

## МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ

# Механизмы управления проектами цифровой трансформации предприятия на основе концепции Индустрии 4.0

## Project Management Mechanisms for the Digital Transformation of an Enterprise Based on the Concept of Industry 4.0

DOI: 10.12737/2587-6279-2025-14-1-12-19

Получено: 15.01.2025 / Одобрено: 21.01.2025 / Опубликовано: 25.03.2025

**Ташкинов А.Г.**

Канд. экон. наук, начальник Координационно-методического центра внедрения цифровой экономики УИТ АО «Пермский завод «Машиностроитель»; доцент кафедры экономики и управления промышленным производством, ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь

**Tashkinov A.G.**

Candidate of Economic Sciences, Head of the Coordination and Methodological Center for the Introduction of the Digital Economy of JSC Perm Plant Mashinostroitel; Associate Professor, Department of Economics and Industrial Production Management, Perm National Research Polytechnic University, Perm

**Аннотация**

В современном деловом мире происходят стремительные изменения, вызванные цифровыми преобразованиями, которые обусловлены множеством факторов: интеграцией на мировом рынке, технологическими достижениями и, в частности, цифровизацией промышленных процессов. Это новое веяние не ограничивается внедрением традиционных инструментов цифрового производства, но и охватывает механизмы управления проектами цифровой трансформации предприятий, используя технологии Индустрии 4.0. В статье автор предлагает исследование, которое вносит вклад в развитие теории и практики управления проектами цифровой трансформации промышленного предприятия. В статье проводится анализ публикаций, направленных на уточнение термина «проект цифровой трансформации промышленного предприятия». На основе этого анализа автор формулирует собственное определение, которое отражает суть проекта с точки зрения развития производственно-экономической системы. В статье описаны ключевые различия между ИТ-проектами и проектами цифровой трансформации промышленного предприятия. Особое внимание уделено концепции Индустрии 4.0, которая представляет собой революционный подход к производству, основанный на возможности гибкой генерации и анализа огромных объемов данных в режиме реального времени. В контексте этого подхода раскрываются механизмы управления проектами цифровой трансформации с использованием технологий Индустрии 4.0, что позволяет предприятиям успешно адаптироваться к меняющимся условиям и извлекать выгоду из новых возможностей.

**Ключевые слова:** Индустрия 4.0., ИТ-проекты, механизмы управления, проекты цифровой трансформации, управление проектами, цифровая трансформация.

**Abstract**

The modern business world is undergoing rapid changes caused by digital transformations, which are driven by many factors: integration into the global market, technological advances, and, in particular, the digitalization of industrial processes. This new trend is not limited to the introduction of traditional digital production tools, but also covers the mechanisms for managing digital transformation projects of enterprises using Industry 4.0 technologies. In his article, the author offers a study that contributes to the development of the theory and practice of digital transformation project management of an industrial enterprise. The article analyzes publications aimed at clarifying the term "industrial enterprise digital transformation project". Based on this analysis, the author formulates his own definition, which reflects the essence of the project in terms of the development of the production and economic system. The article describes the key differences between IT projects and industrial enterprise digital transformation projects. Special attention is paid to the concept of Industry 4.0, which represents a revolutionary approach to manufacturing based on the ability to flexibly generate and analyze huge amounts of data in real time. In the context of this approach, the mechanisms for managing digital transformation projects using Industry 4.0 technologies are revealed, which allows enterprises to successfully adapt to changing conditions and benefit from new opportunities.

**Keywords:** Industry 4.0., IT projects, management mechanisms, digital transformation projects, project management, digital transformation.

**Введение**

Сегодня российский менеджмент использует лучшие практики, связанные с эффективным управлением предприятием в условиях цифровой трансформации. Руководители предприятий изыскивают внутренние резервы, направляя поиск новых возможностей и стратегий для получения прибыли и получения доли рынка.

Одним из преимуществ данного подхода к управлению предприятием является цифровая трансформация. Цифровая трансформация позволяет внедрять более эффективные операции, системы и процессы.

Однако цифровая трансформация влечет за собой совершенно новую проектную деятельность, требующую глубокого понимания и соответствующих методов для успеха.

Исходя из данного положения, управление проектами цифровой трансформации является востребованным и необходимым подходом в организационном контексте цифровой трансформации предприятия.

### **Теоретико-методологические аспекты управления проектами цифровой трансформации**

Первоначальные принципы управления проектами были сформированы в 1950-х гг. Целью этих принципов было создание метода, применимого к широкому спектру различных проектов, независимо от размера и сложности. Рамки традиционного управления проектами основаны на концепции проектов, которые являются простыми, предсказуемыми и линейными с определенными ограничениями в отношении времени и ресурсов, с целью сделать процессы более предсказуемыми. Традиционное управление проектами было единственной альтернативой до начала 1980-х гг., прежде чем начались изменения, связанные с проектами, требующими более динамичных решений для обработки отклонений при выполнении работы [1].

По данным Института управления проектами, портфелем являются «проекты, программы, дочерние портфели и операции, управляемые как группа для достижения стратегических целей», а «управление портфелем определяется как централизованное управление одним или несколькими портфелями для достижения стратегических целей». Управление портфелем проектов (УПП), таким образом, является сложным набором операций, и одним из ключевых действий в управлении портфелем проектов является выбор и расстановка приоритетов проектов [2].

Любой проект создания и внедрения систем автоматизации содержит требования, выполнение которых гарантирует хороший результат (продукт). Успех проекта напрямую зависит от качества сбора, анализа и документирования требований — тех процессов, которые происходят обычно на этапах инициации проекта, исследования и проектирования. На самом же деле работа с требованиями, в том числе их сбор, осуществляется на протяжении всего проекта — со времени установления первого контакта с заказчиком и формирования для него предложения до сдачи проекта, при этом правила и критерии их отбора не меняются [3].

*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.*

Далее 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 цифровой трансформации необходимо применять гибридную методiku, 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 [4].

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 [5]. 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 [6]. Другие авторы, *Berghaus & Back*, предлагают рассматривать «проект цифровой трансформации предприятия» как инновационный - процесс, основанный на цифровых инициативах [7]. По их мнению, цифровые инициативы — это цифровые инновации, применяемые в цифровой среде, на основе использования концепции Индустрии 4.0, искусственного интеллекта, направленные на эффективное управление предприятием при разработке и реализации интегрированных цифровых решений [8]. С данным термином можно согласиться, так как 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 [9].

Поскольку цифровые инновации составляют ядро цифровой трансформации организации, они позволяют значительно изменить процесс создания ценности и ценностное предложение организации [10].

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 ПЦТП [11].

Во-первых, ПЦТП ориентированы в первую очередь на создание ценностного предложения для заказчика. В данном случае один из цифровых активов рассматривается как 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 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, ПЦТП 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.

В-третьих, ПЦТП 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 ПЦТП 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.

ПЦТП 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 [11].

С учетом изложенного ниже, в табл. 1, представим характерные отличительные особенности ИТ-проектов и проектов цифровой трансформации промышленного предприятия.

Таблица 1

#### Отличительные особенности ИТ-проектов от проектов цифровой трансформации промышленного предприятия

Отличительные особенности	ИТ-проекты	ПЦТП
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

Окончание табл. 1

Отличительные особенности	ИТ-проекты	ПЦТП
		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

Далее рассмотрим некоторые ключевые элементы проектов цифровой трансформации в промышленности.

Проекты цифровой трансформации в промышленности фокусируются на внедрении технологий четвертой промышленной революции, концепции умной фабрики (например, такие как искусственный интеллект, большие данные, цифровая печать, цифровое производство, промышленный Интернет вещей, дополненная, виртуальная реальность и др.).

Специально для промышленных предприятий операционные процессы должны все больше фокусироваться на качестве, производительности и низких затратах, пытаясь обеспечить их конкурентоспособность. С этим фактом выделяются растущие потребности потребителя, которые в цифровую эпоху требуют быстрой и эффективной реакции.

Фактически в Четвертой промышленной революции из-за сложности производственно-экономической системы главными приоритетами управления процессами являются ускорение производства, повышение качества и снижение затрат.

Для достижения этих целей технологии 4.0 становятся передовыми стратегиями повышения эффективности процесса при одновременном снижении эксплуатационных затрат и поддержании мировых стандартов качества.

Тренд Industry 4.0 часто используют для обозначения четвертой промышленной революции — Индустрия 4.0, которая предполагает внедрение киберфизических систем в производство, способных договариваться и кооперироваться.

*Концепция Индустрия 4.0. представляет собой смену парадигмы в промышленном производстве, охватывающую гибкую генерацию и анализ огромных объемов данных в режиме реального времени [8].* Это развитие обладает огромным потенциалом для совершенствования процессов принятия стратегических и оперативных решений. В своей основе Индустрия 4.0. использует данные и возможности подключения для развития интеллектуальных сетей, характеризующихся высоким уровнем совместной работы, что в конечном итоге способствует значительному повышению общей производительности в промышленности.

В широком смысле Индустрия 4.0. представляет тренд автоматизации и обмена данными в технологиях производства, а в узком — переход к «умным фабрикам», состоящим из киберфизических систем, включая создание виртуальных копий фабрик с моделированием процессов производства для принятия управленческих решений и прогнозирования последствий. Индустрия 4.0. близок к глобальной

тенденции *Internet of Things (IoT)* и её подвиды *Industrial Internet of Things (IIoT)* — способности отдельных «умных» устройств договариваться между собой для достижения общей цели, посредством сети Интернет. В России Индустрия 4.0. нашла отражение в концепции «Фабрик будущего» (*FoF*), но понятие «Фабрики будущего» значительно шире. Если *Industry 4.0* предусматривает «умную фабрику» и для её моделирования — цифровую фабрику, то концепция «Фабрики будущего» дополнительно вводит понятие «виртуальной фабрики» — коллаборации умных и цифровых фабрик, позволяющей внешнему заказчику обратиться к множеству фабрик как к одной, обладающей всем набором возможностей составных [12].

Производительность труда, эффективность и конкурентоспособность современного предприятия сегодня как никогда ранее определяются возможностями быстрого и гибкого использования ключевых цифровых управленческих систем и технологий.

Таким образом, в эпоху перехода на новый этап развития концепции цифровое производство, характеризующийся процессом индустриализации, становится актуальней тема цифровизации промышленности.

К цифровизации промышленности относят процесс создания нового цифрового пространства или единой системы, в которую внедряются производственное оборудование, системы обеспечения безопасности и жизнедеятельности предприятий. Процесс цифровизации обеспечивает высокую гибкость создания бизнес-моделей и в формировании большего охвата клиентской базы через интеграцию *Cyber-Physical System (CPS)* и *Internet of Things (IoT)* [13].

Цифровая трансформация — изменение бизнес-модели компании с помощью современных ИТ-систем. Благодаря им компания получает недоступные раньше возможности и преимущества перед конкурентами. В отличие от автоматизации, когда ИТ-системы просто выполняют рутинные операции вместо человека, сокращая затраты и времени, и денег, при трансформации компания меняет свои отношения с клиентами, поставщикам и собственными сотрудниками [3; 12].

### **Механизмы управления проектами цифровой трансформации с использованием Индустрии 4.0**

В литературе по управлению проектами цифровой трансформации с использованием информаци-

онных технологий рассматриваются распространенные формы управления и их непредвиденные обстоятельства, т.е. почему и как выбираются такие формы. Так, при классификации форм управления исследователи предлагают рассматривать структурные, процедурные и реляционные механизмы управления проектами цифровой трансформации с использованием информационных технологий, которые, по их мнению, являются установленной классификацией для описания форм управления [14; 15].

С учетом проведенного анализа кратко опишем существующие механизмы управления проектами цифровой трансформации с использованием Индустрии 4.0.

1. *Структурные* механизмы управления проектами цифровой трансформации с использованием информационных технологий включают в себя структуры принятия решений, роли и обязанности участников проекта.
2. *Процедурные* механизмы управления проектами цифровой трансформации с использованием информационных технологий помогают формализовать и институционализировать эти процедуры принятия управленческих решений.
3. *Реляционные* механизмы управления проектами цифровой трансформации с использованием информационных технологий поддерживают неформальное активное участие и совместные отношения между всеми вовлеченными участниками проекта.

В зависимости от формирования портфеля проектов цифровой трансформации, многие авторы объединяют разнообразные комбинации механизмов управления в три доминирующих организационные формы, которые отличаются полномочиями принятия управленческих решений для ИТ-деятельности и ИТ-ресурсов.

Во-первых, централизованная структура управления объединяет все полномочия по принятию решений в тесно интегрированной структуре управления. Отсюда следует, что централизованная структура управления подчеркивает эффективность операций и прибыльность за счет оперативного контроля над проектами.

Во-вторых, децентрализованная структура управления смещает все полномочия по принятию решений на отдельные подразделения или производственные и управленческие процессы, которые стремятся максимизировать оперативность и гибкость,

сводя к минимуму стандартизированные процессы управления и ограничения на креативность и автономию в сторону инноваций. Отсюда следует, что децентрализованная структура управления опирается только на несколько механизмов управления, например, инвестиционные процессы, управление рисками и стратегическое определение приоритетов.

Таким образом, механизмы управления проектами цифровой трансформации с использованием информационных технологий — это ключевые возможности использования горизонтальной интеграции, способствующие формальному и неформальному принятию управленческих решений в процессе реализации проектов цифровой трансформации.

Так, например, зарубежные исследователи описали роли механизмов управления портфелем проектов цифровой трансформации для содействия непрерывным изменениям. Авторы использовали механизмы управления проектами цифровой трансформации для описания координации многочисленных инициатив цифровой трансформации и бимодальные (амбидекстерные ИТ-организации, а также разъяснили роли механизмов управления проектами цифровой трансформации в успешном управлении цифровыми технологиями и новыми технологическими парадигмами, такими как облачные вычисления и промышленный Интернет вещей.

Амбидекстерные организации обладают сложным когнитивным мастерством — следуют двум разнонаправленным векторам: развивают устоявшееся производство и формируют базу для новых видов деятельности [16; 17].

В дополнение к устоявшемуся научному дискурсу об амбидекстуре, двойные структуры в ИТ-организациях, обычно называемые бимодальными ИТ, способствовали недавним дебатам о дизайне ИТ-организаций. Разработанный консалтинговой компанией Gartner в «Повестке дня ИТ-директора на 2014 год», он описывает бимодальные ИТ как «практику управления двумя отдельными, но последовательными стилями работы: один ориентирован на предсказуемость; другой по разведке» [16].

Таким образом, режим 1 (традиционный ИТ) представляет эксплуататорские активности, в то время как режим 2 (гибкий ИТ) фокусируется на поисковых активностях. В зависимости от конкретной реализации бимодальные ИТ-организации могут существовать на различных организационных уровнях (например, проекты, группы, отделы, юридические лица) и иметь различные названия (на-

пример, цифровые лаборатории, цифровые подразделения) [17].

В целом механизмы управления проектами цифровой трансформации в промышленности являются устоявшимся теоретическим объективом для описания различных организационных планов и подходов организаций к управлению предприятием. Они также могут учитывать специфику работы предприятия в организационном контексте цифровой трансформации с использованием Индустрии 4.0.

Поскольку реализация проектов цифровой трансформации осуществляется межфункциональными рабочими группами, состоящими из разных групп специалистов, необходимо выполнить совместную работу. Эти работы включают в себя измерения возможностей, степень близости цифровых технологий, развитие цифровой культуры непрерывного совершенствования процессов, а также взаимовыгодное сотрудничество заинтересованными сторонами [18].

Таким образом, организации должны внедрить соответствующие механизмы управления проектами цифровой трансформации, учитывая, что они позволяют получать конкурентные преимущества и, что немаловажно, развивать цифровую культуру.

## **Заключение**

С учетом представленной статьи сделаем основные выводы.

В соответствии с задачами исследования три основных вопроса, рассмотренные нами в области управления проектами цифровой трансформации, решены в данном исследовании и могут быть использованы на практике.

Во-первых, специалисты могут использовать эти результаты, для того, чтобы уметь правильно определять характерные отличительные особенности ИТ-проектов, проектов цифровой трансформации промышленного предприятия. Это говорит о том, что сложные взаимодействия между участниками проекта при постановке целей, выбора фокуса, полученных результатов с использованием цифровых технологий, в процессе принятия управленческих решений при выборе проектов является ключевым свойством в условиях цифровой трансформации. Опираясь на проведенный анализ организационных изменений в проектах цифровой трансформации, руководители предприятий могут определять соответствующие области для организационных изменений и могут учитывать влияние цифровых тех-

нологий и высокой турбулентности окружающей среды на их конкретный организационный контекст.

Во-вторых, результаты этого исследования могут направлять управленческие решения по организационной структуре управления в форме структурных, процедурных и реляционных механизмов управления. На основе всестороннего понимания требований и потенциальных ответных мер на цифровую

трансформацию руководители предприятий могут определить соответствующие меры.

В-третьих, руководители предприятий могут получить представление об управлении цифровыми технологиями и их последствиях для организационного проектирования и принятия управленческих решений с использованием технологий Индустрии 4.0.

## Литература

1. Управление проектами. Фундаментальный курс [Текст]: учебник для студентов бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки «Менеджмент» / В.М. Аншин [и др.]; под ред. В.М. Аншина, О.Н. Ильиной. — М.: Изд-во ВШЭ, 2013. — 619 с.
2. Project Management Institute, 2021, Portfolio management. Guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide), 6<sup>th</sup> edn., Project Management Institute Inc., Newtown Square, PA.
3. Ташкинов А.Г. Управление проектами и изменениями при цифровой трансформации предприятия [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.Г. Ташкинов. — СПб.: Лань, 2024. — 196 с.
4. Багдыков К.Т. Инструменты проектного управления в цифровой трансформации бизнеса [Текст] / К.Т. Багдыков, Д.А. Шевченко, Н.Е. Муромец // Информатизация в цифровой экономике. — 2023. — Т. 4. — № 4. — С. 325–338. — DOI: 10.18334/ide.4.4.119685
5. Vial G. (2019). Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *The Journal of Strategic Information Systems* 28 (2), 118–144.
6. Haffke I., Kalgovas B. and A. Benlian (2016). The Role of the CIO and the CDO in an Organization's Digital Transformation. In: *Proceedings of the 37<sup>th</sup> International Conference on Information System (ICIS)*. Dublin: Ireland.
7. Berghaus S. & Back A. (2017) Disentangling the fuzzy front end of digital transformation: Activities and approaches, 38<sup>th</sup> International Conference on Information Systems, Seoul, 10–13 December 2017.
8. Tashkinov A.G. (2024) The implementation of lean and digital management techniques using artificial intelligence in industrial settings. *Discover Artificial Intelligence*. Vol. 4, iss. 1, pp. 1–23. DOI: doi.org/10.1007/s44163-024-00186-5
9. Ильин И.В. Цифровая трансформация как фактор формирования архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия [Текст] / И.В. Ильин, А.И. Лёвина, А.С. Дубгорн // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». — 2019. — № 3. — С. 50–55.
10. Строев В.В. Экономическое обоснование выбора информационных систем управления высокотехнологичным предприятием в условиях цифровизации [Текст] / В.В. Строев // Московский экономический журнал. — 2022. — № 3. — С. 35.
11. Бабкин А.В. Этапы разработки методического подхода оценки эффективности проектов цифровой трансформации промышленного предприятия [Текст] / А.В. Бабкин, А.Г. Ташкинов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия «Экономика. Социология. Менеджмент». — 2024. — Т. 14. — № 4. — С. 70–93. — URL: <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-4-70-93>

12. Tashkinov A.G. Methodological approach to the development of digital transformation of an enterprise. *Journal of Innovations in Business and Industry*. Vol. 03, no. 03, pp. 177–186. DOI: 10.61552/JIBI.2025.03.006 pp. 177–186
13. Sanders A., Elangeswaran C., Wulfsberg J.P. (2016). Industry 4.0 implies lean manufacturing: research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), pp. 811–833.
14. Brown C.V., and Grant G.G. (2005). Framing the Frameworks: A Review of IT Governance Research, *Communications of the Association for Information Introduction* 39 Systems № 15(1), pp. 696–712.
15. Peterson R.R., O'Callaghan R., and Ribbers P.M.A. 2000. Information Technology Governance by Design: Investigating Hybrid Configurations and Integration Mechanisms, in 21<sup>st</sup> International Conference on Information Systems (ICIS), Brisbane, Australia. December 10–13, 2000, pp. 435–452.
16. Hinsen S., Jöhnk J., and Urbach N. 2019. Disentangling the Concept and Role of Continuous Change for IS Research — A Systematic Literature Review, in 40<sup>th</sup> International Conference on Information Systems (ICIS), Munich, Germany. December 15–18, 2019, pp. 1–17.
17. Venugopal A., Krishnan T.N., Upadhyayula R.S., Kumar M. (2020) Finding the microfoundations of organizational ambidexterity — Demystifying the role of top management behavioural integration. *Journal of Business Research*, 106(1), 1–11.
18. Ташкинов А.Г. Методология управления проектами в условиях цифровой трансформации предприятия [Текст] / А.Г. Ташкинов // Научные исследования и разработки. Российский журнал управления проектами. — 2024. — Т. 13. — № 3. — С. 3–9. — DOI: 10.12737/2587-6279-2024-13-3-3-9

## References

1. Project management. Fundamental course [Text]: textbook for undergraduate and graduate students in the field of study "Management" / Anshin V.M. [etc.]; edited by V.M. Anshin, O.N. Ilyina; National Research Institute "Higher School of Economics". Moscow: HSE Publishing House, 2013. 619 p.
2. Project Management Institute, 2021, Portfolio management. Guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide), 6<sup>th</sup> edn., Project Management Institute Inc., Newtown Square, PA.
3. Tashkinov A.G. Project and Change Management in the Digital Transformation of an Enterprise: A Textbook for Universities Saint Petersburg: Lan, 2024. 196 p.
4. Bagdykov K.T., Shevchenko D.A., Muromets N.E. Project management tools in digital business transformation. In-

- formatizaciya v cifrovoj ekonomike = Informatization in the Digital Economy. 2023;4(4):325–338. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18334/ide.4.4.119685>
5. Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*. 2019;(28):118–144.
  6. Haffke I., Kalgovas B., Benlian A. The Role of the CIO and the CDO in an Organization's Digital Transformation. *Proceedings of the 37<sup>th</sup> International Conference on Information System (ICIS)*. Dublin; 2016, pp. 1–20.
  7. Berghaus S., Back A. Disentangling the fuzzy front end of digital transformation: Activities and approaches'. *38<sup>th</sup> International Conference on Information Systems*, Seoul, 10–13 December 2017. Seoul, 2017.
  8. Tashkinov A.G. (2024) The implementation of lean and digital management techniques using artificial intelligence in industrial settings. *Discover Artificial Intelligence*. Vol. 4, iss. 1, pp. 1–23. DOI [doi.org/10.1007/s44163-024-00186-5](https://doi.org/10.1007/s44163-024-00186-5).
  9. 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.)
  10. 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.)
  11. 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.) URL: <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-4-70-93>
  12. Tashkinov A.G. Methodological approach to the development of digital transformation of an enterprise. *Journal of Innovations in Business and Industry*. Vol. 03, no. 03, pp. 177–186. DOI: 10.61552/JIBI.2025.03.006 pp.177–186
  13. Sanders A., Elangeswaran C., & Wulfsberg J.P. (2016). Industry 4.0 implies lean manufacturing: research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), 811–833.
  14. Brown C.V., and Grant G.G. (2005). Framing the Frameworks: A Review of IT Governance Research, Communications of the Association for Information Introduction 39 Systems № 15(1), pp. 696–712.
  15. Peterson R.R., O'Callaghan R., and Ribbers P.M.A. 2000. "Information Technology Governance by Design: Investigating Hybrid Configurations and Integration Mechanisms," in 21st International Conference on Information Systems (ICIS), Brisbane, Australia. December 10–13, 2000, pp. 435–452.
  16. Hinsen S., Jöhnk J., and Urbach N. 2019. Disentangling the Concept and Role of Continuous Change for IS Research — A Systematic Literature Review, in 40<sup>th</sup> International Conference on Information Systems (ICIS), Munich, Germany. December 15–18, 2019, pp. 1–17.
  17. Venugopal A., Krishnan T.N., Upadhyayula R.S., Kumar M. (2020) Finding the microfoundations of organizational ambidexterity — Demystifying the role of top management behavioural integration. *Journal of Business Research*, 106(1), 1–11.
  18. Tashkinov A.G. Project Management Methodology in the Context of Digital Transformation of the Enterprise Scientific research and development. *Russian Journal of Project Management*. 2024, v. 13, no. 3, pp. 3–9. DOI: 10.12737/2587-6279-2024-13-3-3-9