

Научная статья

УДК 658.012

УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ: ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ БАРЬЕРЫ И КЛЮЧЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Кравец Никита Павлович
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте
Российской Федерации

Аннотация

Данная статья посвящена созданию многоуровневой модели компетенций цифрового лидера и команды трансформации промышленного предприятия. Современный этап технологического развития, определяемый концепцией Четвертой промышленной революции, формирует принципиально новые требования к конкурентоспособности и эффективности промышленных предприятий. Цифровая трансформация превращается в стратегический императив, от реализации которого зависит долгосрочная устойчивость промышленного производства. Ключевые задачи исследования состоят в следующем: отразить характеристики цифровой трансформации как управленческого вызова, рассмотреть картирование типичных барьеров: сопротивление персонала, нехватка компетенций, разобщенная структура данных, представить модель компетенций цифрового лидера и команды трансформации, сформировать подходы к изменению организационной структуры, указать методы управления изменениями и коммуникации в ходе цифровой трансформации. Был сделан вывод о том, что управленческая сущность вызова заключается в необходимости координации взаимозависимых изменений в четырех ключевых областях: стратегии (переопределение источников конкурентного преимущества), операциях (реинжиниринг сквозных процессов на основе данных), культуре (формирование установки на эксперимент и обучение) и модели взаимодействия с клиентами. Ключевым

фактором успеха цифровой трансформации промышленного предприятия является системная согласованность между развитыми цифровыми компетенциями, адаптированной под задачи трансформации организационной структурой и гибкой методологией управления изменениями. Разрыв в любом из этих звеньев приводит к существенному снижению эффективности трансформационных усилий в целом.

Ключевые слова: управление цифровой трансформацией; промышленное предприятие; организационные барьеры; ключевые компетенции; управленческий вызов; организационная структура

Статья поступила в редакцию 18.03.2025, одобрена после рецензирования 11.04.2025, принята к публикации 02.06.2025.

Original article

MANAGING THE DIGITAL TRANSFORMATION OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE: ORGANIZATIONAL BARRIERS AND KEY COMPETENCIES

Kravets Nikita Pavlovich
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

Abstract

This article explores the development of a multi-level competency model for a digital leader and transformation team at an industrial enterprise. The current stage of technological development, defined by the concept of the Fourth Industrial Revolution, is creating fundamentally new demands on the competitiveness and efficiency of industrial enterprises. Digital transformation is becoming a strategic imperative, the implementation of which determines the long-term sustainability of industrial production. The key objectives of the study are to reflect the characteristics of digital transformation as a management challenge, consider mapping typical barriers such as employee resistance, skill shortages, and a fragmented data structure, present a

competency model for a digital leader and transformation team, formulate approaches to changing the organizational structure, and identify change management and communication methods during digital transformation. It was concluded that the managerial essence of the challenge lies in the need to coordinate interdependent changes in four key areas: strategy (redefining sources of competitive advantage), operations (reengineering end-to-end processes based on data), culture (developing a mindset of experimentation and learning), and customer interaction models. A key factor in the success of an industrial enterprise's digital transformation is systemic alignment between developed digital competencies, an organizational structure adapted to the transformation challenges, and a flexible change management methodology. A gap in any of these links significantly reduces the effectiveness of the overall transformation effort.

Keywords: digital transformation management; industrial enterprise; organizational barriers; key competencies; management challenge; organizational structure

The article was received by the editorial office on 03/18/2025, approved after review on 04/11/2025, accepted for publication on 06/02/2025.

Актуальность исследования. Под цифровой трансформацией понимается не просто автоматизация отдельных процессов или внедрение отдельных информационных систем, а изменение бизнес-модели, организационной структуры и производственной культуры на основе интеграции сквозных цифровых технологий, в частности, интернета вещей (IoT), больших данных и аналитики (Big Data), искусственного интеллекта, аддитивных технологий и промышленных киберфизических систем [1-3].

Однако практическая реализация данной трансформации на традиционных промышленных предприятиях сталкивается с трудностями, носящими преимущественно организационно-управленческий характер. Технологическая инфраструктура и программные решения, необходимые для трансформации,

являются в значительной степени доступными на рынке. Ключевой вызов заключается в способности предприятия как социально-технической системы адаптироваться к этим изменениям, преодолеть внутреннее сопротивление и сформировать новые компетенции. Таким образом, основополагающей проблемой становится управление процессом глубоких организационных изменений, инициированных цифровизацией.

Актуальность исследования организационных барьеров и ключевых компетенций обусловлена наблюдающимся разрывом между осознанием необходимости цифровой трансформации и успешными результатами ее реализации в промышленном секторе. К числу наиболее значимых барьеров относятся ригидность сложившихся организационных структур и процессов, конфликт между существующей производственной культурой и требованиями к гибкости и экспериментированию, дефицит кадров, обладающих одновременно предметными и цифровыми компетенциями (гибридные навыки), а также отсутствие эффективной системы стратегического управления изменениями. Эти барьеры носят системный характер и не могут быть устранены исключительно увеличением объема инвестиций в технологии [4], [5].

Одновременно с идентификацией барьеров возникает научная и практическая задача определения ключевых компетенций, которые должны быть сформированы на организационном уровне для успешного прохождения трансформации. Речь идет не только о технических навыках, но и о метакомпетенциях, таких как способность к стратегическому видению в условиях неопределенности, управлению Agile-проектами в промышленной среде, построению цифровых экосистем с партнерами, а также к непрерывному организационному обучению. Формирование таких компетенций требует целенаправленной работы по изменению моделей мышления у руководителей и сотрудников всех уровней.

Следовательно, научная задача заключается в разработке целостной управленческой модели, которая позволит диагностировать организационные

барьеры цифровой трансформации промышленного предприятия и определить структуру ключевых компетенций, необходимых для их преодоления. Решение этой задачи обеспечит переход от фрагментарных инициатив в области цифровизации к управляемому, стратегически выверенному процессу преобразования всего предприятия, что является основополагающим условием для сохранения и усиления его конкурентных позиций в формирующейся цифровой промышленной экономике.

Степень разработанности проблемы исследования. Анализ современных академических и практико-ориентированных исследований И.В. Миргалеевой, М.Р. Шамсутдиновой, А.А. Богданова, Н.Н. Жилиной [6], [7] позволяет утверждать, что цифровая трансформация промышленного предприятия представляет собой в первую очередь комплексный управленческий вызов. В научной литературе (О.И. Житяева, Я.С. Митрофанова, Н.Ю. Гуляев) цифровая трансформация определяется как глубокий процесс, направленный на улучшение операционных показателей и создание новой стоимости за счет изменений в ценностном предложении, бизнес-процессах и организационной культуре через планомерное внедрение цифровых технологий. Данный процесс характеризуется высокой степенью неопределенности, нелинейностью и необходимостью перестройки глубинных основ организационного функционирования, что выводит его за рамки традиционного проектного управления и ставит во главу угла вопросы стратегического лидерства и адаптивности [8], [9].

Управленческая сущность вызова заключается в необходимости координации взаимозависимых изменений в четырех ключевых областях: стратегии (переопределение источников конкурентного преимущества), операциях (реинжиниринг сквозных процессов на основе данных), культуре (формирование установки на эксперимент и обучение) и модели взаимодействия с клиентами. Таким образом, ядром проблемы является управление переходом организации из одного сложного состояния в другое, что требует преодоления

системной инерции и решения ряда устойчивых организационных противоречий.

На основе синтеза исследований А.В. Бабкина, П.А. Михайлова, Е.В. Шкарупета, К.Б. Гаева, Е.Б. Хоменко, Л.А. Ватутиной, Е.Ю. Злобиной [10], [11] можно выделить три взаимосвязанные категории типичных барьеров, которые носят воспроизводящийся характер в промышленной среде. Эти барьеры препятствуют организационным изменениям, а именно: разобценная структура данных и систем, нехватка цифровых и гибридных компетенций, активное и пассивное сопротивление персонала (таблица 1).

Таблица 1 - Классификация и характеристика типичных организационных барьеров цифровой трансформации

Категория барьера	Сущность и ключевые проявления	Организационные причины
Сопротивление персонала (человеческий фактор)	Критика инициатив, распространение негативных нарративов	Страх потери работы или снижения значимости имеющегося опыта; отсутствие ясного видения будущего и понимания личной выгоды от изменений; исторический негативный опыт предыдущих проектов цифровой трансформации
	Формальное соблюдение новых процедур при фактическом игнорировании, низкая вовлеченность в обучение, уклонение от использования новых инструментов	
	Неспособность принять новую цифровую логику из-за сформированных ранее ментальных	

	моделей	
Дефицит цифровых и гибридных компетенций	Отсутствие в штате специалистов по Data Science, кибербезопасности, IoT-архитектуре	Разрыв между потребностями бизнеса и возможностями системы высшего и профессионального образования; отсутствие внутренней системы непрерывного обучения; неспособность привлекать и удерживать цифровые таланты в рамках традиционной корпоративной культуры и системы мотивации
	Нехватка сотрудников и менеджеров, сочетающих предметные знания (инженерия, производство) с цифровыми навыками (анализ данных, работа с Agile)	
	Неготовность команды формулировать цифровую стратегию и управлять кросс-функциональными продуктовыми командами	
Разобценная структура данных и систем	Наслоение неинтегрированных систем (ERP, MES, SCADA), препятствующее сквозному потоку данных	Историческое развитие ИТ-ландшафта по функциональному принципу; культурный и мотивационный принцип «владеть информацией — значит владеть властью»; отсутствие на уровне топ-менеджмента понимания данных как стратегического актива
	Данные заперты в рамках функциональных подразделений (цех, ОТК, отдел продаж), отсутствуют единые стандарты управления	

	данными	предприятия
	Дублирование данных, низкое качество информации, длительное время на консолидацию отчетности	

Материалы и методы исследования. Исследование построено на принципах дедуктивного анализа и синтеза существующих теоретических моделей. Материалами послужили академические публикации в рецензируемых журналах по стратегическому менеджменту, управлению изменениями и информационным системам за период 2015-2025 гг. [1-13], а также аналитические отчеты ведущих консалтинговых компаний (McKinsey, Gartner, BCG), посвященные организационным аспектам цифровизации. Методология включает сравнительный анализ предложенных в литературе моделей компетенций, структурно-функциональный анализ новых организационных ролей и подразделений, а также систематизацию практик управления изменениями, описанных в кейсах крупных промышленных предприятий. Целью стала интеграция существующих концепций в целостную аналитическую схему, описывающую ключевые организационные детерминанты успеха цифровой трансформации.

Результаты исследования. Обзор литературы позволил выявить консенсус относительно того, что традиционных управленческих компетенций недостаточно для руководства цифровой трансформацией. Необходима особая комбинация стратегического, технологического и социального интеллекта. Компетенции сгруппированы в три взаимосвязанных кластера, актуальных как для единоличного лидера (CEO, CDO), так и для кросс-функциональной команды трансформации (таблица 2).

Таблица 2 - Многоуровневая модель компетенций для управления

цифровой трансформацией		
Кластер компетенций	Ключевые составляющие	Операционализация в деятельности
Стратегическо-экосистемный	Цифровое стратегическое видение (способность формулировать образ будущего бизнеса, трансформированного технологиями)	Перевод технологических возможностей в бизнес-кейсы, формирование партнерств с технологическими компаниями и стартапами, управление портфелем цифровых инициатив с различной степенью риска
	Экосистемное мышление (понимание компании как части более широкой цифровой экосистемы партнеров, платформ и клиентов)	
	Гибкость и адаптивность (готовность к итеративному изменению курса на основе данных и экспериментов)	
Технологическо-архитектурный	Технологическая грамотность (понимание базовых принципов работы ключевых технологий (IoT, AI, облака, данные) без необходимости глубоких технических навыков)	Постановка корректных задач для технических специалистов, участие в принятии решений о технологическом стеке, продвижение культуры data-driven на всех уровнях
	Архитектурное мышление (способность видеть взаимосвязь бизнес-	

	процессов, данных, приложений и технологической инфраструктуры)	
	Управление на основе данных (привычка принимать решения, опираясь на аналитику)	
Социально-организационный	Эмпатия и навыки влияния (способность понимать опасения сотрудников и убеждать разнородные группы стейкхолдеров в необходимости изменений)	Проведение эффективных коммуникационных сессий, внедрение Agile-практик в рабочие процессы, публичное признание успехов и неудач
	Наставничество и развитие талантов (ориентация на выращивание внутренних цифровых лидеров и гибридных специалистов)	
	Культивирование инновационного климата (создание среды, допускающей разумный риск, быстрые эксперименты и извлечение уроков из неудач)	

Результаты показывают, что для реализации цифровой стратегии недостаточно создания обособленного IT-подразделения. Требуется адаптация, обеспечивающая интеграцию цифровых компетенций в основную деятельность. Выявлены два доминирующих, но не исключających друг друга подхода (рисунок

1).

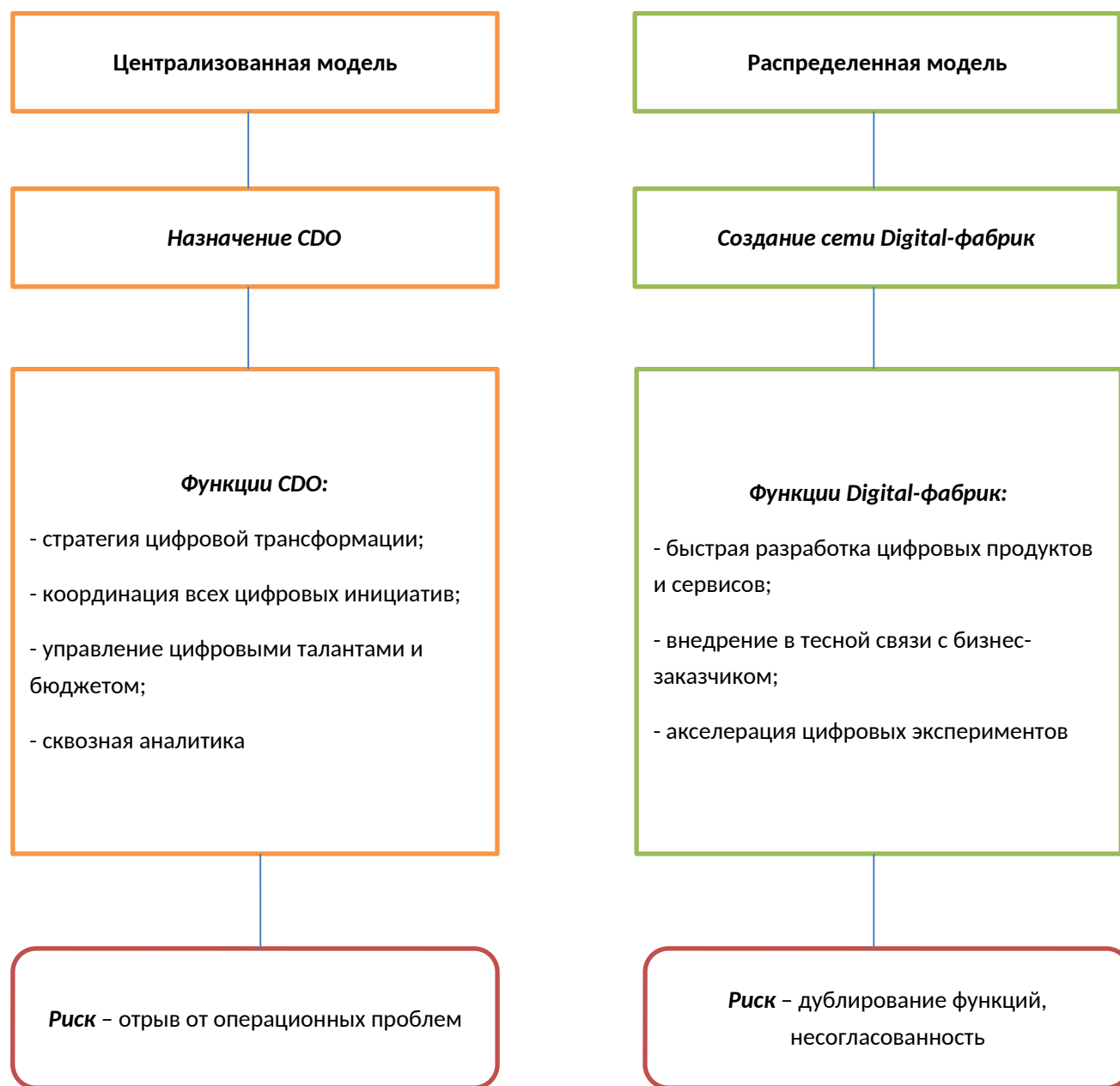


Рисунок 1 - Модели интеграции цифровых функций в организационную структуру предприятия

Централизованная модель через введение роли CDO на уровне правления создает единый центр компетенций и ответственности, что важно в начале цифровой трансформации для формирования видения и приоритизации. Распределенная модель (создание digital-фабрик, лабораторий или хабов)

фокусируется на скорости исполнения и глубокой интеграции разработчиков с конкретными бизнес-единицами или производствами. Наиболее эффективной согласно данным исследований [10], [11] является эволюция от первоначальной централизации к последующей гибридизации, когда CDO и его офис выполняют роль архитектора экосистемы, методологического центра и интегратора, а сеть фабрик действует как исполняющие подразделения.

Установлено, что классические линейные модели управления изменениями (по К. Левину) требуют адаптации к итеративной, экспериментальной природе цифровой трансформации. Ключевое отличие заключается в непрерывности и двунаправленности процесса.

Интегрированный цикл управления изменениями в цифровой трансформации включает:

1. Непрерывная диагностика культуры и цифровой зрелости промышленного предприятия.
2. Итеративная разработка и коммуникация видения.
3. Масштабирование через обучение действием (создание кросс-функциональных команд для работы над цифровыми продуктами становится основным методом распространения новых практик и компетенций).
4. Закрепление организационных изменений, которое происходит через обновление KPI, систем мотивации, карьерных траекторий и архитектуры данных, что делает новое поведение институциональной нормой.

Обсуждение полученных результатов исследования. Полученные результаты демонстрируют тесную взаимосвязь между тремя исследованными элементами. Модель компетенций задает кадровый потенциал для трансформации. Однако без соответствующей организационной структуры (CDO, digital-фабрики), которая предоставляет формальные полномочия и точки приложения усилий, этот потенциал не может быть реализован. В свою очередь, и компетенции, и новая структура сталкиваются с сопротивлением устоявшейся организационной реальности, которое может быть преодолено только с

помощью специальных методов управления изменениями, ориентированных на вовлечение, обучение персонала и постоянную обратную связь.

Важным выводом является необходимость синхронизации этих элементов. Например, назначение CDO (структурное решение) окажется неэффективным, если у данного руководителя не развит социально-организационный кластер компетенций для построения группы и влияния на процессы. Создание digital-фабрики (еще одно структурное решение) потребует применения Agile-методов управления (метод изменений) и наличия у сотрудников технологическо-архитектурных компетенций. Таким образом, успех трансформации определяется согласованностью всех составляющих «компетенции — структура — процесс изменений».

Выводы. Цифровая трансформация является прежде всего испытанием для управленческой системы предприятия. Ее успех зависит от способности руководства диагностировать и последовательно устранять описанный комплекс организационных барьеров. Преодоление этих барьеров требует целостного подхода, синхронизирующего изменения в структурах, процессах, компетенциях и корпоративной культуре, что составляет суть современного управленческого вызова в промышленности.

Управление цифровой трансформацией промышленного предприятия требует формирования специфического набора компетенций на уровне лидерства и команд, сфокусированного на синтезе стратегическо-экосистемного, технологическо-архитектурного и социально-организационного интеллекта. Этот компетентностный профиль служит основой для кадровых решений и программ развития.

Организационная структура должна эволюционировать для обеспечения интеграции цифровых и операционных функций. Оптимальным представляется путь от централизации (введение роли CDO для создания стратегического импульса) к гибридизации (создание сети digital-фабрик или хабов), что позволяет совместить единое видение с оперативной скоростью реализации и

близостью к бизнес-проблемам.

Методы управления изменениями в контексте цифровой трансформации должны смещаться от линейных моделей к непрерывному, итеративному и вовлекающему циклу, где коммуникация строится вокруг пилотных проектов, а масштабирование происходит через обучение в кросс-функциональных проектных командах. Институционализация изменений завершается при адаптации систем управления эффективностью.

Список литературы

1. Веретёхин А. В. Управление цифровой трансформацией промышленного предприятия в контексте обеспечения конкурентных преимуществ // Вестник Челябинского государственного университета. – 2024. – №. 12 (494). – С. 127-132.
2. Веретёхин А. В. Методология управления цифровой трансформацией промышленного предприятия // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2024. – Т. 34. – №. 5. – С. 800-807.
3. Хоменко Е. Б., Злобина Е. Ю. Организационно-экономические аспекты управления цифровой трансформацией промышленных предприятий // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2023. – Т. 33. – №. 6. – С. 1013-1018.
4. Попов Е. В., Симонова В. Л., Черепанов В. В. Уровни цифровой зрелости промышленного предприятия // Journal of new economy. – 2021. – Т. 22. – №. 2. – С. 88-109.
5. Ташкинов А. Г. Этапы формирования стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия // п-Economy. – 2023. – Т. 16. – №. 6. – С. 117-141.
6. Миргалеева И. В., Шамсутдинова М. Р., Богданов А. А. Управление рисками компании в процессе ее цифровизации // Вестник Российского университета кооперации. – 2022. – №. 3 (49). – С. 26-31.
7. Миргалеева И. В., Жилина Н. Н., Богданов А. А. Управление цифровой трансформацией промышленных предприятий в целях обеспечения устойчивого развития региона // Вестник Российского университета кооперации. – 2022. – №.

3 (49). – С. 19-25.

8. Житяева О. И. Управление цифровой трансформацией промышленного сектора // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2021. – Т. 12. – №. 2. – С. 43-50.

9. Митрофанова Я. С., Гуляев Н. Ю. Развитие системы управления и цифровой инфраструктуры промышленного предприятия на основе технологий индустрии 4.0 // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2023. – Т. 2. – №. 3 (52). – С. 94-104.

10. Бабкин А. В., Михайлов П. А., Шкарупета Е. В., Гаев К. Б. Методика оценки цифровой зрелости промышленного предприятия и экосистемы на основе динамического коэволюционного потенциала // п-Есоному. – 2024. – Т. 17. – №. 4. – С. 153-178.

11. Хоменко Е. Б., Ватутина Л. А., Злобина Е. Ю. Современные тенденции цифровой трансформации промышленных предприятий // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2022. – Т. 32. – №. 4. – С. 676-682.

12. Аракчеев Д. В. Механизм управления цифровой трансформацией экономической деятельности промышленных предприятий // Наука Красноярья. – 2023. – Т. 12. – №. 2. – С. 127-142.

13. Агафонова Г. В. Адаптивные бизнес-модели управления цифровой трансформацией в малом предпринимательстве // Прогрессивная экономика. – 2025. – №. 4. – С. 279-288.

References

1. Veretyokhin A. V. Managing the Digital Transformation of an Industrial Enterprise in the Context of Ensuring Competitive Advantages // Bulletin of the Chelyabinsk State University. - 2024. - No. 12 (494). - P. 127-132.

2. Veretyokhin A. V. Methodology for Managing the Digital Transformation of an Industrial Enterprise // Bulletin of the Udmurt University. Series "Economics and Law". - 2024. - Vol. 34. - No. 5. - P. 800-807.

3. Khomenko E. B., Zlobina E. Yu. Organizational and Economic Aspects of Managing

- the Digital Transformation of Industrial Enterprises // Bulletin of the Udmurt University. Series "Economics and Law". - 2023. - Vol. 33. - No. 6. - P. 1013-1018.
4. Popov E. V., Simonova V. L., Cherepanov V. V. Levels of Digital Maturity of an Industrial Enterprise // Journal of New Economy. - 2021. - Vol. 22. - No. 2. - P. 88-109.
5. Tashkinov A. G. Stages of Forming a Digital Transformation Strategy for an Industrial Enterprise // π -Economy. - 2023. - Vol. 16. - No. 6. - P. 117-141.
6. Mirgaleeva I. V., Shamsutdinova M. R., Bogdanov A. A. Risk Management of a Company in the Process of Its Digitalization // Bulletin of the Russian University of Cooperation. - 2022. - No. 3 (49). - P. 26-31.
7. Mirgaleeva I. V., Zhilina N. N., Bogdanov A. A. Managing the digital transformation of industrial enterprises to ensure sustainable development of the region // Bulletin of the Russian University of Cooperation. - 2022. - No. 3 (49). - P. 19-25.
8. Zhityaeva O. I. Managing the digital transformation of the industrial sector // Bulletin of Samara University. Economics and Management. - 2021. - Vol. 12. - No. 2. - P. 43-50.
9. Mitrofanova Ya. S., Gulyaev N. Yu. Development of the management system and digital infrastructure of an industrial enterprise based on Industry 4.0 technologies // Bulletin of V.N. Tatishchev Volzhsky University. - 2023. - Vol. 2. - No. 3 (52). - P. 94-104.
10. Babkin A. V., Mikhailov P. A., Shkarupeta E. V., Gaev K. B. Methodology for assessing the digital maturity of an industrial enterprise and an ecosystem based on the dynamic coevolutionary potential // π -Economy. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - P. 153-178.
11. Khomenko E. B., Vatutina L. A., Zlobina E. Yu. Modern trends in the digital transformation of industrial enterprises // Bulletin of Udmurt University. Series "Economics and Law". - 2022. - Vol. 32. - No. 4. - P. 676-682.
12. Arakcheev D. V. Mechanism for managing the digital transformation of economic activities of industrial enterprises // Science of Krasnoyarsk. - 2023. - Vol. 12. - No. 2. - P. 127-142.
13. Agafonova G. V. Adaptive business models for managing digital transformation in

small businesses // Progressive Economy. – 2025. – No. 4. – P. 279-288.