of an enterprise. *Journal of Innovations in Business and Industry*. 2024;3(3):177-186. <https://doi.org/10.61552/JIBI.2025.03.006> pp.177-186

Информация об авторах / Information about the Authors

Бабкин Александр Васильевич, доктор экономических наук, профессор Высшей инженерно-экономической школы, заведующий научно-исследовательской лабораторией цифровой экономики промышленности, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
e-mail: Al-vas@mail.ru,
Researcher ID: V-1094-2019,
ORCID: 0000-0002-6532-3826

Alexander V. Babkin, Doctor of Sciences (Economics), Professor of the Higher School of Engineering and Economics, Head of the Research Laboratory "Digital Economy of Industry", Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russian Federation,
e-mail: Al-vas@mail.ru,
Researcher ID: V-1094-2019,
ORCID: 0000-0002-6532-3826

Ташкинов Алексей Григорьевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики управления промышленным производством, Пермский национальный исследовательский политехнический университет; начальник Координационно-методического центра внедрения цифровой экономики УИТ, Пермский завод «Машиностроитель», г. Пермь, Российская Федерация,
e-mail: alekss.perm@gmail.com,
Researcher ID: KWU-8513-2024,
ORCID: 0000-0001-6248-8441

Aleksey G. Tashkinov, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor of the Department of Economics of Industrial Production Management, Perm National Research Polytechnic University; Head of the Coordination and Methodological Center for the Implementation of the Digital Economy of the UIT, Perm Plant "Mashinostroitel", Perm, Russian Federation,
e-mail: alekss.perm@gmail.com,
Researcher ID: KWU-8513-2024,
ORCID: 0000-0001-6248-8441