

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

На правах рукописи



Коротовских Андрей Евгеньевич

УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами:
промышленность)»

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, профессор
Вайсман Елена Давидовна

Челябинск
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
1.1. Современное состояние цифровой трансформации в промышленности: перспективы и основные проблемы	11
1.2. Основные подходы к стратегическому управлению цифровой трансформацией промышленного предприятия.....	24
1.3. Обзор подходов к оценке готовности промышленности предприятия к цифровым изменениям.....	35
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
2.1 Формирование комплекса методов управления цифровой трансформацией промышленного предприятия	51
2.2. Разработка метода оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации.....	65
2.3. Формирование метода оценки эффективности стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия	77
ГЛАВА 3. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
3.1. Исследование взаимосвязи экономической эффективности стратегий цифровой трансформации и степени готовности промышленного предприятия к их реализации.....	93
3.2. Апробация комплекса методов управления цифровой трансформацией промышленного предприятия	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	125
ПРИЛОЖЕНИЯ	139
Приложение А	140
Приложение Б	143
Приложение В.....	144
Приложение Г	145

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Сегодня уже не остается сомнений в том, что вектор завоевания промышленными предприятиями конкурентных преимуществ направлен в сторону развития цифровых технологий. Несмотря на некоторое отставание промышленности относительно ритейла и финансового сектора экономики, специалисты отмечают, что цифровая трансформация позволяет промышленным предприятиям существенно снизить затраты на производство, повысить производительность труда, улучшить понимание запросов своих потребителей, повысить, на основе цифрового моделирования, скорость разработки и вывода на рынок новых продуктов, расширить, за счет использования больших данных, возможности эффективного взаимодействия с контрагентами, проводить интеллектуальную бизнес-аналитику. Анализ показывает – промышленные предприятия, успешно реализовавшие программы внедрения цифровых технологий и осуществившие цифровую трансформацию, демонстрируют улучшение финансовых показателей и, как следствие, рост стоимости бизнеса.

Вместе с тем, несмотря на все перспективы, порядка 70% программ цифровой трансформации предприятий не достигают поставленной цели. В качестве ключевой причины этого специалисты отмечают проблемы в области управления процессами цифровизации, и, прежде всего, цифровой трансформации промышленных предприятий. Существующие методы управления в основном, направлены на совершенствование существующих бизнес-процессов, в то время как цифровая трансформация меняет эти процессы; следовательно, традиционные подходы к управлению стратегическим развитием промышленного предприятия не учитывают особенности и проблемы цифровых изменений. Таким образом, в настоящее время развитие цифровых технологий в деятельности промышленных предприятий опережает развитие методического обеспечения управления этими процессами, в результате чего в ряде случаев промышленные предприятия либо отказываются от программ цифровой трансформации, либо

претерпевают неудачу в реализации этих программ. Все это свидетельствует об актуальности темы и задач настоящего исследования.

Степень научной проработанности проблемы. Рост заинтересованности мирового научного сообщества в научно-технологическом развитии экономики, направленном на создание и воплощение новых знаний в новых технологиях, привел к формированию теоретических основ исследования цифровой трансформации в экономике. Среди зарубежных авторов здесь следует отметить вклад таких исследователей как Р. Бергера, Х. Кинга, М. Рэйли, Д. Террара, С. Томпсона, Х. Трейвеллера и других. Среди отечественных можно выделить В.В. Акбердину, А.А. Пешкову, А.И. Пискунова, Е.Б. Хоменко, Г.В. Чернову, Е.В. Ширинкину и других.

Вопросам анализа и оценки готовности промышленных предприятия к цифровой трансформации посвящены работы М.П. Галимовой, Н.В. Городновой, Ю.Я. Еленевой, И.А. Зубрицкой, Т.В. Кокуйцевой, Е.Е. Панфиловой, И.В. Тарасова и других.

Проблемы определения экономической эффективности программ цифровой трансформации промышленных предприятий исследованы такими зарубежными учеными, как Д. Бонне, Дж. Вестерман, Р. Сивараман, среди российских исследователей следует отметить В.В. Гужова, Г.Б. Гулиян, В.А. Захарикова, А. Корбут, П.Д. Косинского, А.О. Радугу, О.Ю. Трескина, Е.А. Федулову и других.

Не умаляя теоретическую и практическую значимость исследований перечисленных авторов, следует отметить все еще отсутствие общепринятых подходов к трактовке понятий цифровизации и цифровой трансформации промышленных предприятий, недостаток комплексного подхода к управлению цифровыми изменениями промышленного предприятия. До сих пор исследователи не пришли к единому пониманию метода оценки готовности последнего к цифровой трансформации и оценке влияния соответствующих программ на его стоимость. Все это, с одной стороны, обуславливает необходимость дополнительных исследований и разработок в этом направлении,

а с другой – служит обоснованием выбора темы диссертационного исследования, формулировки его цели и задач.

Цель и задачи диссертационного исследования. Целью диссертационного исследования является разработка комплекса методов управления цифровой трансформацией промышленного предприятия.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих **задач**.

1. Уточнить определения ключевых понятий, связанных с цифровым преобразованием промышленного предприятия, идентифицировать типы стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия.

2. Предложить методический подход к управлению цифровой трансформацией промышленного предприятия.

3. Разработать метод оценки готовности промышленного предприятия к осуществлению цифровой трансформации.

4. Разработать метод оценки экономической эффективности программ цифровой трансформации промышленного предприятия.

Объектом исследования являются промышленные предприятия, реализующие программу цифровой трансформации.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе хозяйственной деятельности промышленных предприятий, реализующих программы цифровой трансформации.

Теоретической и методической основой исследования послужили положения теории стратегического управления, теории систем, теории фирмы, труды отечественных и зарубежных ученых в области управления промышленным предприятием. При выполнении работы использовались индуктивный, дедуктивный и абдуктивный методы, методы анализа, синтеза, логического и статистического анализов, экономико-математического моделирования и логических матриц. Использовано программное обеспечение STATA для работы с большими данными.

Информационную базу исследования составили статистические и справочные материалы Федеральной службы государственной статистики,

Организации экономического сотрудничества и развития, статистической службы Европейского союза, обзорно-аналитическая информация, данные отчетности российской базы данных СПАРК, доклады и отчеты международных организаций World Bank Group, McKinsey, PwC, KPMG, данные опроса промышленных предприятий, проведенного в рамках исследования, собственные исследования автора.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности.

Работа выполнена в соответствии с пунктами паспорта специальности ВАК 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность)»: «1.1.4. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах», «1.1.13. Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов», «1.1.15. Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства»,.

Наиболее существенные результаты работы, обладающие **научной новизной**, состоят в следующем.

1. Развита понятийный аппарат теории управления промышленным предприятием в контексте современных тенденций, за счет: во-первых, систематизации подходов к определению понятия «цифровизация» и выделения трех групп таких подходов: ресурсный, процессный и структурный; во-вторых, уточнения определений категорий «цифровизация промышленного предприятия», «цифровая трансформация промышленного предприятия», «управление цифровой трансформацией промышленного предприятия», с акцентом на использование цифровых технологий как в текущих, так и в потенциальных бизнес-процессах; в-третьих, идентификации четырех типов стратегий цифровой трансформации: стратегии локальных улучшений, комплексной консервативной стратегии, стратегии локальной цифровой трансформации и стратегии глобальной цифровой трансформации. Все это обеспечивает приращение знаний в области теории

управления промышленными предприятиями (п.1.1.15. Паспорта специальности ВАК).

2. Предложен методический подход к управлению цифровой трансформацией промышленного предприятия, включающий комплекс методов: метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации; метод определения экономической эффективности такой трансформации и матрицу управленческих решений, позволяющую определить целесообразность ее проведения. Подход отличается возможностью более объективного принятия управленческих решений на различных этапах анализа целесообразности реализации программы цифровой трансформации, что позволяет более обоснованно выбрать соответствующую стратегию (п. 1.1.13. Паспорта специальности ВАК).

3. Разработан метод оценки готовности промышленного предприятия к реализации программы цифровой трансформации, в основу которого заложен авторский показатель CRFD (company readiness factor for digitalization). В отличие от существующих методов, часто носящих качественный характер и, в основном, сосредоточенных на оценке соответствия квалификации персонала сложностям задач цифровой трансформации, CRFD-метод дает возможность провести количественную оценку практически всех видов ресурсов промышленного предприятия, его бизнес-процессов и управленческой структуры с точки зрения готовности к цифровой трансформации. Использование метода позволяет снизить риск негативного результата реализации программы цифровой трансформации промышленного предприятия (п.1.1.4. Паспорта специальности ВАК).

4. Разработан метод определения экономической эффективности программ цифровой трансформации, в основу которого положен модифицированный доходный подход к определению изменения стоимости промышленного предприятия. Метод отличается разделением денежного потока от операционной деятельности предприятия на три потока по степени прогнозируемости и перспективам получения, что позволяет повысить оперативность и корректность оценки экономической эффективности реализации программы цифровой

трансформации промышленного предприятия и, тем самым, обоснованность принимаемых управленческих решений (п.1.1.4. Паспорта специальности ВАК).

Достоверность и обоснованность результатов исследования подтверждается применением в работе достижений авторитетных отечественных и зарубежных ученых в области управления развитием промышленных предприятий; обширным и детальным анализом существующих современных подходов по исследуемой проблеме; глубоким изучением традиционных и современных методов управления; применением традиционных методов научного познания, таких как анализ, синтез, индукция, дедукция, моделирование, сравнение, а также значительным объемом проанализированной статистической информации по теме исследования.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанных методов и подходов при выработке стратегии управления цифровой трансформацией промышленного предприятия и повышении качества такого управления за счет принятия более обоснованных управленческих решений.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения работы были представлены на 28-й международной научно-практической конференции «Проблемы экономики, организации и управления в России и мире» (Чешская Республика, г. Прага, 2021), XII Международной научно-практической конференции «Междисциплинарные исследования: опыт прошлого, возможности настоящего, стратегии будущего» (Украина, г. Переяслав, 2021), IV Всероссийской конференции «Умные технологии в современном мире» (Россия, г. Челябинск, 2021), VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов» (Россия, г Москва, 2022), I Международной научно-практической конференции «Инновационная экономика и менеджмент в промышленности» (Россия, г. Волгоград, 2022). Практическое внедрение результатов диссертационного исследования проведено на базе ГК «ПромЭлемент» и ГК «Газпроф», что подтверждено соответствующими справками.

Публикации. Основные положения и результаты диссертационного исследования отражены в 11 печатных работах общим объемом 10,25 п.л., из них 6,74 п.л. авторского текста, в том числе, пять статей в рецензируемых изданиях, определенных ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований, одной коллективной монографии.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 143 наименований и 4 приложений. Основной текст работы изложен на 145 страницах печатного текста, включая 40 таблиц и 26 рисунков.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулирована цель и задачи, определены объект и предмет исследования, раскрыта научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Актуальные проблемы управления цифровыми преобразованиями промышленных предприятий» рассмотрены ключевые проблемы и перспективы осуществления цифровой трансформации на современном промышленном предприятии. Проанализированы подходы к определению ключевых категорий процессов цифровых изменений, определены различия между внедрением отдельных цифровых проектов, цифровизацией, цифровой трансформацией промышленного предприятия. Рассмотрена проблема управления цифровой трансформацией. Выделены четыре типа стратегий реализации программ цифровой трансформации. Рассмотрены и классифицированы методы оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации.

Во второй главе «Разработка методического подхода к управлению цифровой трансформацией промышленного предприятия» сформирован методический подход к управлению цифровой трансформацией промышленного предприятия, включающий комплекс методов: метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации CRFD, метод оценки экономической эффективности программы цифровой трансформации через изменения стоимости промышленного предприятия, матрицу управленческих

решений, позволяющую оценить целесообразность программы цифровой трансформации и обосновать выбор стратегии цифровых изменений.

В третьей главе «Прикладные аспекты управления цифровой трансформацией промышленного предприятия» представлены результаты проведенного исследования зависимости экономической эффективности реализации программ цифровой трансформации промышленного предприятия от степени его готовности к цифровым изменениям, что дало возможность подтвердить гипотезу относительно того, что высокая степень готовности к цифровой трансформации приводит к приросту его стоимости предприятия, причем чем выше степень готовности, тем такой прирост больше. Представлены результаты апробации комплекса методов на предприятия ГК «Газпроф» и ГК «ПромЭлемент», сформулированы рекомендации по выбору стратегии цифровой трансформации для этих предприятий.

В заключении подведены основные итоги диссертационного исследования, приведены его основные результаты, сформулированы ключевые выводы.

ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

1.1. Современное состояние цифровой трансформации в промышленности: перспективы и основные проблемы

Одним из наиболее обсуждаемых в последние годы трендов развития мировой экономики является цифровая трансформация.

Промышленные предприятия пытаются, используя цифровые технологии, добиться уменьшения издержек, за счет чего существенно увеличить объемы осуществляемой деятельности. В глобальной сети Интернет формируется колоссальный свободный рынок с глобальной конкуренцией и крайне высокой скоростью развития всех его составляющих [100,43, 105,106, 139,140].

При этом в разных отраслях степень проникновения цифровых технологий в практику не одинакова. Так, в розничной торговле и банковской сфере цифровые технологии развиваются достаточно давно и успешно [101]. При этом в промышленности внедрение цифровых технологий осуществляется значительно медленнее, что связано с целым рядом факторов, таких как большой объем производственных фондов, высокие производственные риски, связанные с охраной труда, и другие [82, 11, 12,108,116].

Согласно последним исследованиям, внедрение цифровых технологий положительно сказывается на росте экономики ведущих стран мира. На макроуровне это влияет на рост экономики страны в целом: так, по прогнозу Всемирного Банка, вклад цифровых технологий в рост мирового ВВП к 2030 году составит около 30% (рис. 1.1) [143].

Внедрение цифровых технологий сказывается и на экономике России. Так, согласно исследованию компании McKinsey, к 2025 году цифровые технологии обеспечат прирост российского ВВП на 4,1–8,9 трлн. руб., а общий вклад

внедрения цифровых технологий в рост ВВП будет соответствовать общемировому и составит около 20% [127].

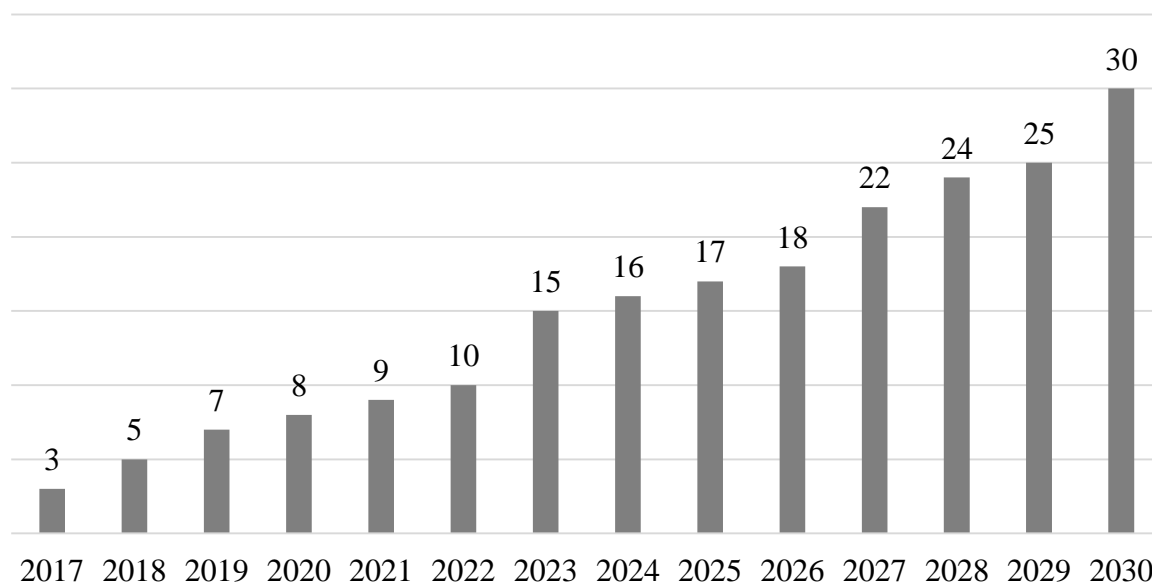


Рисунок 1.1 – Вклад цифровых технологий в рост мирового ВВП, % (составлено авт. на основе [69])

Однако, внедрение цифровых технологий несет и целый ряд рисков для развития отечественной экономики. Одним из них является так называемый «цифровой разрыв», который связан с тем, что компании, конкурирующие без применения цифровых технологий, имеют существенно худшую динамику финансовых показателей; это приводит к тому, что их инвестиционные возможности сокращаются, что усугубляет ситуацию.

Эта проблема была сформулирована в исследовании MCKinsey Global Survey, и она особенно актуальна применительно к российской действительности (рис. 1.2) [128].

Так, объемы российских инвестиций в внедрение цифровых технологии в % от ВВП существенно ниже, чем в США, Евросоюзе и Бразилии. При этом разрыв с развитыми странами Евросоюза и США составляет более 2% ВВП, отставание от Бразилии 1,5% ВВП.

Меньший объем инвестиций приводит к более низкому уровню проникновения цифровых технологий в производственные процессы российских промышленных предприятий.

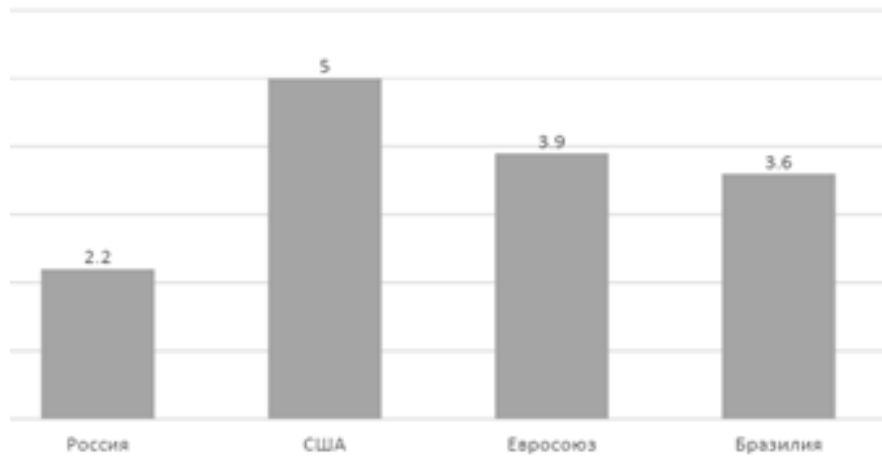


Рисунок 1.2 – Объемы инвестиций во внедрение цифровых технологий по странам, % от ВВП (составлено авт. на основе [61])

Использование различных цифровых технологий в организациях представлено на рисунке 1.3.

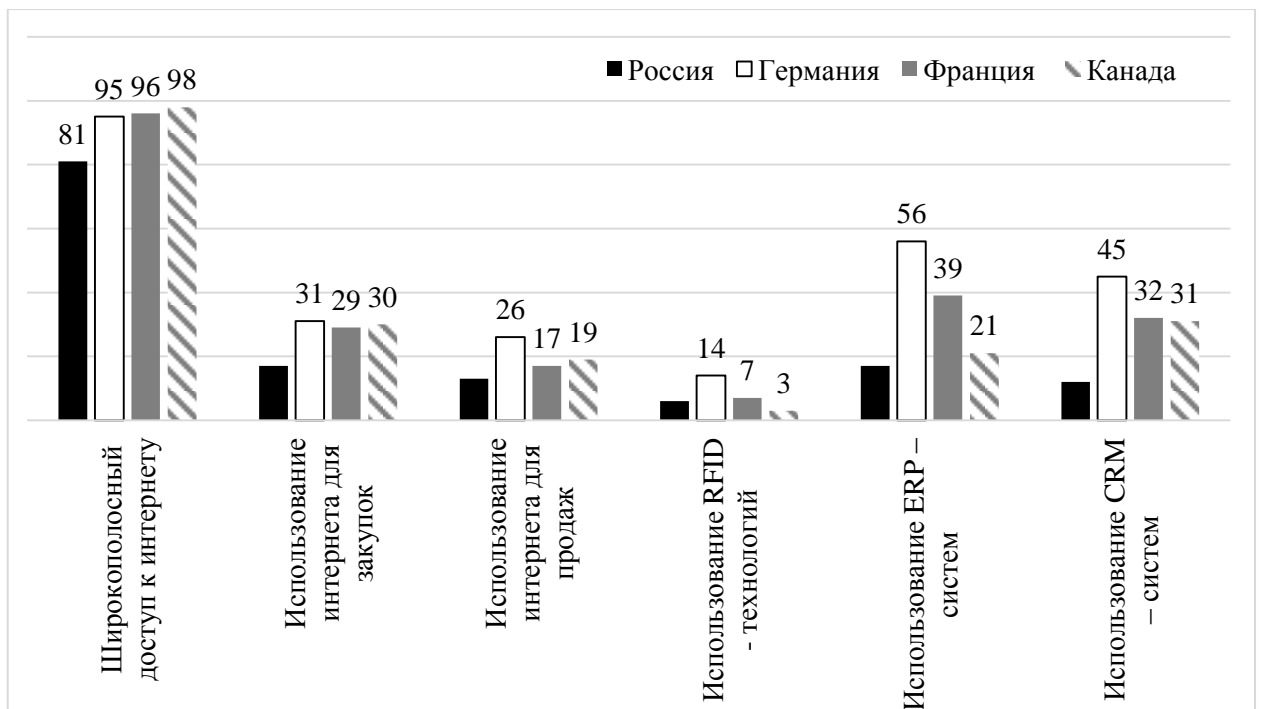


Рисунок 1.3 – Использование цифровых технологий в промышленности по состоянию на 2019 год, % организаций (составлено авт. на основе [91])

Стоит отметить существенное отставание России от западноевропейских стран и Канады во внедрении цифровых технологий. В целом российские промышленные предприятия осознают важность цифровой трансформации [104]. Так, в рамках работы были проанализированы программы развития крупнейших промышленных предприятий России – таких как ПАО «НЛМК» [64], ПАО «Сибур» [73], ПАО «Нижнекамскнефтехим» [69]: все они имеют утвержденные программы цифровой трансформации. Это подтверждается опросом ста промышленных компаний России, который был проведен консалтинговой компанией KPMG. Согласно полученным данным, 63% российских компаний имеют разработанную программу цифровой трансформации, 36% компаний готовы инвестировать в проекты по внедрению новых технологий более 100 млн. руб. в год. Наиболее масштабные инвестиции запланированы среди промышленных предприятий компаний металлургической отрасли.

Рассмотрим возникающие перед промышленными предприятиями проблемы и перспективы, связанные с цифровой трансформацией. В исследовании выделяется целый ряд причин, по которым предприятия, осуществляющие цифровую трансформацию, становятся более успешными.

В рамках работы нами было проанализировано и систематизировано понимание российскими и зарубежными исследователями, а также менеджментом перспектив цифровой трансформации для различных процессов, которые осуществляются на промышленных предприятиях (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Преимущества цифровой трансформации для различных процессов на промышленном предприятии (авт.)

Процесс, осуществляемый на промышленном предприятии	Преимущества цифровой трансформации	Исследователи / компании
Разработка продукции	Лучшее понимание потребностей клиентов. Цифровое моделирование, существенно ускоряющее разработку новых продуктов	Мэтт Рейли [126], McKinsey [71]

Окончание таблицы 1.1

Процесс, осуществляемый на промышленном предприятии	Преимущества цифровой трансформации	Исследователи / компании
Производство продукции	Возможность анализа большого объема данных, собираемых на различных участках осуществления деятельности, а также возможность оперативного отслеживания цепочек поставок	Accenture [56], В.Г. Халин [101], А.А. Пешкова [77], Ю.А. Савич [85], Р. Бергер [115]
Реализации продукции	Исключение посредников, более оперативное удовлетворение потребностей покупателей	ПАО «Северсталь» [66], В.Л. Карлинский [29], И. Вадана [141], Д. Вестерман [142]

В исследовании Huawei Technologies Co. и Oxford Economics под названием Digital Spillover («Бесплатные блага цифровой экономики») показано, что инвестиции в цифровые активы более доходны, чем в нецифровые [117].

Данные выводы подтверждаются также исследованием российского ученого Е.В. Ширинкиной «Цифровизация промышленных предприятий – потенциал развития человеческого капитала», где проведен анализ зависимости роста выручки и доходности капитала предприятия для его акционеров от показателя Digital Quotient. (рис.1.4) [111].

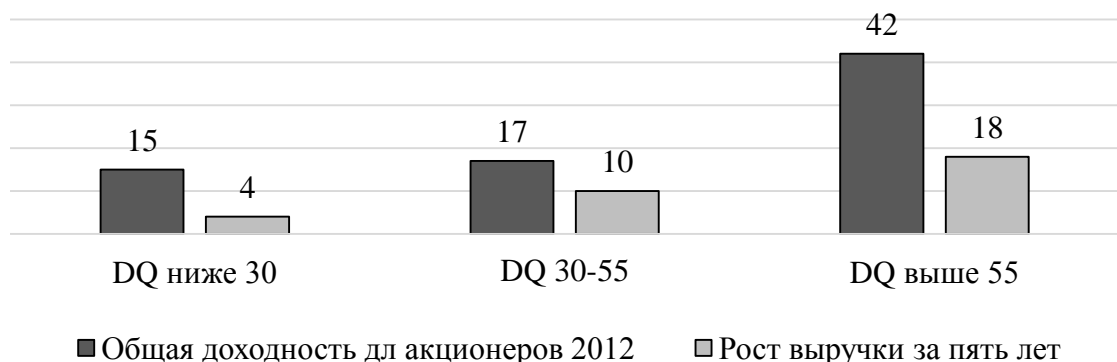


Рисунок 1.4 – Показатели деятельности компаний при разных уровнях цифровизации DQ, % опрошенных (составлено авт. на основе [73])

Вместе с тем, несмотря на открывающиеся перспективы, большинство проектов цифровой трансформации, согласно последним исследованиям,

заканчиваются неудачно. В целом, по оценке компании PWC, только 23% программ цифровой трансформации достигают поставленных целей [78]. Компания Accenture опросила 750 руководителей бизнеса и ИТ-руководителей крупнейших корпораций в 11 отраслях, из 17 стран мира. Только 37% респондентов рассказали, что добились полной отдачи от инвестиций в цифровые технологии [56].

Примеры отдельных кейсов крупных корпораций также показывают, что в ряде случаев наступило некоторое разочарование в цифровизации. Так, в 2014 году компания Nike уменьшила финансирование программы цифровой трансформации вдвое, отказавшись от изготовления трекера активности Nike + Fuelband, а также других новых изделий. Procter & Gamble столкнулась с проблемами роста в сложной экономической ситуации и сократила на 30% бюджет, выделенный на цифровую трансформацию.

Рассмотрим ключевые проблемы, связанные с цифровой трансформацией российских промышленных предприятий, которые выделяются в бизнес-среде и научном сообществе.

Опрошенные KMDA в 2020 году руководители российских промышленных предприятий выделили целый ряд проблем, мешающих внедрению цифровых технологий (рис.1.5).

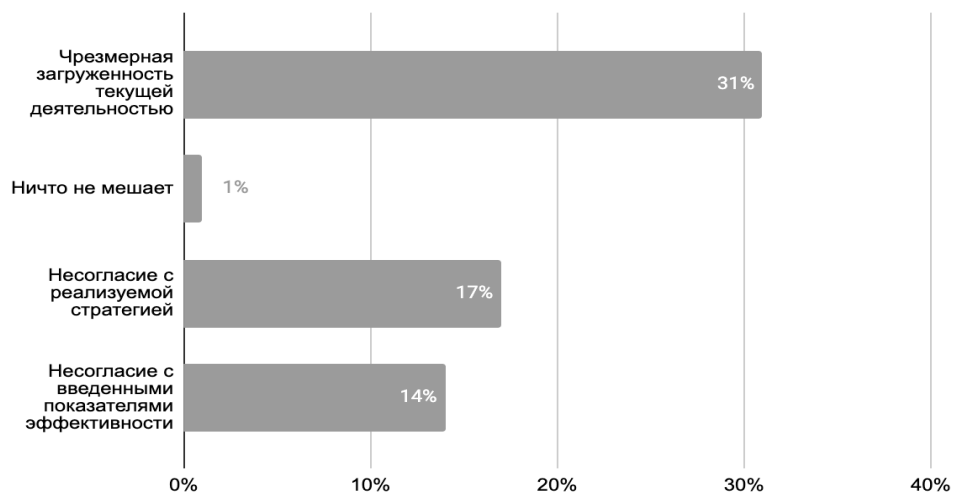


Рисунок 1.5 – Данные опроса руководителей предприятий о проблемах цифровой трансформации, % опрошенных (составлено авт. на основе [70])

Так, только 1% опрошенных руководителей ответили, что им ничего не мешает в осуществлении программ цифровой трансформации. Большинство опрошенных (31%) отметило, что одной из ключевых проблем, препятствующих успешной цифровой трансформации, является чрезмерная загруженность текущей деятельностью. Руководители промышленных предприятий выделили проблемы, связанные с управлением процессами цифровой трансформации и их стратегическим планированием [70]. Аналогичные проблемы отмечали и менеджеры промышленных предприятий из Беларуси в ходе опроса 669 промышленных организаций, который был проведен Белстатом в 2019 году.

Так, в качестве основной или решающей проблемы цифровой трансформации они выбрали низкий инновационный потенциал организации – на него в 2019 году указало 279 организаций (16,9% опрошенных), и недостаток квалифицированного персонала – 191 организация (11,6%) [50].

Проблемы российских промышленных предприятий, возникающие в процессе цифровой трансформации, также изучаются российскими учеными. Здесь стоит отметить работы таких авторов, как С.В. Кузнецов [42], Е.В. Ширинкина [111], Т.А. Мантурова [48].

С.В. Кузнецов выделяет следующие проблемы промышленных компаний, препятствующие цифровой трансформации: высокий износ основных фондов, дефицит квалифицированных кадров, значительная доля используемых импортных элементов и материалов; кроме того многие предприятия, начинающие использовать цифровые технологии, не имеют целенаправленной корпоративной стратегии и фактически ориентируются на выборочную автоматизацию, заменяя цифровую трансформацию простой оцифровкой. Е.В. Ширинкина в качестве фактора, препятствующего цифровой трансформации российской промышленности, выделяет недостаточность инвестиций российских промышленных предприятий и государства в развитие цифровых технологий, что приводит к низкому уровню цифровизации, несмотря на то, что по уровню цифровой трансформации отдельные отрасли близки к среднемировому значению. Помимо трудностей практического характера, существуют и

значительные теоретические проблемы, связанные с самим определением понятия «цифровизация». Так, Т.А. Мантурова выделяет следующие проблемы, с которыми сталкивается сфера изучения теоретико-методологических вопросов цифровизации промышленности в настоящий момент:

– несформированность эмпирической базы исследований в сфере перехода промышленных предприятий на инновационные цифровые технологические платформы;

– отсутствие стабильного продолжительного срока оценки эффективности цифровизации отдельных предприятий, в силу недостаточно длительного периода реализации изучаемых процессов;

– отсутствие единообразия в теоретико-методологических подходах, интерпретирующих протекающие процессы цифровизации.

На сегодняшний день и управленцы промышленных предприятий, и исследователи отмечают тот факт, что в настоящее время промышленные предприятия, реализующие стратегии цифровой трансформации, сталкиваются с проблемами как практического, так и теоретического характера (табл. 1.2).

Таблица 1.2 – Проблемы, связанные с цифровой трансформацией промышленных предприятий (авт.)

Типы проблем	Проблемы
Теоретико-методические	Несформированность эмпирической базы исследований в сфере перехода промышленных предприятий на инновационные цифровые технологические платформы. Отсутствие единообразия в теоретико-методологических подходах
Практические	Недостаточная зрелость текущих бизнес-процессов и отсутствие необходимых навыков и компетенций у персонала. Низкое качество стратегий цифровой трансформации, в том числе размытые цели, внутренние противоречия и т.д. Несовершенство управленческих структур. Недостаток квалификации персонала. Высокая стоимость вложений и малая доступность долгосрочных инвестиций, необходимых для цифровой трансформации промышленного предприятия. Чрезмерная загруженность текущей операционной деятельностью. Несогласие персонала с реализуемой стратегией. Отсутствие координации при реализации стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия. Несогласие с введенными ключевыми показателями эффективности. Низкая доступность инвестиций. Долгий и слабопрогнозируемый срок окупаемости инвестиций в программы цифровой трансформации промышленных предприятий

В рамках исследования нами были проанализированы интервью руководителей крупнейших промышленных предприятий, среди которых ПАО «НЛМК» [64], ПАО «Нижнекамскнефтехим» [69], ПАО «Сибур» [73], а также 115 российских и зарубежных научных публикаций, посвященных теме цифровой трансформации промышленности.

Рассмотрим более детально теоретико-методологические проблемы, с которыми сталкиваются промышленные предприятия, реализующие проекты цифровой трансформации.

Одной из ключевых проблем теоретико-методологического характера, которую отмечают как менеджмент промышленных предприятий, так и исследователи, является отсутствие единообразия подходов к определению понятия цифровой трансформации промышленного предприятия.

На текущий момент тема цифровой трансформации безусловно находится в центре внимания исследователей: так, сервис Google Scholar по запросам «цифровизация промышленности», «цифровая трансформация промышленности», «цифровые проекты промышленных предприятий» предлагает более 1500 публикаций российских и зарубежных авторов.

Так или иначе, любое промышленное предприятие сейчас в той или иной степени применяет цифровые технологии: под этим мы подразумеваем и использование программ бухгалтерского учета, и переписку с клиентами по электронной почте, и подачу налоговых деклараций в электронном виде.

Однако в определенный момент внедрение отдельных цифровых проектов перерастает в нечто большее, и тогда мы можем говорить о процессе, который называется «цифровизация промышленного предприятия». Когда цифровизация становится краеугольным камнем стратегии развития предприятия, мы можем говорить о его цифровой трансформации.

Рассмотрим основные подходы к определению цифровой трансформации и цифровизации промышленности с помощью анализа научных публикаций и стратегий цифровой трансформации крупнейших российских промышленных предприятий.

В целом на основании анализа мы выделили три подхода к определению «понятия цифровизация промышленного предприятия»:

– ресурсно-ориентированный (затратный) – подразумевает цифровизацию как процесс инвестиций в цифровые активы компании;

– процессный – подразумевает цифровизацию как процесс изменения технологий, применяемых для сбора, анализа, хранения и применения информации промышленного предприятия;

– структурный – подразумевает цифровизацию как процесс изменения структуры предприятия, связанный с внедрением цифровых сервисов в компании.

В результате анализа удалось классифицировать определения понятия «цифровизация», сформулированные в стратегиях цифровой трансформации крупнейших промышленных предприятий России, а также в работах российских и зарубежных исследователей, и разделить их на три подхода: ресурсно-ориентированный, процессный, структурный (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Классификация определений понятия «цифровая трансформация промышленного предприятия» (составлено авт. на основе [2], [110], [89], [10], [103], [122], [93], [79], [4], [27], [74], [68], [64], [69], [73], [71])

Подход	Исследователи	Промышленные предприятия
Ресурсно-ориентированный	В.В. Акбердина [2], К. Шваб [110]	–
Процессный	Раджив Сивараман [89], Дж. Вестерман, Д. Боннэ, Э. Макафи [10], Н.А. Харитоновна [103]	Террасофт [74], ПАО «Норильский Никель» [68] ПАО «НЛМК» [64] ПАО «Нижнекамскнефтехим» [69]
Структурный	С. Джансен [122], Н.В. Спешилова [93], Л.В. Глезман, А.И. Пискунов [79], А.В. Бабкин [4]. И.А. Зубрицкая [27]	ПАО «Сибур» [73], ПАО «Россети» [71]

Стоит отметить, что каждый из подходов имеет как достоинства, так и ряд существенных недостатков.

Так, в рамках ресурсно-ориентированного подхода не отражаются необходимые изменения в производственных процессах и управленческой структуре промышленного предприятия. Аналогично процессный подход не

учитывает требуемые изменения в управленческой структуре, связанные с цифровизацией.

Структурный подход не отражает в полной мере аспекты, связанные с затратами на внедрение цифровых технологий в производственные процессы.

Исходя из ключевых проблем, обозначенных менеджментом промышленных предприятий, а также выявленных особенностей формирования стратегий цифровизации промышленных предприятий, нам представляется, что к определению понятия «цифровизация» должны предъявляться следующие требования:

– определение понятия «цифровизация» не должно ограничиваться технологиями цифровизации – интернетом вещей, машинным обучением, ERP системами и т.д., иначе говоря, содержать в себе закрытый перечень цифровых технологий. Как видно из анализа стратегий цифровизации крупнейших промышленных предприятий, набор используемых технологий достаточно широк, при этом очевидно, что с течением времени он будет расширяться и дополняться;

– исходя из возникающих проблем с внедрением цифровых технологий, становится очевидно, что определение понятия «цифровизация» подразумевает не только внедрение цифровых технологий и связанные с этим материальные затраты, но и изменение производственных процессов, структуры управления компанией.

Учитывая эти требования, а также выявленные недостатки имеющихся подходов к определению понятия «цифровизация промышленного предприятия», мы попытались сформулировать следующее его определение.

Цифровизация промышленного предприятия – это процесс внедрения цифровых технологий в один или несколько бизнес-процессов, происходящих на предприятии, а также связанные с этим инвестиции и изменения управленческой структуры предприятия.

Стоит отметить, что в целом данное определение близко к подходу, который использует в своей работе И.А. Зубрицкая, однако она все же больший акцент в своем определении делает на внедрении технологии в производство и, в

меньшей степени, – на организационных изменениях, связанных с цифровизацией. Кроме того, подход И.А. Зубрицкой не отражает затратный аспект цифровизации [27].

Анализируя опыт промышленных предприятий, стоит отметить, что такой подход близок к определению понятия, которое дают в своих документах такие компании как IBM [58], SAP [59], Siemens [60]. При этом они также не отражают затратную сторону процесса цифровизации, в то время как значимая часть промышленных предприятий указывает на то, что большая величина инвестиционных затрат при внедрении цифровых технологий является одним из важнейших ограничителей процесса цифровизации.

Данный подход к определению понятия «цифровизация» делает возможным рассмотрение цифровизации как комплексного процесса, включающего в себя внедрение в процессы производства как уже имеющихся цифровых технологий, так и тех, которые появятся в будущем, затраты на внедрение данных технологий, а также связанные с ними изменения в производственных процессах и управленческой структуре предприятия.

На наш взгляд, комплексный подход к определению понятия «цифровизация» в наибольшей степени соответствует предъявляемым к этому определению требованиям [38].

Так, он не ограничивается определенными технологиями цифровизации, что в частности является существенным ограничением определения понятий у таких авторов как К. Шваб, В.В. Акбердина, А.В. Бабкин, Н.А. Харитонова, И.А. Зубрицкая, а также подразумевает не только внедрение цифровых технологий, и связанные с этим материальные затраты, но и изменение производственных процессов, структуры управления компанией, что максимально отвечает требованиям к определению понятия «цифровизация», предъявляемым со стороны самих промышленных предприятий.

Таким образом, применение комплексного подхода к определению понятия «цифровизация промышленного предприятия» имеет как практическую, так и теоретическую ценность.

Далее рассмотрим различия между определениями понятия «цифровизация» и понятия «цифровая трансформация».

Компания VCG определяет цифровую трансформацию как максимально полное использование цифровых технологий в бизнесе [57]. Ховард Кинг в определении цифровой трансформации делает упор на масштабы преобразований в деятельности промышленных предприятий в результате внедрения цифровых технологий [124].

Е.А. Рыков определяет цифровую трансформацию как изменение мышления бизнеса в новых условиях цифровой экономики и цифровых технологий [83].

Д. Террар также в своих работах доказывает, что цифровая трансформация – это процесс перехода к новым способам мышления и работе промышленного предприятия на основе социальных, мобильных и иных цифровых технологий [138].

Компания РБК выделяет три уровня внедрения цифровых технологий:

- оцифровка – перевод отдельных процессов в digital формат;
- цифровая трансформация – более глубокий и масштабный процесс: здесь переведенные в digital-формат данные и процессы уже можно использовать для упрощения и оптимизации операций;
- цифровая трансформация – на этом этапе предприятия самостоятельно запускают продукты и решения, используя данные, переведенные в цифровой вид, и за счет этого формируя новые стратегии ведения бизнеса [72].

Цифровая трансформация представляет собой следующий этап развития цифровизации промышленного предприятия, в результате которого происходит коренная перестройка процессов ведения бизнеса и изменение его бизнес-процессов. В следующем параграфе проведем обзор описанных в литературных источниках подходов к управлению цифровой трансформацией промышленного предприятия.

1.2. Основные подходы к стратегическому управлению цифровой трансформацией промышленного предприятия

Управление цифровой трансформацией промышленного предприятия является частью системы управления промышленным предприятием в целом. Рассмотрим определение понятия «система управления промышленного предприятия», а также выделим элементы, которые включают в эту систему. Результаты анализа представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Определения понятия «система управления предприятием» (составлено авт. на основе [13], [22], [135], [16], [32], [80], [92], [95], [17], [19], [32], [54], [121], [137], [51], [82], [120], [118])

Авторы	Определение понятия «система управления предприятием»
Б. Гайфуллин, И. Обухов	Принципы принятия решения, схемы движения информации внутри предприятия, необходимые для этого, а также методы мотивации и финансового стимулирования
У.Э. Деминг	Совокупность подсистем управления и каналов коммуникаций между ними
С. Янг, Я. Стэнли	Система, включающая в себя группы управления
В.В. Глущенко, И.И. Глущенко, Д. Тисс, Развадовская, Ю.В.	Система, предназначенная для воздействия на объект управления, которым является предприятие, при этом данная система приводит объект управления в необходимое состояние за счет достижения необходимых значений его параметров и процессов
А. Ким, С.В. Орехова	Совокупность управленческих методов, необходимых для достижения поставленных целей промышленного предприятия
А. Портнягин, Р.Р. Нельсон	Процесс направленного действия на персонал и производство для реализации стратегических целей и задач, стоящих перед предприятием
Е.А. Смирнова	Совокупность элементов и процессов, обеспечивающих функционирование предприятия
В.Н. Волкова	Структуры и технологии, необходимые для достижения целей управляемой системы, за счет изменения условий для функционирования управляемой системы

Представленный краткий обзор определения понятия «система управления промышленным предприятием», а также предложенное в предыдущем параграфе

определение понятия цифровой трансформации позволяет нам сформулировать следующее определение понятия «система управления цифровой трансформацией промышленного предприятия». *Система управления цифровой трансформацией промышленного предприятия – это набор методов, включающий в себя методы формирования стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия, методы ее оценки, реализации и контроля.* Далее рассмотрим подходы к формированию стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия. Формирование и реализация стратегии цифровой трансформации является частью стратегического управления промышленным предприятием. Поэтому в первую очередь выявим, что понимается под стратегией развития промышленного предприятия в работах исследователей. Управление цифровой трансформацией промышленного предприятия это подготовка, принятие и реализация решений, направленных на инвестирование в использование цифровых технологий в текущих и будущих бизнес-процессах разработки, производства, реализации продукции промышленных предприятий, ведущее к изменению этих бизнес-процессов. Анализ подходов к определению понятия «стратегия развития предприятия» представлен в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Подходы к определению понятия «стратегия развития предприятия» (составлено авт. на основе [113], [134], [130], [97], [24], [30], [33])

Автор подхода к определению понятия «стратегия развития предприятия»	Суть подхода
И. Ансофф [113], В.С. Катькало [30]	Стратегия развития предприятия – это правила принятия решения, используемые предприятием при осуществлении деятельности.
Г. Стейнер [134],	Стратегия развития предприятия – это метод установления целей для различных уровней управления организацией.
П. Куин, Х. Минцберг, С. Гошал, Дж. Лэмпел [130]	Стратегия развития предприятия – это план, интегрирующий цели организации, политику и действия в некое единое целое.
А. Томпсон [97], Г.Б. Клейнер [33]	Стратегия развития предприятия – это набор действий и подходов по достижению заданных параметров деятельности.

В рамках работы мы будем рассматривать стратегию цифровой трансформации как детальный план, согласованный по срокам и стоимости, включающий в себя цели и задачи предприятия, а также набор технологий, который предполагается к внедрению.

Рассмотрим основные подходы к формированию стратегий цифровой трансформации промышленных предприятий.

Компания KPMG выделяет технологический и стоимостно-ориентированный подходы. Технологический подход подразумевает три этапа формирования стратегии цифровой трансформации – выбор прорывных технологий, поиск, изучение и пилотирование прорывных технологий, определение ценностей технологий для бизнеса, схема реализации подхода отражена на рисунке 1.6. Данный подход является традиционным для предприятий и, по оценкам компании KPMG, превалирует на текущий момент в бизнес-сообществе [112].

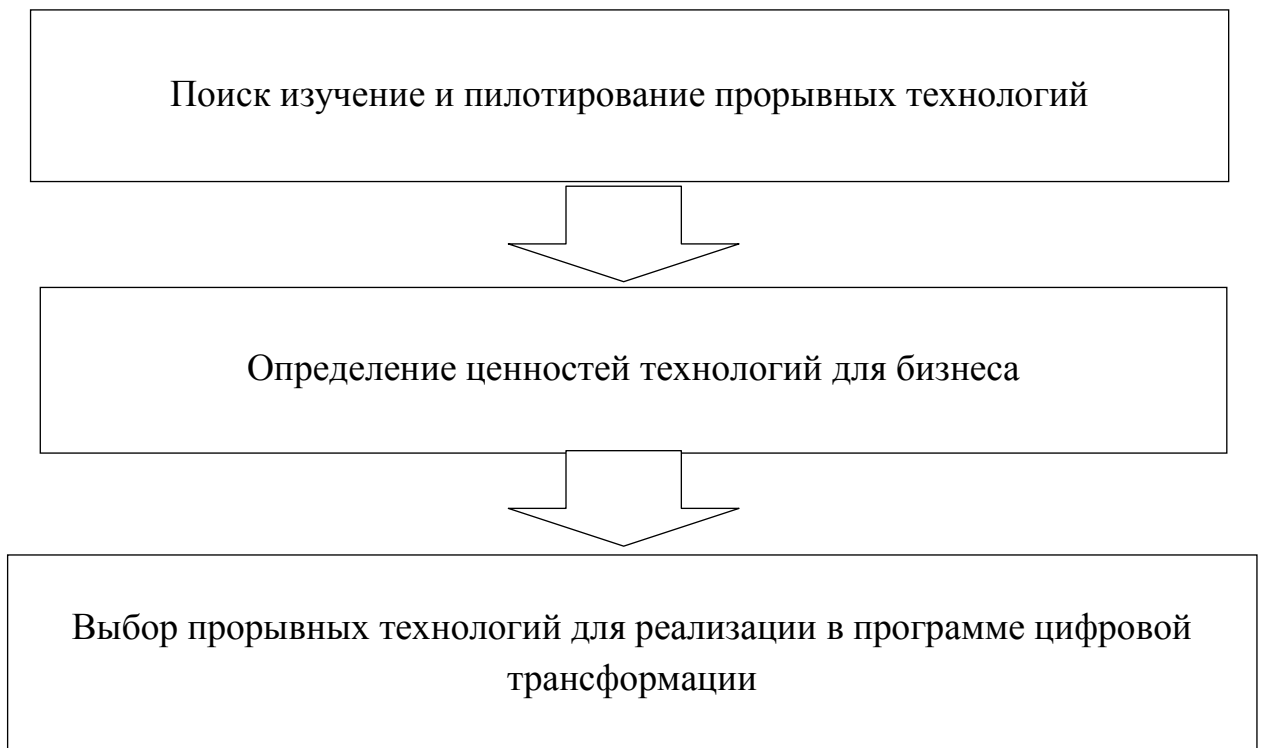


Рисунок 1.6 – Схема реализации технологического подхода к формированию стратегии цифровой трансформации (авт. на основе [112])

Второй подход к формированию стратегии цифровой трансформации – от бизнеса к задаче, или «стоимостно-ориентированный». Суть его в том, что первоначально выставляются бизнес-задачи которые необходимо решить менеджменту промышленного предприятия, а затем подбираются наиболее подходящие технологии для решения этих задач, схема реализации подхода отражена на рисунке 1.7.

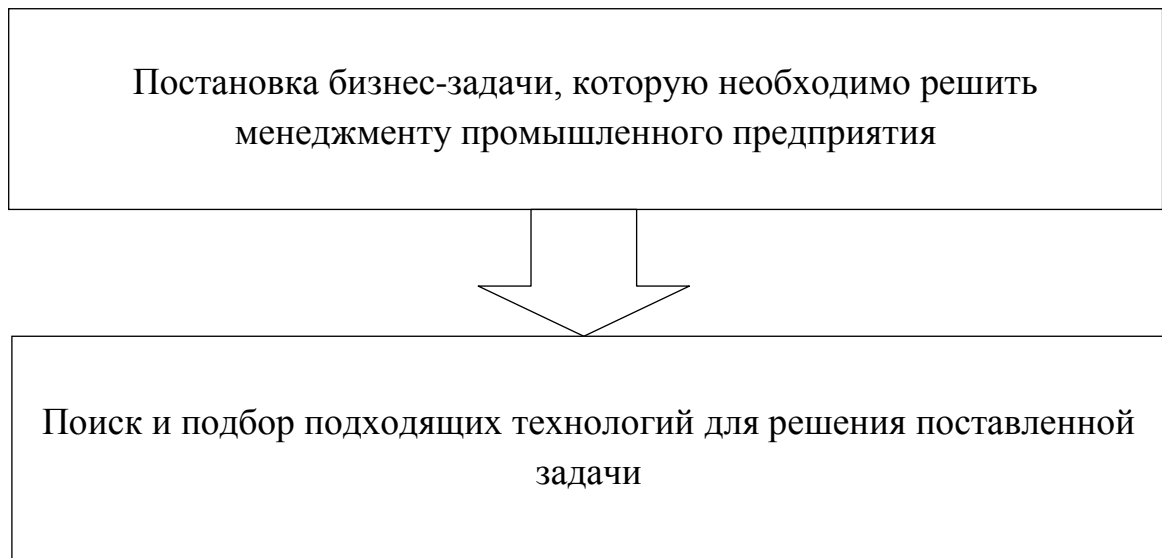


Рисунок 1.7 – Схема реализации технологического подхода к формированию стратегии цифровой трансформации (авт. на основе [112])

На следующем этапе рассмотрим подходы к реализации стратегий цифровой трансформации. Компания KPMG выделяет следующие подходы к реализации стратегий цифровой трансформации: внутрифункциональный и комплексный межфункциональный.

Их ключевое различие состоит в том, что в рамках внутрифункционального подхода к внедрению программ цифровой трансформации происходит поэтапное внедрение отдельных цифровых технологий в отдельные процессы промышленного предприятия, а в рамках межфункционального подхода осуществляется внедрение различных цифровых технологий в различные процессы, происходящие на предприятии.

Графически они представлены на рисунке 1.8.

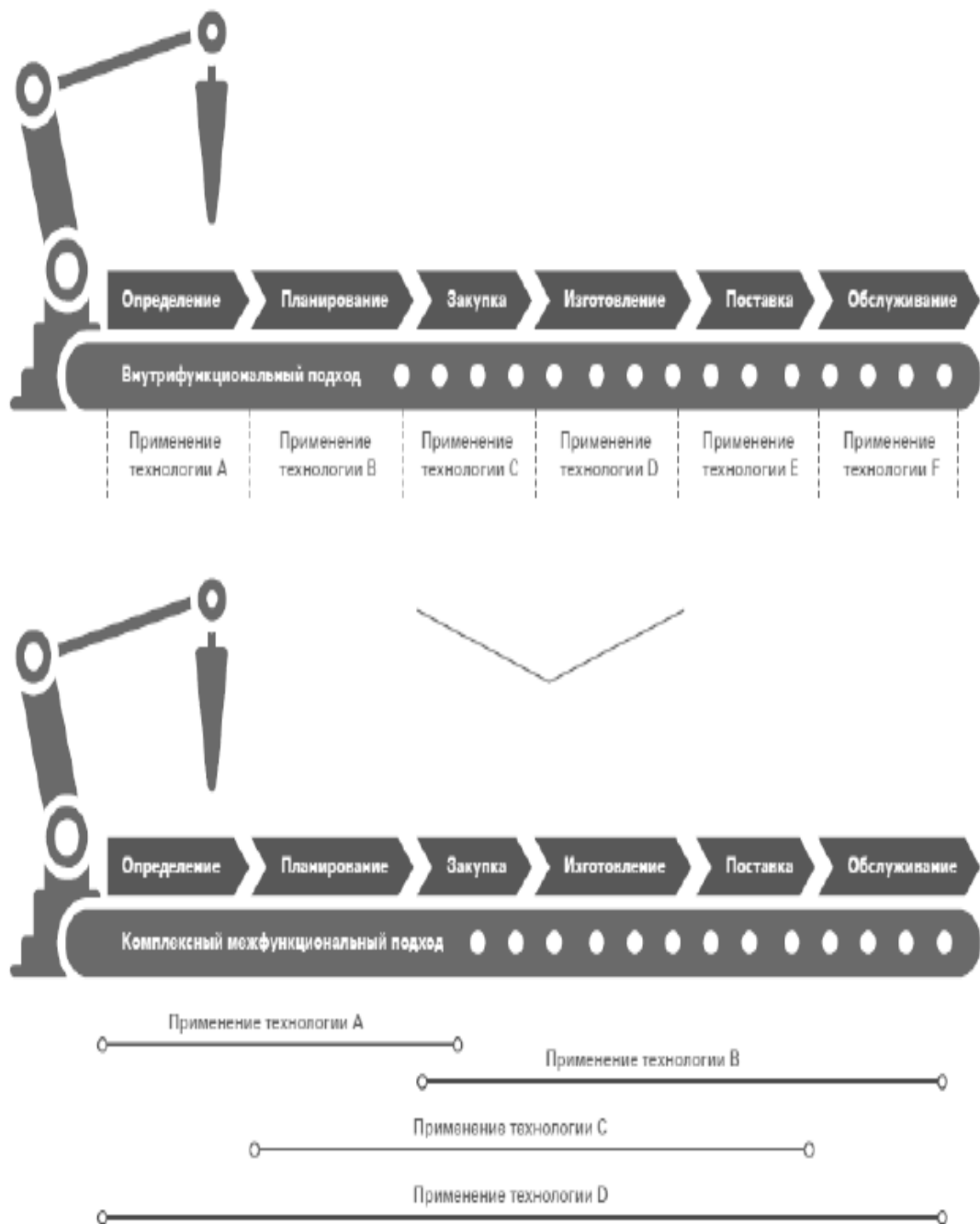


Рисунок 1.8 – Различия внутрифункционального и комплексного межфункционального подходов к внедрению программ цифровой трансформации [112]

Учитывая выделенные подходы к разработке и внедрению программ цифровой трансформации, мы можем выделить четыре типа стратегий цифровой трансформации промышленных предприятий (рис. 1.9).



Рисунок 1.9 – Матрица видов стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия (авт. на основе [41])

Суть стратегии локальных улучшений заключается в том, что компания подбирает имеющиеся на рынке технологии для решения задач на части бизнес-процессов.

Как видно, этот тип стратегии цифровой трансформации очень похож на цифровизацию промышленного предприятия. Ранее, в предыдущем параграфе мы определили, что цифровая трансформация отличается от цифровизации масштабом проводимых изменений.

В данном случае мы отмечаем, что в результате реализации стратегии локальных улучшений на промышленном предприятии все равно производятся существенные изменения, связанные с внедрением цифровых технологий, в том числе вносятся изменения в организационную структуру компании.

Комплексная консервативная стратегия цифровой трансформации подразумевает поиск и внедрение существующих на рынке цифровых технологий для реализации всех бизнес-процессов на предприятии.

Стратегия локальной цифровой трансформации подразумевает проактивный поиск и разработку цифровых технологий для решения возникающих задач в рамках определенных бизнес-процессов на предприятии.

Стратегия глобальной цифровой трансформации – цифровая трансформация затрагивает все процессы промышленного предприятия и предполагает внедрение продвинутых технологий, в том числе разрабатываемых по заказу промышленного предприятия.

Далее рассмотрим, какие подходы к разработке цифровой трансформации используют российские промышленные предприятия (табл. 1.6).

В рамках исследования мы проанализировали стратегии цифровой трансформации крупнейших российских промышленных предприятий – лидеров отрасли. В рамках данного анализа мы отобрали крупнейшие по размеру выручки компании из таких отраслей промышленности как цветная металлургия (ПАО ГМК «Норильский Никель» [68]), черная металлургия (ПАО «НЛМК» [64]), химическая промышленность (ПАО «Нижнекамскнефтехим» [69]), машиностроение (ГК «Ростех» [65]), производство и транспортировка электроэнергии (ПАО «Интер РАО ЕЭС» [62] и ПАО «Россети» [71] соответственно).

Таблица 1.6 – Подходы к формированию и реализации стратегии цифровой трансформации, реализуемые крупнейшими российскими промышленными предприятиями (составлено авт. на основе [68], [64], [69], [65],[62],[71])

Наименование компании	Подход к формированию стратегии цифровой трансформации	Подход к реализации стратегии цифровой трансформации	Тип стратегии цифровой трансформации
ПАО «ГМК «Норильский Никель»	Стоимостно-ориентированный подход	Комплексный межфункциональный подход	Стратегия глобальной цифровой трансформации
ПАО «НЛМК»	Стоимостно-ориентированный подход	Комплексный межфункциональный подход	Стратегия глобальной цифровой трансформации
ПАО «Интер РАО ЕЭС»	Стоимостно-ориентированный подход	Комплексный межфункциональный подход	Стратегия глобальной цифровой трансформации
ПАО «Нижнекамск-нефтехим»	Технологический подход	Внутрифункциональный подход	Стратегия локальных улучшений
ПАО «Россети»	Технологический подход	Комплексный межфункциональный подход	Комплексная консервативная стратегия
ГК «Ростех»	Стоимостно-ориентированный подход	Внутрифункциональный подход	Стратегия локальной цифровой трансформации

Рассмотрим преимущества и недостатки различных типов стратегий цифровой трансформации табл. 1.7.

Таблица 1.7 – Анализ типов стратегий цифровой трансформации промышленных предприятий (авт.)

Виды стратегии цифровой трансформации	Преимущества	Недостатки
Стратегия локальных улучшений	Минимизация трудовых затрат, снижение финансовых рисков предприятия, т.к. используются только проверенные технологии, используемые на рынке	Потенциальные потери из-за неиспользования наиболее передовых технологий, ограниченное количество процессов, затронутых цифровой трансформацией
Комплексная консервативная стратегия	Минимизация технологических рисков. Широкое внедрение цифровых технологий в различные процессы на промышленном предприятии	Потенциальные потери из-за отказа от использования наиболее перспективных цифровых технологий
Стратегия локальной цифровой трансформации	Использование передовых технологий	Потенциальные потери из-за использования цифровых технологий не во всех процессах на промышленном предприятии. Повышенные технологические риски из-за использования недостаточно апробированных технологий
Стратегия глобальной цифровой трансформации	Проактивное внедрение имеющихся и разработка собственных технологий в большинство процессов, осуществляющихся на промышленном предприятии	Повышенные технологические риски из-за внедрения недостаточно проверенных цифровых технологий, высокие финансовые затраты и масштабные изменения в организационной структуре промышленного предприятия

По итогам анализа мы смогли выявить тот факт, что крупнейшие российские промышленные предприятия, в частности ПАО ГМК «Норильский Никель», ПАО «НЛМК» и ПАО «Интер РАО ЕЭС», используют стратегию глобальной цифровой трансформации.

Рассмотрим далее то, как менеджеры промышленных предприятий принимают решения о том, какую стратегию цифровой трансформации промышленного предприятия выбрать к реализации.

Ранее в параграфе мы рассмотрели методы формирования программ цифровой трансформации и выделили типы программ цифровой трансформации. Далее рассмотрим то, как осуществляется оценка и выбор программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

Методы оценки целесообразности программ цифровой трансформации на промышленном предприятии рассматривались в работах таких ученых, как А.О. Рада [81], Е.А. Федулова, П.Д. Косинский [99], Н.В. Лукашова [119], Е.С. А. Корбут [36], В.В. Гужов [20], В.С. Захариков, О.Ю. Трескин [25], Г.Б. Гулиян [21].

В своих работах А.О. Рада, Е.А. Федулова, П.Д. Косинский предлагают количественную модель оценки влияния цифровой трансформации на финансовый результат предприятия. Критерием эффективности в данном случае становится увеличение чистой прибыли компании.

Н.В. Лукашова, А. Корбут предлагают оценивать цифровой трансформации по критерию чистой приведенной стоимости.

В.В. Гужов, В.С. Захариков, О.Ю. Трескин предлагают оценивать эффективность цифровой трансформации через качественную оценку улучшения производственных процессов на предприятии.

Г.Б. Гулиян предлагает количественную оценку эффективности цифровой трансформации: критерий эффективности – повышение рентабельности собственного капитала предприятия.

Профессор М.А. Николаев, М.Ю. Махотаева выделяют в качестве возможного критерия оценки эффективности программ цифровой трансформации максимизацию рыночной стоимости предприятия, а следовательно, и богатства его владельца [52].

По мнению М.С. Малининой, под эффективностью программ цифровой трансформации можно понимать финансовую отдачу реализуемых программ, делающую программу изменений привлекательной для разработчиков,

инвесторов, потребителей [46]. Д.М. Качаев, в качестве основного критерия эффективности программ цифровой трансформации выделяют прирост чистой прибыли промышленного предприятия, возникающий в ходе реализации инвестиционной программы промышленного предприятия [31]. Р.Г. Абакумов и Е.Ю. Подоскина в качестве критерия эффективности программ цифровой трансформации выделяют прирост чистого денежного потока, связанного с реализацией соответствующего инвестиционного проекта / инвестиционной программы [1]. Н.В. Лаврухина под эффективностью понимает целый ряд экономических показателей – таких как предельная маржинальность, сроки окупаемости инвестиций и другие [44]. О.В. Мальщук определяет эффективность инвестиционной программы цифровой трансформации с точки зрения минимизации затрат при условии достижения поставленных в программе целей [47]. Классифицируем рассмотренные подходы с точки зрения критериев оценки эффективности (табл. 1.8).

Таблица 1.8 – Классификация методов оценки экономической эффективности программ цифровой трансформации промышленных предприятий (составлено авт. на основе [52], [46], [31], [1], [44],[71])

Критерии оценки эффективности инвестиционных программ промышленных предприятий	Авторы методов
Повышение стоимости промышленного предприятия	М.А. Николаев
Увеличение прибыли	С.Е.Малинина, Д.М. Качаев
Увеличение чистого денежного потока предприятия (динамические методы)	Р.Г. Абакумов и Е.Ю. Подоскина,
Минимум уровень затрат – текущих и капитальных (CAPEX и OPEX), показатели рентабельности, минимальный период окупаемости.	Н.В. Лаврухина

Из перечисленных критериев наиболее подходящим нам представляется критерий, связанный с изменением стоимости промышленного предприятия.

Данный критерий представляется нам наиболее комплексным, при условии того, что при оценке стоимости компании учитываются такие факторы как чистая

прибыль и ее динамика, динамика чистого денежного потока, который генерирует то или иное предприятие, и т.д. С точки зрения владельца компании и менеджмента, действующего в интересах акционера, вопрос увеличения стоимости компании является наиболее важным, при этом при оценке стоимости статистические показатели также учитываются. Таким образом, в дальнейшем оценку экономической целесообразности цифровой трансформации промышленного предприятия мы будем осуществлять по критерию увеличения стоимости промышленного предприятия в результате внедрения стратегии цифровой трансформации. Вторым выводом, который следует сделать по результатам рассмотрения подходов к управлению цифровой трансформацией промышленного предприятия, связан с тем, что существенная часть практических проблем проистекает из недостаточной готовности предприятий к внедрению программ цифровой трансформации. К недостаточной готовности мы будем относить нехватку квалифицированного персонала, неготовность промышленного оборудования и т.д. При этом в существующих методиках формирования и оценки программ цифровой трансформации оценке готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации на текущий момент уделено недостаточно внимания.

О том, как в современных научных исследованиях и бизнес-практике оценивается готовность предприятия к цифровой трансформации, пойдет речь в следующем параграфе.

1.3. Обзор подходов к оценке готовности промышленности предприятия к цифровым изменениям

В предыдущем параграфе мы обосновали важность оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации. Далее рассмотрим ключевые риски, связанные с готовностью промышленного предприятия к

цифровой трансформации, которые на текущий момент выделяются в исследованиях российских и зарубежных экономистов. О.В. Демкина и А.В. Савин [84] выделяют следующие риски, с которыми сталкиваются промышленные предприятия в ходе цифровой трансформации:

- низкий уровень цифровой грамотности персонала и, как следствие, риск ошибок, возникающий при работе промышленного предприятия в условиях внедрения цифровых технологий;

- модельный риск – риск, связанный с ошибками в цифровых моделях промышленного предприятия;

- риски кибербезопасности – риски, связанные с возможностями проникновения злоумышленников в цифровые системы управления промышленного предприятия.

Подходы к рискам промышленного предприятия также анализируются в работах Старожук Е.А. и М.Н. Яковлевой [94], которые выделяют следующие риски, связанные с цифровой трансформацией промышленного предприятия:

- риски, связанные с нехваткой высококвалифицированных специалистов в области цифровой трансформации;

- отсутствие единых методов верификации цифровых моделей, которые необходимы для получения достоверных сведений о результатах испытаний цифровых двойников;

- финансовый риск, связанный с отсутствием окупаемости затрат на разработку и внедрение цифровых технологий и, как следствие, риск существенного ухудшения финансового положения промышленного предприятия.

В.Г. Халин и Г.В. Чернова выделяют следующие риски цифровой трансформации промышленного предприятия:

- риски, связанные с несоответствием новых технологий оборудованию, что существенно повышает технологические риски для участников рынка;

- риски, связанные с кибербезопасностью, несанкционированным доступом к информации [101].

М.А. Скляр, К.В. Кудрявцева выделяют следующие риски цифровой трансформации.

– риски, связанные с неверной оценкой эффективности внедрения цифровых технологий и, как следствие, принятием неверных инвестиционных решений;

– риски, связанные с кибербезопасностью [90].

Г.В. Федотова, говоря о рисках цифровизации промышленных предприятий, выделяет риски, связанные с недостаточностью материально-технической базы для внедрения цифровых технологий, а также риски, связанные с ошибками персонала из-за его недостаточной компетентности в цифровой сфере [98].

В.С. Скруг в качестве одного из рисков цифровизации выделяет недостаток инвестиционных ресурсов промышленных предприятий, что не позволяет им в полной мере реализовывать программы цифровизации производства [91].

В.В. Акбердина в своих исследованиях выделяет риски внедрения технологий, несовместимых с имеющимся технологическим оборудованием промышленного предприятия [2,3].

Все выделенные риски связаны по большей части с недостаточной готовностью промышленного предприятия к реализации стратегии цифровой трансформации.

Нам представляется, что весь спектр факторов, характеризующих готовность промышленного предприятия к цифровой трансформации, можно разделить на три группы. Первую мы назвали «стратегическая готовность», вторую – «психологическая» и, наконец, третью – «ресурсная».

Под стратегической готовностью к внедрению цифровых технологий мы понимаем наличие разработанной программы стратегической цифровой трансформации промышленного предприятия, в которой обозначены цель, сроки реализации отдельных мероприятий и проектов и ресурсы, требуемые для реализации поставленных в программе задач.

Под психологической готовностью мы будем понимать то, как собственники и руководители промышленного предприятия, а также сотрудники

готовы к кардинальным изменениям в связи с цифровой трансформацией всех либо части бизнес-процессов.

Под ресурсной готовностью к цифровой трансформации будем понимать комплекс параметров, характеризующих, во-первых, состояние всех видов ресурсов предприятия, во-вторых, состояние его бизнес-процессов, в-третьих, состояние оборудования, организационной и управленческой структуры.

При этом ключевую роль в достижении успеха цифровой трансформации промышленного предприятия играет комплексное сочетание высокого уровня каждой составляющей (рис. 1.10).



Примечания: зона 5 – психологическая готовность промышленного предприятия к цифровой трансформации, зона 6 – ресурсная готовность промышленного предприятия к цифровой трансформации, зона 7 – стратегическая готовность промышленного предприятия к цифровой трансформации.

Рисунок 1.10 – Совокупность стратегической, психологической и ресурсной готовности промышленных предприятий (авт.)

Далее рассмотрим возможные варианты сочетаний различных видов готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, их интерпретация представлена в таблице 1.9.

Оценку стратегической готовности следует проводить на основе анализа, во-первых, наличия стратегического плана цифровой трансформации, а во-вторых, уровня его обоснованности. Что касается психологической готовности, для ее оценки требуются специальные методы. Мы приняли решение сосредоточиться на оценке ресурсной готовности предприятия, с связи с этим далее под термином «готовность» будем понимать именно ресурсную готовность.

Таблица 1.9 – Интерпретация возможных вариантов готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации (авт.)

Зона на рис. 1.10	Вариант ситуации	Интерпретация ситуации	Последствия; направление работы по повышению степени готовности предприятия к цифровой трансформации
Зона 1	Сочетание психологической и стратегической готовности	Скорее всего, стратегический план по проведению цифровой трансформации недостаточно обоснован, поскольку в нем не учтен такой важнейший компонент как ресурсы предприятия и степень их готовности к изменениям	Несмотря на нацеленность руководителей и сотрудников предприятия на проведение цифровой трансформации, вероятность ее успеха мала, необходима оценка готовности ресурсной составляющей и, при необходимости, ее повышение
Зона 2	Сочетание стратегической и ресурсной готовности	При недостаточной психологической составляющей возможен конфликт интересов, есть вероятность сопротивления изменениям	Даже обоснованный и выверенный с точки зрения ресурсов стратегический план цифровой трансформации может быть провален при недостаточной нацеленности руководства и персонала предприятия на изменения. Необходима работа по повышению психологической готовности к изменениям
Зона 3	Сочетание психологической и ресурсной готовности	Без стратегического плана могут затянуться сроки проведения цифровой трансформации, измениться ее направление, может возникнуть проблема с распределением ответственности и работ, контролем и т.п.	Отсутствие стратегического плана проведения технологической трансформации, даже при высоком уровне ресурсной и психологической готовности, может привести к провалу цифровой трансформации. Проект цифровой трансформации требует наличия обоснованной стратегии его реализации
Зона 4	Сочетание стратегической, психологической и ресурсной готовности	Такое сочетание дает наибольшую вероятность успеха проектов цифровой трансформации	Высокая степень стратегической, психологической и ресурсной готовности предприятия является основой успешной реализации цифровой трансформации и, как следствие, роста эффективности деятельности

Как уже отмечалось, одной из ключевых причин сложившегося противоречия между, с одной стороны, значительным вкладом процессов цифровой трансформации в экономический рост, а с другой – ограничениями и рисками внедрения цифровых проектов, является отсутствие, несмотря на многочисленные публикации на эту тему, общепризнанного метода оценки целесообразности внедрения процессов цифровой трансформации в деятельность промышленного предприятия.

Рассмотрим, как ведущие компании, работающие в сфере консалтинга, и исследователи предлагают оценивать готовность промышленных предприятий к цифровой трансформации.

Согласно обзору Strategy Partners, оценка возможности цифровой трансформации промышленного предприятия должна осуществляться с использованием метода интервьюирования. При этом компания Strategy Partners указывает на его существенные ограничения: метод интервьюирования имеет субъективный характер, а результаты его применения не всегда объективны ввиду влияния человеческого фактора. Менеджмент компаний всегда будет стремиться продемонстрировать, что предприятие развивается в русле современных тенденций, а сами работники из-за различных факторов не всегда дадут объективные оценки [67].

Вопросы методов оценки готовности предприятий к цифровой трансформации экономических и производственных процессов в российской литературе затрагивают такие исследователи, как М.П. Галимова [14], Е.Е. Панфилова [75], Т.В. Кокуйцева [34], Н.В. Городнова [18] и А.А. Пешкова [77,78].

Среди зарубежных методов и подходов можно выделить модель оценки готовности TOGAF – «Business transformation readiness assessment», модель цифровой зрелости «The digital maturity model 4.0», модель «The five digital business aptitude domains», «Digital Acceleration Index», Digital IQ, digital business aptitude (DBA).

Рассмотрим более подробно каждый из данных подходов.

В модели «The five digital business aptitude domains» используется оценка пяти составляющих: видение и стратегия компании, цифровые таланты, источники ресурсов для цифровой трансформации и существующая инфраструктура предприятия, а также общее качество управления предприятием. Метод относится к качественным методам оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации. По итогам составляется качественная характеристика компании и формируется мотивированное суждение менеджмента о готовности предприятия к цифровой трансформации [112].

В подходе бостонской консалтинговой компании «Digital Acceleration Index» используется оценка предприятия по 27 параметрам посредством метода анкетирования для расчета индекса цифрового ускорения. Данный индекс позволяет компаниям оценивать свой уровень цифровой зрелости по сравнению с другими предприятиями из той же отрасли, а также показывает их готовность стать компанией, сочетающей новые цифровые технологии с возможностями человека для обеспечения роста, инноваций, эффективности и устойчивости компании. Стоит отметить метод оценки готовности к переходу к цифровому бизнесу компании KPMG, который носит название digital business aptitude (DBA). KPMG предлагает оценивать готовность компаний к цифровой трансформации по таким элементам как стратегия компании, наличие специалистов в области цифровых технологий; цифровая трансформация внутренних процессов, гибкость инфраструктуры и системы снабжения. По итогам оценки с использованием данного метода формируется суждение оценщика о готовности компании к цифровой трансформации. Детально модель компании KPMG представлена на рисунке 1.11. Модель Digital IQ, предложенная аудиторской компанией PWC – это корпоративный показатель, индекс цифровой компетентности, который можно измерить по ряду ключевых параметров: зрелость программы цифровой трансформации, уровень развития цифровых продуктов и каналов продаж, изучение клиентского опыта и умение предсказывать потребности пользователей на основе данных о них, понимание, как устроены бизнес-процессы в компании. [133].

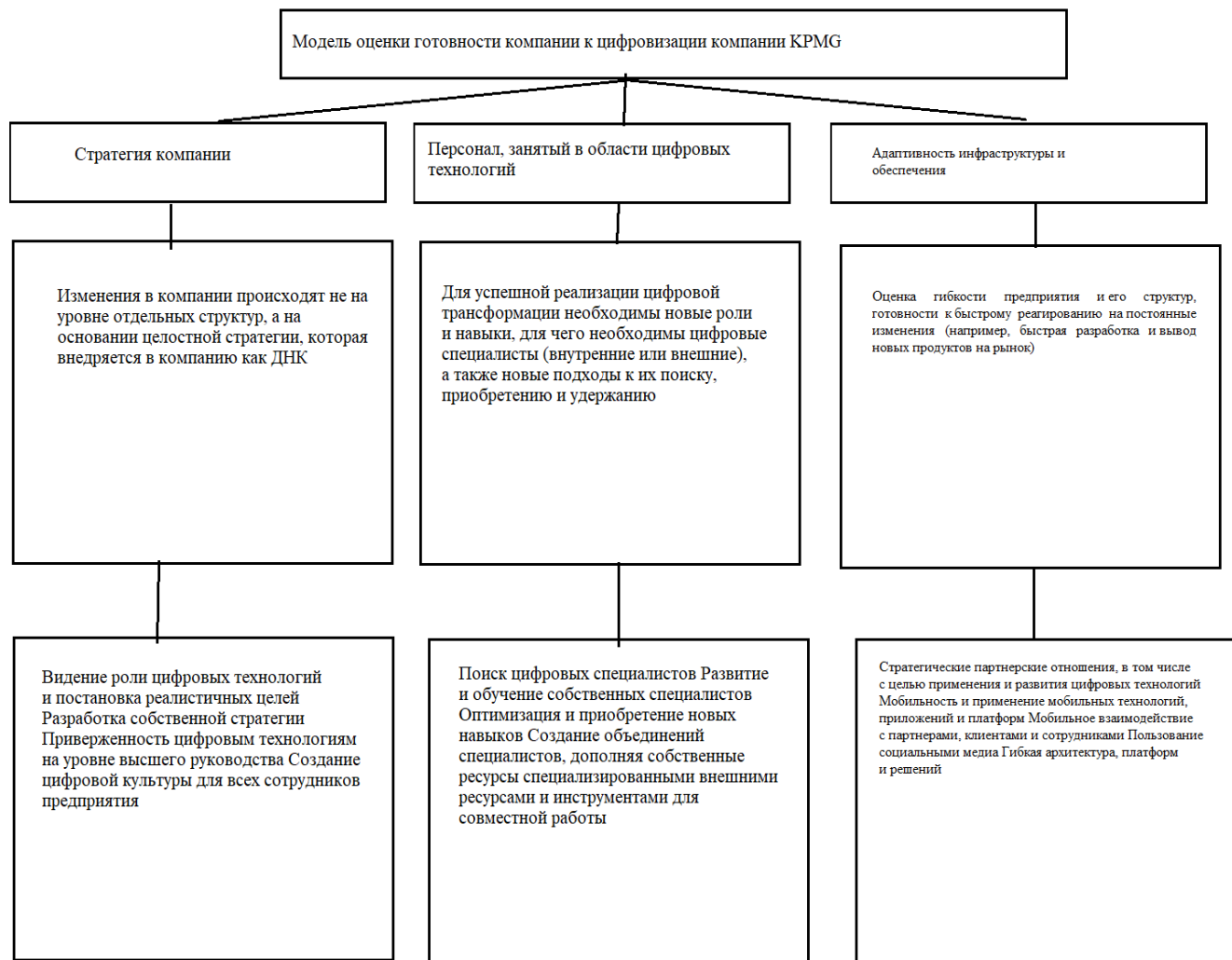


Рисунок 1.11 – Модель оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, предлагаемая KPMG [112]

Рассмотрим методы оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, представленные в исследованиях российских ученых.

Профессор Т.В. Кокуйцева в качестве инструмента определения готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации предлагает адаптировать индекс DESI. Изначально индекс DESI – это макроэкономический подход к оценке готовности стран к цифровой трансформации, который рассчитывается по пяти составляющим: связь, человеческий капитал, использование Интернета, интеграция цифровых технологий и цифровые государственные услуги. Однако Т.В. Кокуйцева предлагает адаптировать данный подход применительно к промышленному предприятию – выделяя следующие группы показателей: коммуникации (внешние и внутренние), человеческий капитал (уровень цифровых компетенций), использование Интернета (скорость, надежность), интеграция цифровых технологий внутри предприятия и между подразделениями и цифровые государственные услуги (т.е. возможность работы предприятия на цифровых электронных площадках) [34].

М.П. Галимова предлагает оценивать готовность российских промышленных предприятий к цифровой трансформации через качественную оценку следующих групп показателей: оборудование, необходимое для цифровых вычислений, уровень развития каналов передачи и хранения данных, уровень цифровой трансформации предприятия, уровень цифровой трансформации бизнес-процессов, достаточность трудовых ресурсов, кибер-безопасность [14].

Е.Е. Панфилова предлагает оценивать готовность промышленного предприятия к цифровой трансформации по таким показателям, как технологическая готовность, уровень автоматизации, организационная готовность [75].

Технологическая готовность – это уровень оснащенности оборудования предприятия специализированными модулями для программного управления. При оценке данного показателя предлагается использовать следующий подход:

– «высокая», если доля оборудования с программным управлением составляет более 50%;

– «неудовлетворительная», если доля оборудования с программным управлением менее 50%.

Организационная готовность – это достаточность у руководства компании опыта по реализации проектов цифровой трансформации.

Схожий подход можно обнаружить в работе Копачевской В. А., Еленевой Ю. Я., Пополитовой С. В [35], которые предлагают осуществлять оценку готовности промышленных предприятий к цифровой трансформации по следующим основаниям: материальные и нематериальные ресурсы: оценка возможности обмена данными между ресурсами, оценка цифровых компетенций персонала; информационные системы: оценка уровня развития информационных систем в компании, качества обработки данных и автоматизации бизнес-процессов; организационная структура: оценка возможности перехода к децентрализованной организационной структуре и работе в малых группах; культура организации: оценка возможности проведения глобальных изменений в компании, оценка глубины распространения философии бережливого производства на предприятиях.

Систематизируем методы, используемые при анализе готовности предприятия к цифровой трансформации, по двум классификационным признакам: число критериев оценки и вид используемой информации.

Результаты классификации представлены в таблице 1.10

Таблица 1.10 – Классификация методов оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации (составлено авт. на основе [34], [14], [75], [112], [133], [18], [77,78])

По признаку «число критериев оценки»	По признаку «вид используемой информации»	
	Качественные	Количественные
Многокритериальные	The five digital business aptitude domains Метод М.П. Галимовой Метод Е.Е. Панфиловой Метод KPMG	Digital Acceleration Index
Однокритериальные	Метод «Digital business aptitude» Метод Т.В. Кокуйцевой Метод Н.В. Городновой и Г.Ю. Пешковой	Метод «Digital IQ»

Таким образом, стоит отметить, что большинство методов оценки готовности промышленного предприятия к цифровизации относятся к качественным методам, лишь один из проанализированных методов – а именно метод Digital Acceleration Index – является комплексным, с количественной оценкой.

Для выявления требований, которым должен отвечать метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, рассмотрим ключевые особенности этих изменений в промышленности. Следует отметить что, промышленность, в отличие от других отраслей – например, ритейла и финансовой сферы, обладает целым рядом особенностей, которые могут существенно сдерживать осуществление стратегии цифровой трансформации.

На наш взгляд – это такие особенности, как:

- наличие большого количества производственных фондов, включающих в себя производственное оборудование, слабо совместимое с современным программным обеспечением;

- наличие ряда неприемлемых рисков, связанных с эксплуатацией данного оборудования. Так, ошибки, связанные с цифровой трансформацией, например, в финансовой сфере, почти всегда приводят к исключительно финансовым потерям, в то же время ошибки, связанные с цифровой трансформацией промышленных комплексов, могут повлечь производственные травмы и человеческие жертвы;

- наличие большого количества производственного персонала, квалификация которого недостаточна для работы с современным программным обеспечением.

Рассмотрим данные особенности более подробно. Средний срок службы промышленного оборудования российских предприятий составляет 16 лет. По отраслям промышленности разбивка представлена на рисунке 1.12. При этом средний срок обновления программного обеспечения не превышает двух-трех лет, это может свидетельствовать о потенциально неприемлемой несовместимости внедряемого программного обеспечения и используемого оборудования, что в

свою очередь может привести к невозможности реализации стратегий цифровой трансформации. Что касается второй заявленной нами особенности промышленности, то на начало осени 2021 года в российской промышленности фиксируется дефицит работников. Такой вывод сделали эксперты Института экономической политики (ИЭП), опросив руководителей промышленных компаний [63].

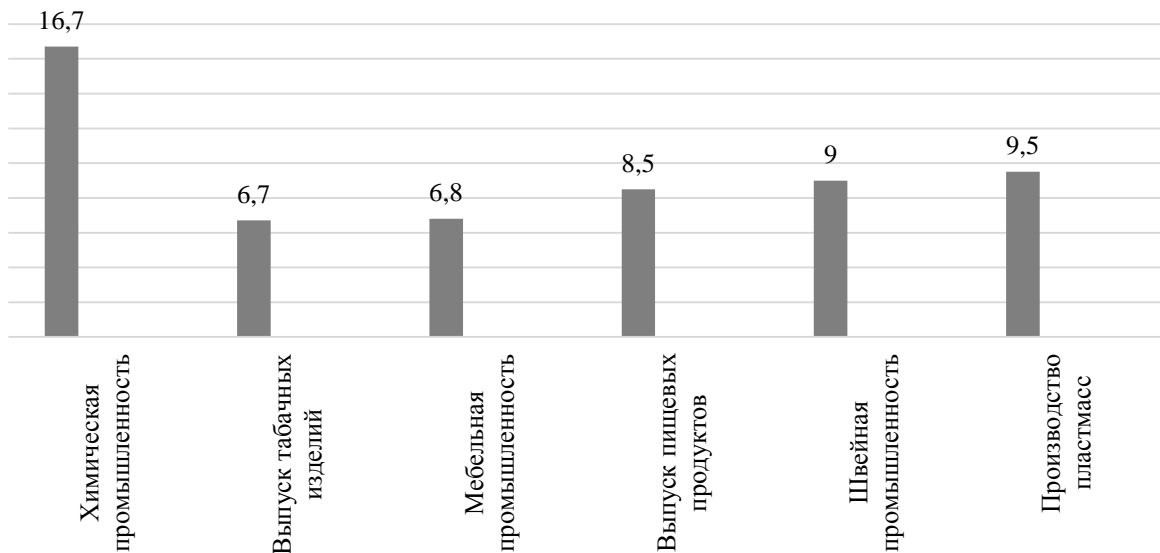


Рисунок 1.12 – Средний срок службы оборудования по отраслям промышленности, лет (авт.)

Кроме того, согласно данным этого же опроса, 67% кадров, занятых в промышленности, не проходили повышение квалификации в течение последних пяти лет. Это также может свидетельствовать о потенциальных проблемах с внедрением современных цифровых технологий. Исходя из этого, на наш взгляд, метод оценки готовности компании к цифровой трансформации должен включать в себя оценку достаточности материальных ресурсов компании для внедрения того или иного набора цифровых технологий, оценку готовности управленческой структуры компании к внедрению цифровых технологий, оценку достаточности человеческого капитала компании для внедрения цифровых технологий. Рассмотрим существующие методы оценки готовности промышленного предприятия к цифровым изменениям с точки зрения их соответствия сформулированным требованиям табл. 1.11.

Таблица 1.11 – Анализ соответствия методов оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации ранее сформулированным требованиям (авт.)

Методы оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации	Требования к методу		
	Метод должен включать оценку достаточности материальных ресурсов компании для внедрения того или иного набора цифровых технологий	Метод должен включать оценку готовности управленческой структуры компании к внедрению цифровых технологий	Метод должен включать оценку достаточности человеческого капитала компании для внедрения цифровых технологий
The five digital business aptitude domains	–	–	–
Метод М.П. Галимовой	–	–	–
Метод Е.Е. Панфиловой	+	+	+
Метод Ю.Я. Еленевой	+	–	+
Метод Н.В. Городновой и А.А. Пешковой	+	+	–
Метод «Digital Acceleration Index»	+	–+	–
Метод «Digital IQ»	–	+	+
Метод KPMG	+	+	–

По итогам анализа можно сделать вывод о том, что существующие сегодня методы оценки готовности промышленных предприятий к цифровой трансформации имеют значительные ограничения, особенно это касается качественных методов: так, зачастую перед менеджментом компании стоит проблема выбора наиболее оптимального портфеля технологий из тех, которые доступны на рынке. Как следствие, менеджмент компании должен иметь возможность по одинаковым, заранее заданным критериям оценивать готовность предприятия к внедрению различных цифровых технологий. Качественные методы оценки в данном случае не позволяют решить данную задачу, так как фактически они только описывают готовность предприятия к внедрению той или иной технологии или набора цифровых технологий. Это делает невозможным сравнение различных вариантов доступных цифровых технологий по критерию готовности промышленного предприятия к их внедрению. Количественные методы оценки нам представляются более перспективными. При этом имеющиеся методики также имеют ряд существенных ограничений:

- методика Digital IQ не является комплексной методикой оценки, так как она не учитывает готовность материального обеспечения к внедрению цифровых технологий, готовность организационной структуры компании и иные факторы;

- методика Digital Acceleration Index также, на наш взгляд, не является совершенной: она не учитывает возможную различную значимость готовности бизнес-процессов к внедрению тех или иных цифровых технологий, что является существенным ограничением для использования данной методики. Полагаем, нельзя оценивать только количественное выражение готовности того или иного процесса на предприятии к внедрению цифровых технологий, без определения степени значимости самого процесса для предприятия, так как в данном случае возможны существенные искажения оценки, что может привести к ошибкам в принимаемых управленческих решениях.

Таким образом, в настоящее время существует значительная потребность в разработке новых методов оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации.

Выводы по главе 1

Цифровая трансформация является важнейшим трендом развития промышленности. При этом российские предприятия в развитии цифровых технологий в целом отстают от предприятий развитых стран, но особенно эта ситуация характерна для российской промышленности.

При реализации программ цифровой трансформации промышленные предприятия сталкиваются с проблемами как практического, так и теоретического характера.

В рамках работы были выделены ресурсно-ориентированный, процессный, структурный подходы к определению понятия «цифровизация промышленного предприятия». Разработан авторский подход к определению понятий «цифровизация» и «цифровая трансформация промышленного предприятия».

Несмотря на достаточно строгое разграничение понятий «цифровизация» и «цифровая трансформация», связанное с тем, что если первое затрагивает совершенствование бизнес-процессов промышленного предприятия, а второе – изменение последних, их определения должно содержать важнейшее свойство цифровых преобразований: непрерывность этих процессов. Разработанный авторский подход делает возможным рассмотрение этих понятий как комплексного процесса, включающего в себя внедрение в процессы производства как уже имеющихся цифровых технологий, так и тех, которые появятся в будущем, учитывает затраты на внедрение соответствующих технологий, а также связанные с ними изменения в производственных процессах и управленческой структуре предприятия.

Существующие сегодня стратегии проведения цифровых преобразований в промышленности дают основание для выделения четырех типов таких стратегий, однако успех реализации практически любого из этих типов во многом зависит от степени готовности промышленного предприятия к цифровым преобразованиям.

Обзор существующих сегодня подходов к оценке степени готовности промышленного предприятия к цифровым преобразованиям показал, что, во-

первых, им уделяется недостаточное внимание, в результате чего до сих пор не удалось выработать единого подхода к такой оценке, и во-вторых, большинство из них носят преимущественно качественный характер и сводятся к оценке соответствия квалификации кадров сложностям стоящих задач. Все это свидетельствует о необходимости совершенствования методов оценки готовности промышленного предприятия к реализации программ цифровой трансформации.

Та же картина наблюдается в отношении методов оценки экономической эффективности программ цифровой трансформации, что свидетельствует о целесообразности их совершенствования.

Именно этим проблемам и посвящена вторая глава исследования.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1 Формирование комплекса методов управления цифровой трансформацией промышленного предприятия

Как уже отмечалось, цифровая трансформация относится к числу стратегических задач, в результате решения которых должна быть сформирована стратегическая программа.

В сформулированном нами в предыдущем разделе определении понятия цифровой трансформации подчеркнуто, что ее важнейшей характеристикой является инвестиционный характер и, следовательно, любая стратегическая программа цифровой трансформации является инвестиционной. В этой связи следует, прежде всего, остановиться на проблемах разработки инвестиционных программ.

Рассмотрим более подробно, что в современных исследованиях понимается под инвестиционной программой промышленного предприятия.

Р.Р. Ижбердеев и Л.М. Казаева под инвестиционной программой подразумевают ряд инвестиционных проектов, реализуемых на предприятии в текущий момент времени [28].

С.Ф. Сайфуллина подразумевает управление инвестиционной деятельностью промышленного предприятия [87].

По мнению А.А. Сазонова, инвестиционная программа представляет собой план реализации совокупности инвестиционных проектов на предприятии [86].

Из трудов иностранных ученых следует выделить работы таких авторов как Джон Берман [114], Ван Парк [131], Вильгельм Кнох [125], К. Джонс [123].

Джон Берман понимает под инвестиционной программой план, включающий в себя совокупность реализуемых на предприятии инвестиционных проектов [114].

Ван Парк подразумевает под инвестиционной программой детализированную стратегию развития предприятия с определенным перечнем реализуемых проектов, который включает в себя бюджет проектов, сроки их реализации, а также цели, которые должны быть достигнуты по итогам реализации совокупности проектов [131].

Вильгельм Кнох, определяет инвестиционную программу как официальный документ предприятия, согласованный со всеми стейкхолдерами, который включает в себя цели стратегического развития предприятия и методы их достижения [125].

К. Джонс определяет инвестиционную программу предприятия как совокупность инвестиционных проектов, реализуемых менеджментом предприятия в заданный период времени [123].

Подходы к определению понятия инвестиционной программы представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Подходы к определению понятия инвестиционной программы (составлено авт. на основе [28], [55], [123], [6], [86], [114], [131], [87])

Подход к определению понятия инвестиционной программы	Авторы, работающие в рамках данного подхода
Инвестиционная программа как совокупность инвестиционных проектов	Р.Р. Ижбердеев и Л.М. Казаева, Е.Р. Орлова, К. Джонс, А.С. Белоусова
Инвестиционная программа как план	А.А. Сазонов, Джон Берман, Ван Парк
Инвестиционная программа как форма управления инвестициями компании	С.Ф. Сайфуллина

В рамках нашей работы мы будем опираться на определение понятия А.С. Белоусовой, которая определяет инвестиционную программу как

инвестиционный портфель промышленного предприятия, состоящий из отдельных инвестиционных проектов [6].

На наш взгляд, данное определение понятия является комплексным. Инвестиционная программа представляет собой целостный объект управления.

Разработка последнего требует обоснованного методического подхода, включающего комплекс методов и позволяющего преодолеть существенные сложности перехода на цифровые технологии и снизить вероятность негативных последствий такого перехода.

При этом мы понимаем, что менеджмент промышленного предприятия, учитывая многообразие цифровых технологий, будет иметь множество различных вариантов программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

Поэтому одной из ключевых проблем, стоящих перед менеджментом промышленного предприятия, будет являться проблема выбора варианта программы цифровой трансформации промышленного предприятия. Как следствие, необходим инструментарий, который позволял бы осуществлять выбор наиболее оптимального варианта программы цифровой трансформации промышленного предприятия, а также, в случае если все предложенные варианты неприемлемы, определять направление доработки программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

Мы полагаем, что методический подход к оценке различных вариантов и принятию решений, касающихся различных вариантов стратегической программы цифровой трансформации промышленного предприятия, должен отвечать следующим требованиям:

- учитывать степень готовности промышленного предприятия к внедрению программы цифровой трансформации;
- учитывать эффективность вложений в цифровую трансформацию промышленного предприятия;
- представлять степень готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и оценку эффективности в числовом выражении;

– учитывать тот факт, что цифровые технологии чрезвычайно разнообразны и зачастую перед менеджментом предприятия встает вопрос выбора среди различных вариантов программы цифровой трансформации наиболее эффективного, соответственно, методический подход к управлению должен предусматривать инструментарий такого выбора.

Рассмотрим основные модели принятия стратегических решений, которые выделяют в современных исследованиях. Как видно (рис. 2.1), сегодня выделяют шесть общепринятых моделей для принятия стратегических решений. Они отражены на рисунке 2.1.

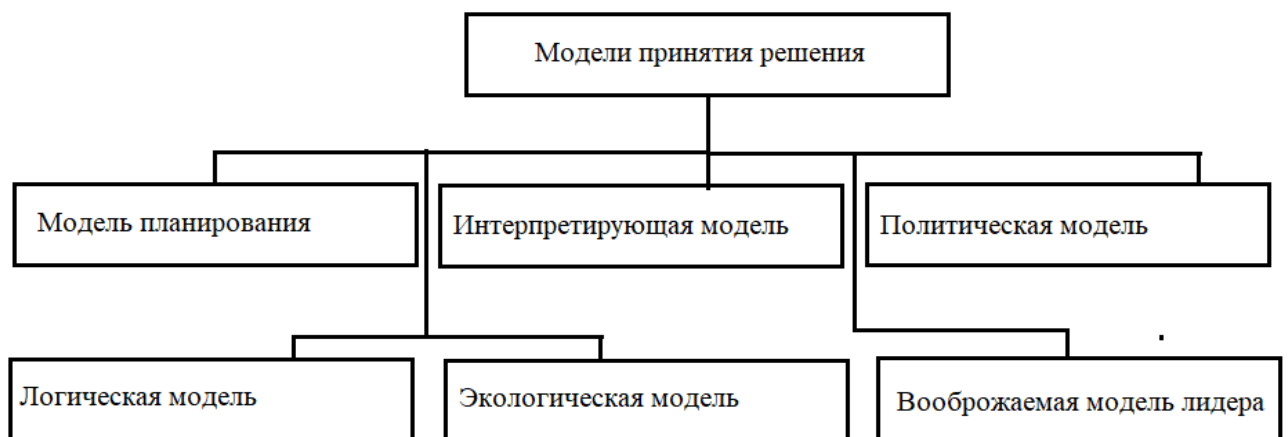


Рисунок 2. 1 – Модели принятия решений (авт.)

Анализ моделей позволил выявить их ограничения (табл. 2.2). Наиболее приемлемой для принятия решений, касающихся внедрения программ цифровой трансформации промышленного предприятия, нам представляется модель планирования.

Таблица 2.2 – Ограничения моделей принятия стратегических решений (авт.)

Модель принятия стратегических решений	Ограничения модели применительно к решениям о программах цифровой трансформации
Модель планирования	Сложности с планированием программ цифровой трансформации

Окончание таблицы 2.2

Модель принятия стратегических решений	Ограничения модели применительно к решениям о программах цифровой трансформации
Интерпретирующая модель	Отсутствие возможности принятия решения с учетом количественного выражения готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и эффективности программы цифровой трансформации.
Политическая модель	
Логическая модель	
Экологическая модель	Невозможность применения модели в условиях быстро меняющихся цифровых технологий.
Воображаемая модель лидера	Отсутствие возможности принятия решения с учетом количественного выражения готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и эффективности программы цифровой трансформации

В рамках модели планирования, согласно исследованию И.В. Тарасова, сформировано три подхода к оценке различных программ цифровой трансформации промышленных предприятий:

- тиражирование имеющихся инструментов;
- процессный подход к формированию программы цифровой трансформации;
- сценарный подход к формированию программы цифровой трансформации промышленного предприятия [96].

Рассмотрим эти подходы более подробно, а также проанализируем их с позиции соответствия ранее сформулированным требованиям.

Подход тиражирования имеющихся инструментов состоит в подборе набора технологий, соответствующих цифровой зрелости промышленного предприятия. Уровни цифровой зрелости предприятия представлены на рисунке 2.2.

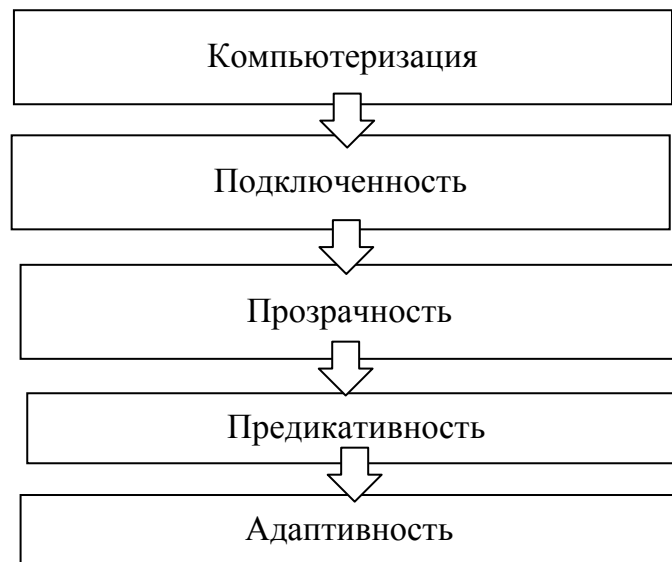


Рисунок 2.2 – Уровни цифровой зрелости предприятия (авт.)

Анализ показал, что подход, основанный на тиражировании имеющихся инструментов, лишь частично соответствует ранее сформулированным требованиям: так, в его рамках производится диагностика готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, но при этом в нем отсутствуют разработанные инструменты количественной оценки готовности промышленного предприятия к внедрению цифровых технологий, а также методы оценки эффективности внедрения цифровых технологий на промышленном предприятии, что не позволяет сравнивать различные варианты программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

Процессный подход к оценке стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия предполагает углубленный анализ бизнес-процессов организации с целью обнаружения областей для оптимизации. Ключевой особенностью использования этого подхода при составлении дорожной карты цифровой трансформации является необходимость детального анализа процессов, вплоть до отдельных ручных операций. В рамках данного подхода производится оценка готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, а также моделируются сценарии возможных вариантов цифровой трансформации предприятия. При этом отсутствуют методы выбора различных

вариантов такой программы, что затрудняет выбор и реализацию наиболее целесообразного варианта.

Третий подход к оценке программы цифровой трансформации промышленного предприятия – сценарный. Суть его заключается в моделировании различных сценариев внедрения цифровых технологий. Минусом данного подхода является то, что он не дает методологической базы для моделирования различных вариантов развития промышленного предприятия в условиях внедрения различных цифровых технологий с учетом быстро изменяющихся факторов внешней среды.

При этом реализация самого подхода затруднена ограниченными возможностями программного обеспечения, которое может быть использовано для его реализации.

Анализ соответствия имеющихся подходов сформированным требованиям представлен в таблице 2.3. Как показал проведенный анализ, имеющиеся подходы к оценке программ цифровой трансформации промышленного предприятия не удовлетворяют большинству предъявляемых к ним требований, ни в одном из анализируемых подходов не имеется разработанных формализованных методов оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, что является существенным ограничением к их использованию. Учитывая результаты проведенного анализа существующих в настоящее время подходов к управлению цифровыми преобразованиями, с одной стороны, и сформулированные в настоящем исследовании требования к такому подходу, с другой, мы пришли к выводу, что методический подход к управлению и выбору стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия должен опираться на комплекс методов, среди которых ключевыми, с нашей точки зрения, являются три: метод оценки готовности промышленного предприятия к изменениям, связанным с цифровой трансформацией бизнес-процессов; метод оценки эффективности таких изменений; метод управления стратегическими изменениями в связи с цифровой трансформацией (рис. 2.3).

Таблица 2.3 – Анализ методических подходов к управлению программами цифровой трансформации промышленного предприятия с точки зрения сформулированных требований (авт.)

Методический подход к управлению цифровой трансформации промышленного предприятия	Требования			
	Учет степени готовности промышленного предприятия к внедрению программы цифровой трансформации	Учет эффективности вложений в цифровую трансформацию промышленного предприятия	Степень готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и оценка эффективности должны иметь числовое выражение	Методический подход должен учитывать тот факт, что цифровые технологии чрезвычайно разнообразны и зачастую перед менеджментом предприятия встает вопрос выбора среди различных вариантов программы цифровой трансформации наиболее эффективный, соответственно, подход должен предусматривать инструментарий такого выбора
Тиражирование имеющихся инструментов	V	–	–	–
Процессный подход	V	–	–	–
Сценарный подход	–	V	V	–

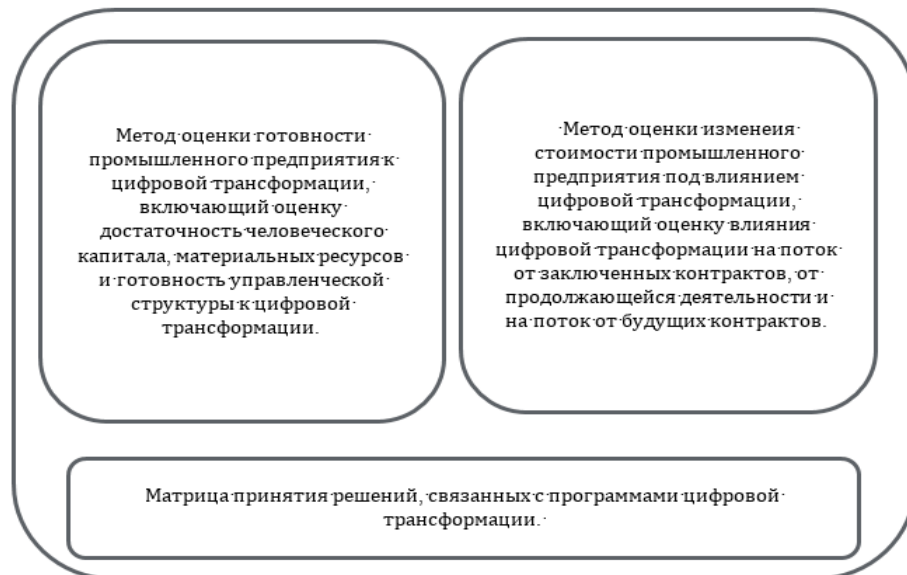


Рисунок 2.3 – Методический подход к формированию стратегической программы цифровой трансформации промышленного предприятия (авт.)

Более подробно два первых метода рассмотрим в параграфах 2.2 и 2.3, соответственно, а в настоящем разделе остановимся на обосновании управленческих решений в отношении целесообразности цифровой трансформации и стратегии ее проведения. В качестве инструмента решения этой задачи в работе предложена управленческая матрица (рис. 2.4).

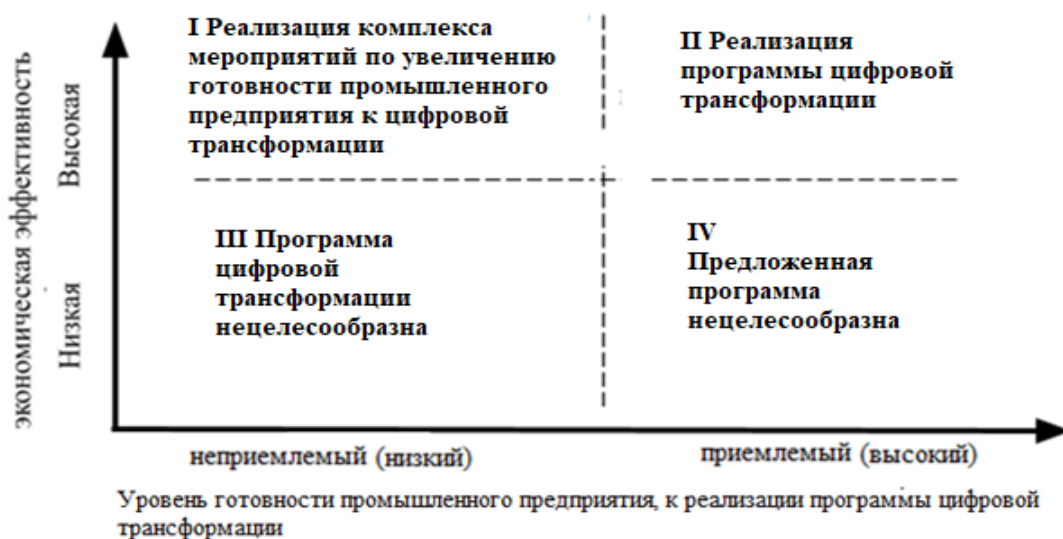


Рисунок 2.4 – Матрица выбора решения относительно целесообразности реализации программы цифровой трансформации промышленного предприятия (авт.)

Выбор координат матрицы обусловлен следующими обстоятельствами. Во-первых, очевидно, что важнейшим условием принятия практически любого управленческого решения, обусловленного технологической, организационной или управленческой необходимостью, является экономическая эффективность. Поэтому в качестве первой координаты принята экономическая эффективность программы цифровой трансформации.

Однако статистика показывает, что даже высокоэффективные проекты цифровой трансформации зачастую терпят неудачу, если промышленное предприятие не готово к их реализации. Именно поэтому в качестве второй координаты принят показатель, характеризующий степень готовности промышленного предприятия к цифровым преобразованиям.

В результате получена четырехпольная матрица (рис. 2.4, на основе которой может быть принято решение о реализации либо отказе от программы цифровой трансформации.

Остановимся на каждом поле матрицы.

Поле I. В случае высокой эффективности программы цифровой трансформации и низкого уровня готовности предприятия к ее реализации такая программа, в принципе, должна быть отклонена. Принять ее можно только в случае, если анализ показал возможность быстрого увеличения степени готовности предприятия, в противном случае, учитывая сверхбыстрые изменения на рынке, пока предприятие наращивает степень своей готовности, эффективность может снизиться, цифровые технологии устареть и т.п.

В качестве примера управленческих решений, направленных на повышение готовности промышленного предприятия к внедрению цифровых технологий, могут выступать дополнительное обучение или наем персонала, изменение в структуре управления промышленным предприятием, закупка дополнительного оборудования или его реконструкция и т.п.

Поле матрицы II. Здесь ситуация однозначна – высокий уровень экономической эффективности в сочетании с высоким уровнем готовности

промышленного предприятия к цифровой трансформации сигнализирует о целесообразности реализации программы.

Поле матрицы III. Неоднозначное, с точки зрения управленческого решения, поле. Здесь при высокой готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации экономическая эффективность программы недостаточна. Следовательно, нужно искать альтернативное решение, удовлетворяющее нуждам предприятия. В отдельных случаях возможны корректировки существующей программы, однако при пристальном контроле со стороны технических служб: чтобы меры по экономии не привели к снижению качественных характеристик программы. В качестве примеров решений, связанных с уменьшением ресурсоемкости предложенной программы, могут послужить упрощение внедряемого программного обеспечения, снижение требований к сложности оборудования и т.д.

Поле матрицы IV. В ситуации сочетания низкой экономической эффективности программы цифровой трансформации промышленного предприятия и низкой степени готовности последнего к таким изменениям программа однозначно должна быть отклонена.

Для определения координат матрицы мы предлагаем использовать количественные методы оценки готовности промышленного предприятия. Границы зон низкой и высокой готовности будет возможным определять в зависимости от используемого метода оценки готовности.

Границы оценки экономической эффективности будем определять в зависимости от целевой доходности инвестиций, установленной менеджментом или собственниками предприятия. Так, под высокой эффективностью будем понимать доходность, удовлетворяющую требованиям собственников или менеджмента предприятия, а под низкой – не удовлетворяющую [9].

Рассмотрим более подробно схему принятия решения, связанную с внедрением программы цифровых технологий рис. 2.5.

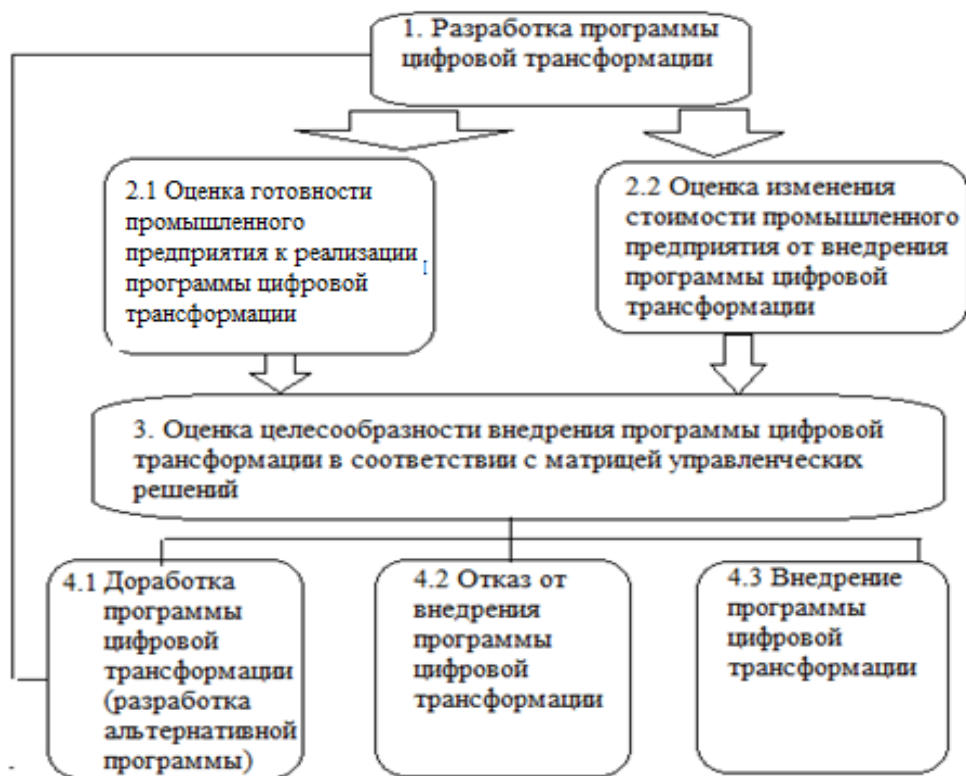


Рисунок 2.5 – Схема принятия решения о внедрении программы цифровой трансформации промышленного предприятия (авт.)

На шаге 1 менеджмент промышленного предприятия осуществляет формирование программы цифровой трансформации. Формируются ее ключевые параметры, требования, цели и методы их достижения, определяется смета затрат и источники ее финансирования.

Как уже отмечалось, цифровая трансформация промышленного предприятия – достаточно сложный, многогранный процесс, зачастую одновременно затрагивающий несколько или даже все его бизнес-процессы и связанные с этими изменениями инвестиции.

Таким образом, управление цифровой трансформацией – это, в сущности, управление изменениями в процессах на предприятии, что предполагает как изменения в управленческой структуре предприятия, так и связанные с этим затраты и инвестиции.

С этой точки зрения программа цифровой трансформации должна включать в себя, с одной стороны, управленческие решения, связанные с изменениями в

управленческой структуре, с другой – инвестиционную программу, а кроме того – систему управления затратами, связанными с внедрениями цифровых технологий на промышленном предприятии.

Таким образом, программа цифровой трансформации должна являться, в том числе, частью инвестиционной программы промышленного предприятия.

На шаге 1.1 менеджмент предприятия должен определить объект управления, а именно – процессы промышленного предприятия, в которые предполагается внедрить цифровые технологии.

Далее менеджменту необходимо сформировать перечень конкретных цифровых технологий, которые предполагаются к внедрению, а также определить стоимость внедряемых технологий и определить источники финансирования затрат на их внедрение.

На шаге 2.1 производится оценка готовности промышленного предприятия к внедрению цифровых технологий.

На шаге 2.2 оценивается экономическая эффективность программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

Далее по итогам оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и оценки экономической эффективности предложенной программы менеджмент компании в соответствии с матрицей управленческих решений определяет целесообразность внедрения данной программы.

По итогам принимается решение либо о принятии программы цифровой трансформации и ее внедрении на промышленном предприятии – 4.3, либо об отказе от внедрения предложенной программы – шаг 4.2, либо о доработке предложенной программы по внедрению цифровых технологий – шаг 4.1.

В случае принятия решения о доработке программы по внедрению цифровых технологий, на шаге 4.1 производится эта доработка, а затем – оценка доработанной программы и принимается решение о ее внедрении либо отказе от нее. Схема возможной доработки программы цифровой трансформации отражена на рисунке 2.6.



Рисунок 2.6 – Схема возможных вариантов доработки стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия (авт.)

Таким образом, предложенная модель в целом позволяет принимать обоснованные управленческие решения, связанные с программой цифровой трансформации промышленного предприятия.

Однако при практическом применении возможны две существенные проблемы. Необходимо понять, каким образом оценивать экономическую эффективность предлагаемой программы цифровой трансформации, с одной стороны, и каким образом оценивать готовность промышленного предприятия к реализации программы цифровой трансформации – с другой.

Как мы уже писали ранее в параграфе 1.3, существующие методы оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации имеют существенные ограничения.

Экономическая оценка эффективности программ цифровой трансформации промышленного предприятия также не имеет однозначного решения.

Ранее в параграфе 1.2 мы сделали вывод о том, что под критерием эффективности программ цифровой трансформации промышленного предприятия мы будем понимать увеличение стоимости промышленного предприятия. При этом существующие методы оценки изменения стоимости промышленного

предприятия под влиянием реализации программы цифровой трансформации имеют существенные ограничения.

Именно о методах оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и оценки стоимости промышленного предприятия под воздействием реализации программы цифровой трансформации пойдет речь в следующих параграфах.

2.2. Разработка метода оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации

Ранее в параграфе 1.3 мы сформулировали требования к методу оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и сделали вывод о том, что существующие методы оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации имеют существенные ограничения.

В рамках настоящего исследования нами был разработан новый метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, под названием «коэффициент готовности компании к цифровой трансформации» (company readiness factor for digitalization) – далее CRFD.

Формулу расчета коэффициента готовности предприятия к цифровой трансформации возможно представить в следующем виде (формула (1)):

$$CRFD = \sum_{n=1}^n \frac{Rn}{n}, \quad (1)$$

где R – готовность процесса, затрагиваемого цифровой трансформацией к внедрению цифровых технологий;

n – количество процессов промышленного предприятия, затронутых программой цифровой трансформации;

при $Rn > 0$.

Готовность процесса, затрагиваемого цифровой трансформацией, будем рассчитывать по следующей формуле (2):

$$R = 0.33 * RH + 0.33 * RMR + 0.33 * RMS, \quad (2)$$

где R – готовность процесса, затрагиваемого цифровой трансформацией к цифровой трансформации;

RH – достаточность человеческого капитала к внедрению цифровых технологий, $RH > 0$, $RH \max = 1$.

RMR – достаточность материальных ресурсов, $RMR > 0$, $RMR \max = 1$.

RMS – готовность управленческой структуры к внедрению цифровых технологий, $RMS > 0$, $RMS \max = 1$.

Далее рассмотрим, как осуществляется расчет отдельных составляющих компонентов показателя CRFD.

Для оценки достаточности человеческого капитала промышленного предприятия рассмотрим основные элементы человеческого капитала промышленного предприятия, которые выделяются в работах исследователей. Понимание человеческого капитала можно найти в работах ученых-экономистов начиная с довольно давнего времени. При этом формирование современной теории человеческого капитала началось в 60-х годах XX века в работах Т. Шульца и Г. Беккера [136,5]. Т. Шульц выделяет две стороны человеческих ресурсов – количественную и качественную. Под количественной стороной подразумевается непосредственно число людей, доля тех, кто эффективно работает, и количество рабочих часов. Качественный аспект человеческих ресурсов – это знания и навыки, которыми обладает индивид. Гэри Беккер выделял следующие элементы человеческого капитала:

- специфическое профессиональное образование (on-the-job training) – образование которое индивид получает преимущественно на рабочем месте, заключается в получении специфических знаний и навыков, которые могут быть использованы только в узком направлении на текущем месте работы;

- общее образование (general training) – образование, получаемое также преимущественно на месте работы, но при этом полученные навыки могут быть использованы и на другом, аналогичном рабочем месте;

- формальное образование (schooling) – образование, получаемое в школе, университете или ином образовательном учреждении;
- географическая мобильность;
- эмоциональное и физическое здоровье [5].

Структура человеческого капитала также рассматривалась в работах К. Макконнелл и С. Брю [45], которые подобно Г. Бекеру, выделял следующие элементы: образование, физическое здоровье, социальную мобильность. Из российских авторов, анализирующих человеческий капитал, стоит выделить работы К.Н. Муравьевой [49], Е.А. Осинной, Т.И. Салимовой [53], О.А. Жабиной [23], Е.В. Селезневой [88], А.В. Гладышевой, Е.Е. Харламовой [15], А.С. Зверева [26], Быченко Ю.Г.[8], Чесебиев, А.А.[109], Царева В.В.[107], Муравьевой К.Н. [49] и других авторов. Различные подходы к пониманию элементов человеческого капитала представлены в таблице 2.4.

В рамках нашего исследования в качестве элементов человеческого капитала мы будем понимать достаточность образования и достаточность квалификации сотрудников промышленного предприятия, т.к. мы считаем, что именно эти факторы оказывают наибольшее влияние на готовность промышленного предприятия к цифровой трансформации. Так, в параграфе 1.1 мы выявили, что одна из важнейших проблем, возникающих у промышленных предприятий в ходе реализации стратегий цифровой трансформации, – это сложности с квалификацией и образованием персонала.

Достаточность человеческого капитала компании будем рассчитывать по следующей формуле (3):

$$RH = 0.5 * RE + 0.5 * RS , \quad (3)$$

где RH – достаточность человеческого капитала компании;

RE – достаточность образования работников для внедрения предлагаемой программы цифровой трансформации промышленного предприятия;

RS – достаточность профессиональных навыков и опыта сотрудников для внедрения предлагаемого проекта по цифровой трансформации промышленного предприятия.

Таблица 2.4 – Элементы человеческого капитала предприятия (составлено авт. на основе [5], [7], [45], [49], [53], [23], [88], [15],[26], [37])

Автор	Элементы человеческого капитала
Г. Беккер	специфическое профессиональное образование (on-the-job training); общее образование (general training); формальное образование (schooling, поиск экономически значимой информации); географическая мобильность; эмоциональное и физическое здоровье
Пьер Бурдые	время, потраченное на приобретение тех или иных навыков
Макконел и Брю, К.Н. Муравьева, Е.А. Осина, Т.И. Салимова, О.А. Жабина, Е.В. Селезнева, А.В. Гладышева, Е.Е. Харламова, А.С. Зверев	образование; здоровоохранение; мобильность

Расчет достаточности образования работников для внедрения предлагаемой программы цифровой трансформации мы будем осуществлять по следующей формуле (4):

$$RE = \frac{HRE}{MRE}, \quad (4)$$

где RE – достаточность образования работников;

HRE – численность работников с образованием равным или превышающим уровень образования руководства и проектных менеджеров компании;

MRE – общая численность работников в организации.

Расчет достаточности профессиональных навыков и опыта сотрудников для внедрения предлагаемой программы цифровой трансформации промышленного предприятия мы будем осуществлять по следующей формуле (5):

$$RS = \frac{HRS}{MRE}, \quad (5)$$

где RS – достаточность профессиональных навыков и опыта сотрудников для внедрения предлагаемой программы цифровой трансформации промышленного предприятия;

HRS – численность работников организации, прошедших профессиональную подготовку не ранее года до выпуска внедряемого программного обеспечения;

MRE – общее количество работников организации.

Безусловно, мы понимаем, что подобный расчет достаточности человеческого капитала является неким упрощением, но считаем, что он в состоянии отразить действительную картину достаточности человеческого капитала предприятия для осуществления программы цифровой трансформации. Так, мы исходим из допущения, что вовремя пройдя курсы повышения квалификации, сотрудники промышленного предприятия могут ознакомиться с современным программным обеспечением, что позволит им более эффективно осуществлять свою трудовую деятельность в условиях реализации программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

Далее перейдем к оценке достаточности материальных ресурсов промышленного предприятия для реализации программы цифровой трансформации.

Достаточность материальных ресурсов промышленного предприятия для реализации программы цифровой трансформации будем рассчитывать по следующей формуле:

$$RMR = 0.5 * RMA + 0.5 * RNMA, \quad (6)$$

где RMR – достаточность материальных ресурсов компании для реализации программы цифровой трансформации;

RMA – соответствие оборудования внедряемым цифровым технологиям;

$RNMA$ – соответствие уровня программного обеспечения, внедряемым цифровым технологиям.

Расчет соответствия оборудования внедряемым цифровым технологиям будем проводить по следующей формуле (7):

$$RMA = \frac{MMA}{AA}, \quad (7)$$

где RMA – соответствие оборудования внедряемым цифровым технологиям;

MMA – балансовая стоимость технологического оборудования, которое не более чем на два года старше программного обеспечения, предлагаемого к внедрению;

AA – балансовая стоимость технологического оборудования организации.

В рамках предлагаемого подхода к оценке готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации мы исходим из того, что технологическое оборудование, чей срок выпуска соответствует сроку выпуска программного обеспечения, предлагаемого к внедрению, является совместимым с программным обеспечением, предлагаемым к внедрению, или может быть доработано с целью совместимости, с минимально возможными затратами.

Соответствие уровня программного обеспечения внедряемым цифровым технологиям будем рассчитывать по следующей формуле (8):

$$RNMA = \frac{MNMA}{ANMA}, \quad (8)$$

где RNMA – соответствие уровня программного обеспечения внедряемым цифровым технологиям;

MNMA – расходы на ПО, обновляемое на регулярной основе (оплата по подписке)

ANMA – общие затраты компании на программное обеспечение.

В рамках исследования мы исходим из допущения, что в случае своевременного обновления программного обеспечения или использования программного обеспечения предоставляемого в рамках подписки, программное обеспечение будет соответствовать программному обеспечению, внедряемому в рамках предлагаемой программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

Следующий компонент коэффициента готовности промышленного предприятия к реализации программы цифровой трансформации – готовность управленческой структуры к внедрению цифровых технологий.

Готовность управленческой структуры промышленного предприятия к внедрению цифровых технологий будем определять по следующей формуле:

$$RMS = 0.5 * k_{ro} + 0.5 * k_{yo}, \quad (9)$$

где RMS – готовность управленческой структуры к осуществлению программы цифровой трансформации;

k_{ro} – достаточность гибкости организационной структуры для внедрения цифровых изменений. Принимает значение от нуля до единицы;

k_{yo} – достаточность упорядоченности организационной структуры для внедрения цифровых изменения. Принимает значение от нуля до единицы

Достаточность гибкости организационной структуры для внедрения цифровых изменения будем рассчитывать по следующей формуле:

$$k_{ro} = 1 - \frac{L_q}{L_a}, \quad (10)$$

где k_{ro} – достаточность гибкости организационной структуры для внедрения цифровых изменений. Принимает значение от нуля до единицы;

L_q – уровень принятия окончательного решения о реализации проекта по цифровой трансформации (где 0 – решение принимается непосредственно

сотрудником, использующим цифровые технологии, или его линейным руководителем);

L_a – количество уровней в иерархической структуре организации.

Понятно, что этот показатель рассчитывается по-разному, в зависимости от типа структуры управления (табл. 2.5).

Таблица 2.5 – Особенности расчета показателя k_{ro} для различных типов управленческих структур (авт.)

Тип управленческой структуры	Особенности расчета показателя, k_{ro}
Линейная	Чем ниже уровень принятия решения, касающегося реализации программы цифровой трансформации, тем более гибкой мы будем считать управленческую структуру промышленного предприятия.
Функциональная	
линейно-функциональная	
Дивизиональная	Верхним уровнем управления мы будем считать руководство дивизиона
Матричная	
Комбинированная	Индивидуальное решение менеджмента промышленного предприятия

Значение показателя «достаточность упорядоченности организационной структуры для внедрения цифровых изменения» – k_{uo} будем определять качественным образом, на основании наличия или отсутствия проектного менеджмента в команде промышленного предприятия. k_{uo} будет равен 0 в том случае, если проектный менеджер, ответственный за проведение цифровой трансформации, отсутствует, и равен 0,5 в том случае если в штате компании имеется проектный менеджер, ответственный за внедрение цифровых технологий.

Оценка коэффициента CRFD осуществляется лицом, ответственным за ведение проектов цифровой трансформации промышленного предприятия. В основе расчета – данные бухгалтерского и кадрового учета промышленного предприятия. Графически схема расчета индекса представлена на рисунке 2.7.

На шаге 1 осуществляется формирование программы цифровой трансформации промышленного предприятия, в том понимании, которое мы сформировали в параграфе 2.1.



Рисунок 2.7 – Схема расчета показателя CRFD (авт.)

Далее на шаге 2.1 лицом, ответственным за расчет показателя CRFD, осуществляется оценка достаточности материальных ресурсов, на шаге 2.2 – оценка достаточности человеческого капитала, на шаге 2.3 – оценка готовности управленческой структуры компании.

Далее на шаге 3 и шаге 4 осуществляется расчет показателя CRFD и интерпретация полученных результатов.

Следующий этап после расчета индекса – его интерпретация. Как уже было сказано выше, показатель CRFD будет принимать значения от 0 до 1. Соответственно, 1 будет означать 100%-ную готовность предприятия к цифровой трансформации, 0 – абсолютную неготовность. Условно значения индекса можно трактовать следующим образом:

– значения от 0 до 0,5 – компания не готова к реализации данного проекта / программы внедрения цифровых технологий, реализация проекта с высокой долей вероятности повлечет за собой высокие риски в ключевых процессах;

– значения от 0,5 до 0,75 – компания имеет слабую готовность к реализации данного проекта / программы внедрения цифровых технологий и при его осуществлении с высокой долей вероятности столкнется с различными технологическими и управленческими сложностями;

– значение 0,75–1 – компания имеет высокую готовность к реализации проекта / программы внедрения цифровых технологий, она обладает достаточными материальными ресурсами, человеческим капиталом, ее организационная структура в полной мере готова к внедрению предлагаемых цифровых технологий.

В общем виде формула расчета показателя CRFD представлена в табл. 2.6, расшифровка составляющих – в таблице 2.7.

Таблица 2.6 – Метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации (авт.)

$CRFD = \sum_{n=1}^n \frac{R_n}{n} \quad (1)$
<p>R – готовность процесса, затрагиваемого цифровой трансформацией к внедрению цифровых технологий;</p> <p>n – количество процессов промышленного предприятия, затронутых программой цифровой трансформации;</p> <p>при $R_n > 0$</p>
$R = 0,33 * RH + 0,33 * RMR + 0,33 * RMS \quad (2)$
<p>R – готовность процесса, затрагиваемого цифровой трансформацией к цифровой трансформации;</p> <p>RH – достаточность человеческого капитала к внедрению цифровых технологий, $RH > 0$, $RH \max = 1$.</p> <p>RMR – достаточность материальных ресурсов, $RMR > 0$, $RH \max = 1$.</p> <p>RMS – готовность управленческой структуры к внедрению цифровых технологий, $RMS > 0$, $RH \max = 1$</p>

Анализ соответствия коэффициента CRFD ранее сформулированным требованиям в сравнении с другими методами оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации приведен в таблице 2.8.

Мы полагаем, что разработанный метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, в отличие от существующих, является более комплексным и объективным, поскольку охватывает практически все параметры деятельности предприятия и использует статистические методы.

Таблица 2.7 – Расшифровка показателей коэффициента готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации (авт.)

$RH = 0,5*RE + 0,5*RS$ где RH – достаточность человеческого капитала компании; RE – достаточность образования работников для внедрения предлагаемой программы цифровой трансформации промышленного предприятия; RS – достаточность профессиональных навыков и опыта сотрудников для внедрения предлагаемой программы цифровой трансформации промышленного предприятия.		$RMR = 0,5*RMA + 0,5*RNMA$ где RMR – достаточность материальных ресурсов компании для внедрения цифровых процессов; RMA – соответствие оборудования внедряемым цифровым технологиям; RNMA – соответствие уровня программного обеспечения внедряемым цифровым технологиям		$RMS = 0,5 * k_{го} + 0,5*k_{yo}$ где $k_{го}$ – достаточность гибкости организационной структуры для внедрения цифровых изменений. От нуля до единицы; k_{yo} – достаточность упорядоченности организационной структуры для внедрения цифровых изменений. От нуля до единицы.	
$RE = HRE / MRE$ где RE – достаточность образования работников; HRE – численность работников с образованием равным или превышающим уровень образования руководства и проектных менеджеров компании; MRE – общая численность персонала	$RS = HRS / MRE$ где RS – достаточность профессиональных навыков и опыта сотрудников для внедрения программы цифровой трансформации промышленного предприятия; HRS – численность работников организации, прошедших профессиональную переподготовку не ранее года до выпуска внедряемого программного обеспечения; MRE – общее количество работников организации	$RMA = MMA / AA$ где RMA – соответствие оборудования MMA – балансовая стоимость оборудования, которое не более чем на два года старше ПО, предлагаемого к внедрению; AA – балансовая стоимость оборудования организации	$RNMA = MNMA / ANMA$ где RNMA – соответствие уровня ПО внедряемым цифровым технологиям; MNMA – расходы на ПО обновляемое на регулярной основе; ANMA – общие затраты компании на ПО	$k_{го} = 1 - L_q/L_a$ где $k_{го}$ – адекватность гибкости организационной структуры для внедрения цифровых изменений. Принимает значение от нуля до единицы; L_q – уровень принятия окончательного решения о реализации программы цифровой трансформации (где 0 – решение принимается непосредственно сотрудником, использующим цифровые технологии, или его линейным руководителем); L_a – количество уровней в иерархической структуре организации	k_{yo} будем определять качественным образом на основании наличия или отсутствия проектного менеджера k_{yo} равен 0 в том случае если проектный менеджер отсутствует, и равен 0,5 – в том случае если проектный менеджер, есть

Таблица 2.8 – Анализ соответствия коэффициента CRFD сформулированным требованиям (авт.)

Методы оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации	Требования к методу		
	Метод должен включать оценку достаточности материальных ресурсов компании к внедрению того или иного набора цифровых технологий	Метод должен включать оценку готовности управленческой структуры компании к внедрению цифровых технологий	Метод должен включать оценку достаточности человеческого капитала компании для внедрения цифровых технологий
The five digital business aptitude domains	–	–	–
Метод М.П. Галимовой	–	–	–
Метод Е.Е. Панфиловой	+	+	+
Метод Ю.Я. Еленевой	+	–	+
Метод Н.В. Городновой и А.А. Пешковой	+	+	–
Метод «Digital Acceleration Index»	+	--+	–
Метод «Digital IQ»	–	+	+
Метод KPMG	+	+	–
Коэффициент CRFD	+	+	+

В целом, метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации по коэффициенту CRFD позволяет:

- охватить оценкой практически все стороны деятельности предприятия;
- получить в достаточной степени объективную, за счет использования количественных методов, оценку степени готовности промышленного предприятия к изменениям, связанным с цифровой трансформацией;
- осуществить обоснованный выбор программы цифровых преобразований.

Полагаем, что высокая степень готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации даст возможность повысить экономическую эффективность реализации соответствующих программ. Попытка разработать метод оценки такой эффективности рассматривается в следующем параграфе.

2.3. Формирование метода оценки эффективности стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия

Ранее в качестве критерия оценки эффективности программ цифровой трансформации мы выделили связанный с реализацией программ цифровой трансформации промышленного предприятия прирост его стоимости.

Методы, с помощью которых возможно рассчитать прирост стоимости промышленного предприятия, представлены на рисунках 2.8 – 2.11. В рамках данного анализа мы понимали тот факт, что подходы и методы оценки стоимости предприятий достаточно широко изучены. Поэтому при анализе выделили только наиболее общеупотребительные методы, которые являются общепризнанными в научной среде и имеют широкое практическое применение.



Рисунок 2.8 – Подходы к оценке стоимости предприятий (авт. на основе [40])

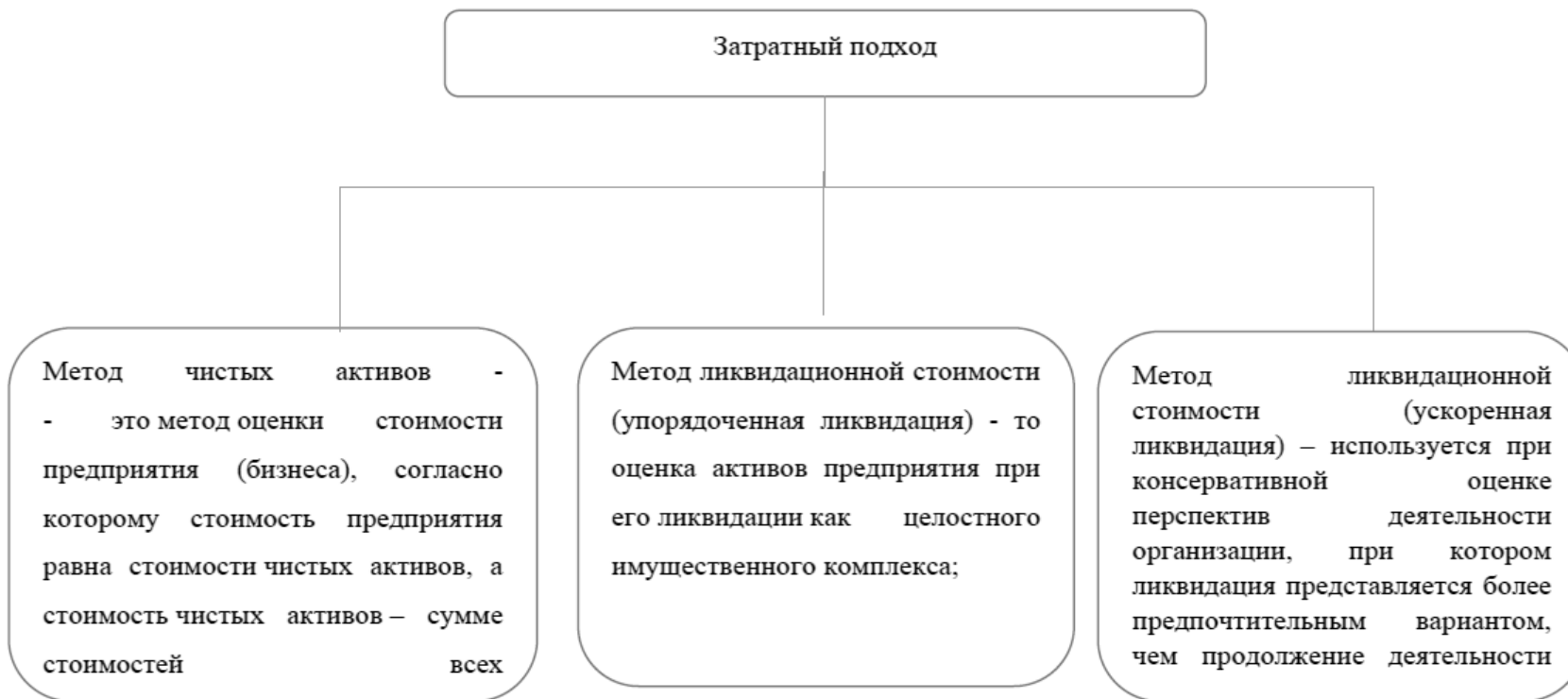


Рисунок 2.9 – Методы оценки стоимости предприятия в рамках затратного подхода (авт. на основе [40])

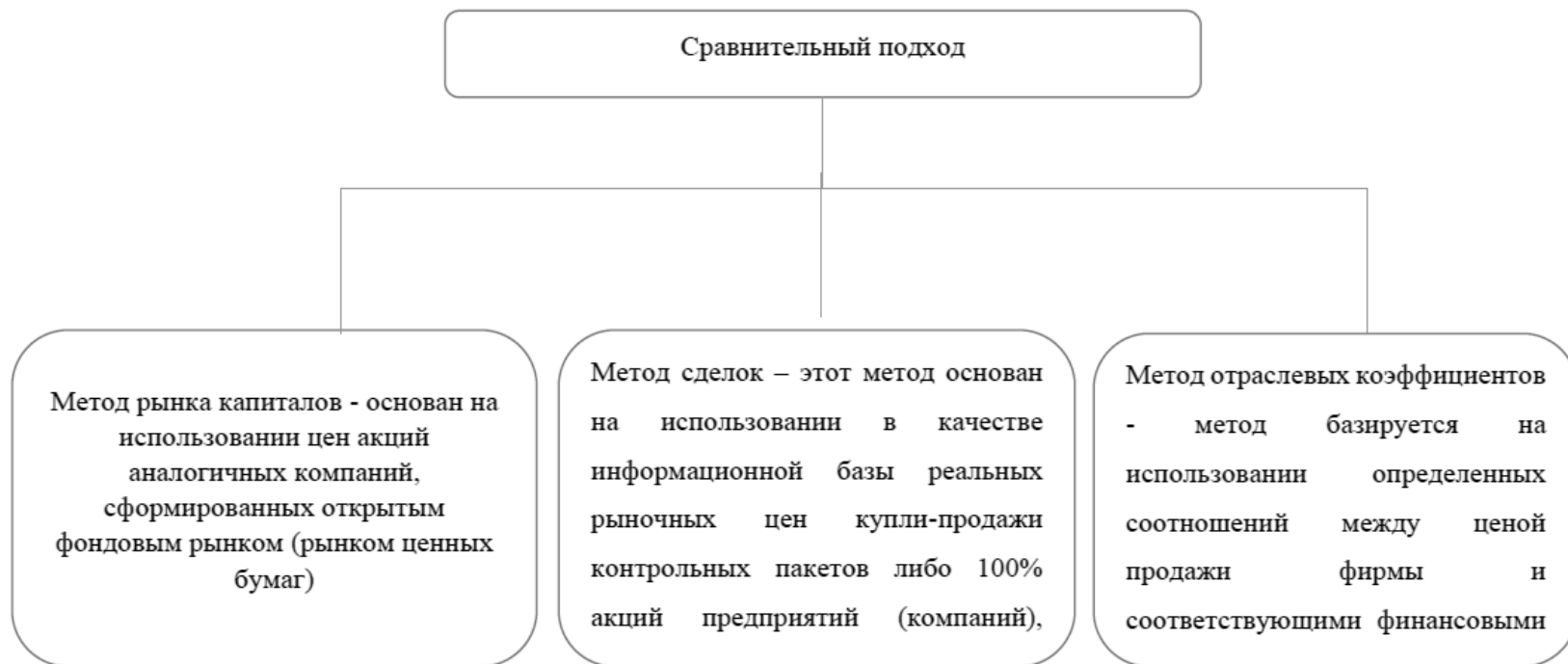


Рисунок 2.10 – Методы оценки стоимости предприятия в рамках сравнительного подхода (авт. на основе [40])



Рисунок 2.11 – Методы оценки стоимости предприятия в рамках доходного подхода (авт.)

Рассмотрим ограничения действующих подходов к оценке стоимости компании (табл. 2.9).

Таблица 2.9 – Ограничения существующих методов оценки стоимости (авт.)

Методы оценки стоимости предприятий	Ограничения методов оценки стоимости промышленных предприятий
Затратный подход	Применение методов этого подхода связано с целым рядом ограничений, налагаемых особенностями российского бухгалтерского учета. В частности, учет не учитывает ценность человеческого капитала, эффективность управления организацией, оценку конкурентоспособности продукции и другие факторы.
Сравнительный подход	Использование методов этого подхода затруднено в российских условиях относительно небольшим количеством публичных сделок «слияний и поглощений», небольшим числом компаний с публично торгуемыми долевыми ценными бумагами, сложности расчета отраслевых мультипликаторов.
Доходный подход	В основе – оценка стоимости будущих финансовых потоков промышленного предприятия. Ключевая проблема – сложность прогнозирования будущих денежных потоков.

Таким образом, у всех имеющихся подходов к оценке стоимости бизнеса есть существенные ограничения. Тем не менее, учитывая, что доходный подход является наиболее адекватным для оценки изменения стоимости предприятия в результате реализации стратегических программ, мы остановились на нем, разработав модифицированный метод такой оценки, направленный, во-первых, на снижение ошибок в прогнозировании денежных потоков, во-вторых, на учет влияния цифровой трансформации на величину стоимости предприятия. Таким образом, модифицированный метод оценки стоимости предприятия в рамках доходного подхода состоит из двух этапов.

– предварительный расчет стоимости предприятия на основе более корректного прогноза денежных потоков;

– внесение корректировок, учитывающих цифровую трансформацию, и расчет окончательной величины стоимости предприятия.

Задача первого этапа решается за счет разделения денежных потоков по степени возможности их корректного прогнозирования и стабильности.

В результате выделяются следующие типы денежных потоков:

- NCF_x – чистый денежный поток от заключенных контрактов;
- NCF_y – чистый денежный поток от продолжающейся деятельности, который может быть спрогнозирован на основе статистических данных;
- NCF_z – чистый денежный поток, сформированный за счет реализации будущих проектов, контрактов.

Понятно, что наиболее корректно может быть спрогнозирован поток NCF_x , поскольку в заключенном контракте уже определены объемы отгрузки, цены поставок, а также с высокой точностью могут быть определены затраты на реализацию данного контракта. При оценке стоимости предприятий, особенно SPV компаний, оценщики, рейтинговые агентства и банки ориентируются исключительно на этот поток [39].

Поток NCF_y представляет собой денежный поток, сформированный от продолжающейся деятельности. Он является, как правило, стабильным и в большей степени зависит от макроэкономических факторов.

Поток NCF_z является потоком от конечных контрактов, носящих разовый характер.

Рассмотрим детально первый этап оценки стоимости промышленного предприятия. Стоимость промышленного предприятия PV_d будем определять по следующей формуле (11):

$$PV_{de} = \frac{\sum NCF_t}{(1+k_d)}, \quad (11)$$

где PV_d – стоимость предприятия;

NCF_t – прогнозируемый чистый денежный поток предприятия;

k_d – ставка дисконтирования.

Ставку дисконтирования k_d будем определять как средневзвешенную стоимость капитала. Прогнозный чистый денежный поток предприятия будем определять по формуле (12):

$$NCF_t = NCF_x + NCF_y + NCF_z, \quad (12)$$

где NCF_t – прогнозный чистый денежный поток предприятия;

NCF_x – чистый денежный поток предприятия, спрогнозированный на основе имеющихся контрактов;

NCF_y – чистый денежный поток предприятия, имеющий стабильный характер и могущий быть спрогнозированным на основе ретро-данных – например, от реализации розничным или мелкооптовым покупателям;

NCF_z – чистый денежный поток предприятия, формирующийся от реализации поставок, носящих контрактный (проектный характер).

Прогнозный денежный поток с учетом вероятности его получения будем определять по следующей формуле (13):

$$NCF_t = \alpha * NCF_x + NCF_y + \Omega * NCF_z, \quad (13)$$

где α – вероятность получения NCF_x ;

Ω – вероятность получения NCF_z .

Вероятность получения NCF_x будем рассчитывать по следующей формуле (14):

$$\alpha = z_1 * z_2, \quad (14)$$

где z_1 – вероятность исполнения действующих контрактов оцениваемым предприятием;

z_2 – вероятность исполнения обязательств контрагентов по действующим обязательствам.

Вероятность исполнения действующих контрактов оцениваемым предприятием будем оценивать по следующей формуле (15):

$$z_1 = d_1 * d_2 * d_3, \quad (15)$$

где d_1 – достаточность материально-технической базы для исполнения действующих контрактов;

d_2 – достаточность персонала для исполнения действующих контрактов;

d_3 – достаточность финансовых ресурсов компании для исполнения действующих контрактов предприятия, и возможности их привлечения.

Вероятность исполнения обязательств контрагентов по действующим обязательствам будем определять по следующей формуле (16):

$$z_2 = q_1 + (1 + q_1) * q_2, \quad (16)$$

где q_1 – доля авансов по контракту и/или доля контрактов, по которым предоставлена банковская гарантия исполнения обязательств по договору;

q_2 – коэффициент характеризующий платежеспособность контрагента по контракту, может быть определен экспертно оценщиком, или на основании рейтинга платежеспособности контрагента.

Чистый денежный поток предприятия, имеющий стабильный характер, NCF_y , представляет собой финансовый поток, формирующийся от потенциально бесконечной деятельности. Такая деятельность, как правило, связана с производством продукции для розничных и мелкооптовых покупателей. Поток NCF_y может быть с относительной достоверностью спрогнозирован на основании ретро-данных, с использованием статистических методов, в частности – корреляционно-регрессионного анализа.

Вероятность получения NCF_z будем определять по следующей формуле (17):

$$\sum_1^{15} F * V, \quad (17)$$

где V_1 – влияние факторов политической среды;

V_2 – влияние факторов социальной среды;

V_3 – влияние технологических факторов;

V_4 – влияние социальных факторов;

V_5 – конкурентоспособность продукта компании;

V_6 – оценка качества политики ценообразования компании;

V_7 – оценка качества месторасположения производственных мощностей предприятия;

V_8 – оценка качества системы продвижения продукции;

V_9 – оценка качества системы управления компанией;

V_{10} – оценка достаточности человеческого капитала компании;

V_{11} – оценка системы ценностей компании;

V_{12} – оценка стиля управления компанией;

V_{13} – оценка структуры компании;

V_{14} – оценка навыков персонала компании;

V_{15} – оценка качества проработки стратегии развития компании.

Показатели $F_1, F_2 \dots F_{15}$ – вес или значимость того или иного фактора; базовое значение каждого фактора равно 0,066, при этом значение может быть откорректировано оценщиком в зависимости от специфики конкретного предприятия.

Показатели $V_1 \dots V_{15}$ оцениваются от 0 до 1, где 0 – влияние фактора неблагоприятно для компании, 1 – влияние фактора благоприятно для компании.

В обобщенном виде первый этап модифицированного метода оценки стоимости предприятия представлен в таблицах 2.10, 2.11.

Таблица 2.10 – Оценка стоимости промышленного предприятия (авт.)

$PV_d = \sum NCF_t / (1+k_d)^n,$
<p>где PV_d – стоимость предприятия; NCF_t – прогнозный чистый денежный поток предприятия; k_d – ставка дисконтирования.</p>
$NCF_t = NCF_x + NCF_y + NCF_z,$
<p>где NCF_t – прогнозный чистый денежный поток предприятия; NCF_x – чистый денежный поток предприятия, спрогнозированный на основе имеющихся контрактов; NCF_y – чистый денежный поток предприятия, имеющий стабильный характер и могущий быть спрогнозированным на основе ретро данных – например, от реализации розничным или мелкооптовым покупателям; NCF_z – чистый денежный поток предприятия, формирующийся от реализации поставок, носящих контрактный (проектный)</p>

Таблица 2.11 – Расшифровка отдельных показателей оценки стоимости промышленного предприятия (авт.)

$NCF_t = \alpha * NCF_x + NCF_y + \Omega * NCF_z$		
где α – вероятность получения NCF_x ; Ω – вероятность получения NCF_z .		
$\alpha = z_1 * z_2$ где z_1 – вероятность исполнения действующих контрактов оцениваемым предприятием z_2 – вероятность исполнения обязательств контрагентов по действующим обязательствам		NCF_y представляет собой финансовый поток, формирующийся от потенциально бесконечной деятельности. Такая деятельность, как правило, связана с производством продукции для розничных и мелкооптовых покупателей. Поток NCF_y может быть с относительной достоверностью спрогнозирован на основании ретро-данных, с использованием статистических методов, в частности корреляционно-регрессионного анализа
$z_1 = d_1 * d_2 * d_3,$ где d_1 – достаточность материально-технической базы для исполнения действующих контрактов; d_2 – достаточность персонала для исполнения действующих контрактов; d_3 – достаточность финансовых ресурсов компании для исполнения действующих контрактов предприятия, и возможности их привлечения	$z_2 = q_1 + (1 - q_1) * q_2,$ где q_1 – доля авансов по контракту и/или доля контрактов, по которым предоставлена банковская гарантия исполнения обязательств по договору; q_2 – коэффициент, характеризующий платежеспособность контрагента по контракту, может быть определен экспертно оценщиком, или на основании рейтинга платежеспособности контрагента	
$\Omega = F_1 V_1 + F_2 V_2 + \dots + F_{15} V_{15},$ где V_1 – влияние факторов политической среды; V_2 – влияние факторов социальной среды; V_3 – влияние технологических факторов; V_4 – влияние социальных факторов, V_5 – конкурентоспособность продукта компании; V_6 – оценка качества политики ценообразования компании; V_7 – оценка качества месторасположения производственных мощностей предприятия; V_8 – оценка качества системы продвижения продукции; V_9 – оценка качества системы управления компанией; V_{10} – оценка достаточности человеческого капитала компании; V_{11} – оценка системы ценностей компании; V_{12} – оценка стиля управления компанией; V_{13} – оценка структуры компании V_{14} – оценка навыков персонала компании; V_{15} – оценка качества проработки стратегии развития компании. Показатели $F_1, F_2 \dots F_{15}$ – вес или значимость того или иного фактора, базовое значение каждого фактора равно 0,066, при этом значение может быть откорректировано оценщиком в зависимости от специфики конкретного предприятия. Показатели $V_1 \dots V_{15}$ оцениваются от 0 до 1, где 0 – влияние фактора неблагоприятно для компании, 1 – влияние фактора благоприятно для компании		

На втором этапе модифицированного метода необходимо провести оценку влияния внедряемых цифровых технологий на стоимость компании. Полагаем, что эту задачу можно реализовать исключительно экспертными методами, с помощью оценки показателей $E_1 \dots E_{21}$, характеризующих влияние внедряемых цифровых технологий на ту или иную составляющую денежного потока промышленного предприятия.

И тогда изменение стоимости предприятия в результате реализации программы цифровой трансформации можно рассчитать следующим образом:

$$\Delta V = PV_{de} - PV_d, \quad (18)$$

где ΔV – изменение стоимости промышленного предприятия, связанное с внедрением цифровых технологий;

PV_{de} – стоимость предприятия с учетом внедрения цифровых технологий;

PV_d – стоимость предприятия без учета внедрения цифровых технологий.

На втором этапе оценки вероятность исполнения действующих контрактов оцениваемым предприятием мы будем оценивать по следующей формуле (19):

$$Z_1 = E_1 * d_1 * E_2 * d_2 * E_3 * d_3, \quad (19)$$

где d_1 – достаточность материально-технической базы для исполнения действующих контрактов;

d_2 – достаточность персонала для исполнения действующих контрактов;

d_3 – достаточность финансовых ресурсов компании для исполнения действующих контрактов предприятия, и возможности их привлечения;

E_1 – коэффициент, отражающий влияние внедряемых технологий на достаточность материально-технической базы;

E_2 – коэффициент, отражающий влияние внедряемых технологий на достаточность персонала;

E_3 – коэффициент, отражающий влияние внедряемых технологий на достаточность финансовых ресурсов компании для исполнения действующих контрактов предприятия, и возможности их привлечения;

Вероятность получения NCF_z мы будем рассчитывать по следующей формуле (20):

$$\Omega = \sum_1^{15} E * F * V, \quad (20)$$

где V_1 – влияние факторов политической среды;

V_2 – влияние факторов социальной среды;

V_3 – влияние технологических факторов;

V_4 – влияние социальных факторов;

V_5 – конкурентоспособность продукта компании;

V_6 – оценка качества политики ценообразования компании;

V_7 – оценка качества месторасположения производственных мощностей предприятия;

V_8 – оценка качества системы продвижения продукции;

V_9 – оценка качества системы управления компанией;

V_{10} – оценка достаточности человеческого капитала компании;

V_{11} – оценка системы ценностей компании;

V_{12} – оценка стиля управления компанией;

V_{13} – оценка структуры компании;

V_{14} – оценка навыков персонала компании;

V_{15} – оценка качества проработки стратегии развития компании.

Показатели $F_1, F_2 \dots F_{15}$ – вес или значимость того или иного фактора, базовое значение каждого фактора равно 0,066, при этом значение может быть откорректировано оценщиком в зависимости от специфики конкретного предприятия.

Показатели $V_1 \dots V_{15}$ оцениваются от 0 до 1, где 0 – влияние фактора неблагоприятно, 1 – благоприятно для компании.

Показатели $E_5 \dots E_{21}$ оцениваются от 0 до 1, где 0 – влияние программы цифровой трансформации неблагоприятно, 1 – благоприятно для компании.

Формализация модифицированного метода оценки стоимости как показателя эффективности цифровой трансформации промышленного предприятия представлена в таблицах 2.12, 2.13.

Таблица 2.12 – Расшифровка составляющих формулы оценки стоимости промышленного предприятия как показателя эффективности цифровой трансформации промышленного предприятия (авт.)

$\alpha = z_1 * z_2,$		<p>NCF_y представляет собой финансовый поток, формирующийся от потенциально бесконечной деятельности. Такая деятельность, как правило, связана с производством продукции для розничных и мелкооптовых покупателей. Поток NCF_y может быть с относительной достоверностью спрогнозирован на основании ретроданных, с использованием статистических методов, в частности корреляционно-регрессионного анализа</p>	$\Omega = E_5 * F_1 V_1 + E_6 * F_2 V_2 + \dots + E_{21} * F_{15} V_{15}$
<p>где z_1 – вероятность исполнения действующих контрактов, оцениваемым предприятием; z_2 – вероятность исполнения обязательств контрагентов по действующим обязательствам;</p>			<p>где V_1 – влияние факторов политической среды V_2 – влияние факторов социальной среды; V_3 – влияние технологических факторов; V_4 – влияние социальных факторов, V_5 – конкурентоспособность продукта компании; V_6 – оценка качества политики ценообразования компании; V_7 – оценка качества месторасположения производственных мощностей предприятия; V_8 – оценка качества системы продвижения продукции; V_9 – оценка качества системы управления компанией; V_{10} – оценка достаточности человеческого капитала компании; V_{11} – оценка системы ценностей компании; V_{12} – оценка стиля управления компанией; V_{13} – оценка структуры компании V_{14} – оценка навыков персонала компании; V_{15} – оценка качества проработки стратегии развития компании.</p> <p>Показатели $F_1, F_2 \dots F_{15}$ – вес или значимость того или иного фактора, базовое значение каждого фактора равно 0,066, при этом значение может быть откорректировано оценщиком в зависимости от специфики конкретного предприятия.</p> <p>Показатели $V_1 \dots V_{15}$ оцениваются от 0 до 1, где 0 – влияние фактора неблагоприятно для компании, 1 – влияние фактора благоприятно для компании.</p> <p>Показатели $E_5 \dots E_{21}$ оцениваются от 0 до 1, где 0 – влияние программы цифровизации неблагоприятно для компании, 1 – влияние программы цифровизации благоприятно для компании</p>
<p>$z_1 = E_1 d_1 * E_2 d_2 * E_3 d_3$ где d_1 – достаточность материально-технической базы для исполнения действующих контрактов; d_2 – достаточность персонала для исполнения действующих контрактов; d_3 – достаточность финансовых ресурсов; E_1 – коэффициент, отражающий влияние внедряемых технологий на достаточность материально-технической базы; E_2 – коэффициент, отражающий влияние внедряемых технологий на достаточность персонала; E_3 – коэффициент, отражающий влияние внедряемых технологий на достаточность финансовых ресурсов предприятия</p>	<p>$z_2 = q_1 + (1 - q_1) * q_2$ где q_1 – доля авансов по контракту и/или доля контрактов, по которым предоставлена банковская гарантия исполнения обязательств по договору; q_2 – коэффициент, характеризующий платежеспособность контрагента по контракту, может быть определен экспертно оценщиком или на основании рейтинга платежеспособности контрагента</p>		

Таблица 2.13 – Модифицированный метод оценки стоимости как показателя эффективности цифровой трансформации промышленного предприятия (авт.)

$PVd = \sum NCFt / (1+kd)^n,$
<p>где PVd – стоимость предприятия; NCFt – прогнозный чистый денежный поток предприятия; kd – ставка дисконтирования. Ставку дисконтирования kd будем определять как средневзвешенную стоимость капитала</p>
$NCFt = NCFx + E4*NCFy + NCFz ,$
<p>где NCFt – прогнозный чистый денежный поток предприятия; NCFx – чистый денежный поток предприятия, спрогнозированный на основе имеющихся контрактов; NCFy – чистый денежный поток предприятия, имеющий стабильный характер и могущий быть спрогнозированным на основе ретро-данных – например, от реализации розничным или мелкооптовым покупателям; NCFz – чистый денежный поток предприятия, формирующийся от реализации поставок, носящих контрактный (проектный) характер</p>
$NCFt = \alpha * NCFx + E4 * NCFy + \Omega * NCFz,$
<p>где α – вероятность получения NCFx; Ω – вероятность получения NCFz</p>

На наш взгляд, предложенная модель оценки влияния внедрения цифровых технологий на стоимость компании позволяет наиболее полно учитывать разностороннее влияние цифровых технологий на различные процессы, протекающие на промышленном предприятии, что позволяет верно оценивать экономическую эффективность внедряемых цифровых технологий по критерию стоимости предприятия.

Выводы по главе 2

В рамках исследования был разработан комплекс методов управления цифровой трансформацией промышленного предприятия, включающий в себя три метода:

- метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации CRFD;

– метод оценки изменения стоимости промышленного предприятия под влиянием реализации стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия;

– метод принятия решений с использованием матрицы управленческих решений.

В коэффициенте CRFD нам удалось учесть практически все параметры деятельности предприятия. Разработанный метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, в отличие от существующих, является более комплексным и объективным, поскольку охватывает практически все параметры деятельности предприятия и использует статистические методы. Все это дает возможность снизить риски негативных последствий при принятии решения о реализации стратегии цифровой трансформации и избежать весьма существенных потерь в связи как с невозвратом инвестиций в программу цифровой трансформации, так и с приостановкой деятельности. Таким образом, метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации по коэффициенту CRFD дает возможность охватить оценкой практически все стороны деятельности предприятия, получить в достаточной степени объективную, за счет использования количественных методов, оценку степени готовности промышленного предприятия к изменениям, связанным с цифровой трансформацией, осуществить обоснованный выбор программы цифровых преобразований.

Далее в рамках работы нами был разработан модифицированный метод оценки стоимости промышленного предприятия, направленный, во-первых, на снижение ошибок в прогнозировании денежных потоков, во-вторых, на учет влияния цифровой трансформации на величину стоимости предприятия.

В результате разработки третьего метода в рамках методического подхода – метода управления стратегическими изменениями в связи с цифровой трансформацией – сформирована четырехпольная матрица вариантов управленческих решений, позволяющая выбрать один из четырех вариантов стратегии управления цифровой трансформацией.

ГЛАВА 3. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

3.1. Исследование взаимосвязи экономической эффективности стратегий цифровой трансформации и степени готовности промышленного предприятия к их реализации

В предыдущей главе исследования нами был сформулирован подход к управлению стратегиями цифровой трансформации промышленного предприятия, в основу которого положена матрица управленческих решений. Матрица построена в координатах «степень готовности промышленного предприятия к цифровым изменениям – изменение стоимости предприятия как показатель эффективности проводимых изменений».

Выбор координат обусловлен нашим предположением, что именно от этих параметров в первую очередь зависит успех/неудача программ цифровой трансформации. Чтобы проверить это предположение, мы провели исследование зависимости эффективности цифровой трансформации промышленного предприятия от степени готовности к ее осуществлению.

План исследования включал в себя следующие пункты:

- постановка цели и задач исследования;
- формирование исследовательских гипотез;
- определение источников и методов сбора информации;
- сбор информации;
- определение методов анализа данных;
- анализ полученных данных и формирование выводов по проведенному исследованию.

Цель исследования состояла в выявлении влияния степени готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации на эффективность

соответствующих программ. Под экономической эффективностью мы понимали увеличение стоимости промышленного предприятия. Оценку готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации мы проводили на основании расчета показателя коэффициента готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации – CRFD (его описание представлено в параграфе 2.2)

Задачей нашего исследования стал поиск ответов на следующие исследовательские вопросы:

– имеется ли связь между различными значениями готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и экономической эффективностью реализации программ цифровой трансформации?

– в случае если такая связь имеется, является она определяющей в значении эффективности программ цифровой трансформации, или последняя формируется под влиянием иных факторов?

– влияет ли размер промышленного предприятия на тип стратегии цифровой трансформации?

– влияет ли тип стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия на эффективность реализации стратегии цифровой трансформации?

В рамках нашего исследования мы выдвинули следующие гипотезы:

– существует положительная связь между коэффициентом готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и экономической эффективностью, и она является определяющей для экономической эффективности программ цифровой трансформации промышленных предприятий;

– тип стратегии цифровой трансформации не оказывает влияния на эффективность цифровой трансформации;

– размер компании не оказывает влияния на выбор типа стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия.

В качестве метода исследования мы использовали опрос промышленных предприятий. В рамках исследования мы разработали анкету, включающую в себя следующие разделы:

- введение – разъяснение целей исследования и уверение в безопасности участия в нем;
- вопросы-фильтры, позволяющие установить принадлежность потребителя к определенной аудитории;
- функциональные вопросы;
- благодарность за участие в проведенном опросе.

Во введении мы пригласили предприятие принять участие в исследовании цифровой трансформации российских промышленных предприятий, которое проводится на базе Южно-Уральского государственного университета. Дали заверения в конфиденциальности, а также в том, что данные будут использоваться исключительно в обобщенном виде.

Вопросами-фильтрами стали вопросы, связанные с участием промышленного предприятия в цифровой трансформации. В раздел функциональных были включены вопросы, благодаря ответам на которые стало возможным получение данных, необходимых для расчета показателя CRFD, а также данных, касающихся финансового положения компании. Завершающая часть содержала вопросы, связанные с регионом ведения деятельности промышленного предприятия, его опытом, отраслью ведения бизнеса. Анкета приведена в Приложении А.

Далее мы сформировали выборку исследования. Мы направили анкеты 452 промышленным предприятиям и получили ответы от 131, из которых 84 реализовывали стратегию цифровой трансформации в понимании, которое мы сформулировали в параграфе 1.2 настоящего исследования. Всего на текущий момент в России, по состоянию на 2021 год, зарегистрировано 3,44 миллиона компаний, из которых к отрасли промышленности относится 306,5 тысячи.

В качестве данных для отбора использовались коды ОКВЭД и база данных СПАРК. При этом, согласно данным СПАРК, лишь 101,5 тысячи предприятий в

реальности ведут деятельность (имеют численность более одного человека, сдают не «нулевую» отчетность). Таким образом, доля опрошенных предприятий составляет 0,13% от общего количества промышленных предприятий России. Ошибка выборки составила +/- 0,3%.

Для анализа полученных данных выбраны следующие статистические методы:

- корреляционный анализ;
- дисперсионный анализ.

Корреляционный анализ использовался для ответов на следующие исследовательские вопросы:

– имеется ли связь между различными значениями готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и экономической эффективностью реализации программ цифровой трансформации?

– влияет ли размер промышленного предприятия на тип стратегии цифровой трансформации?

– влияет ли тип стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия на эффективность реализации стратегии цифровой трансформации?

Для нахождения ответа на вопрос: «В случае если такая связь имеется, является она определяющей в значении эффективности программ цифровой трансформации, или последняя формируется под влиянием иных факторов?» мы использовали дисперсионный анализ, так как нам необходимо определить, насколько сильнее степень готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации влияет на экономическую эффективность реализуемых программ в сравнении с другими факторами (например, такими как опыт ведения деятельности предприятия, размер выручки, численность персонала, отрасль, в которой осуществляется деятельность промышленного предприятия и другими).

Технически все виды анализа были реализованы за счет использования программного пакета STATA.

Следует выделить следующие ограничения исследования:

– сложности с выделением промышленных предприятий из общего количества российских предприятий, что связано с тем, что в исследовании участвуют исключительно российские промышленные предприятия;

– ограничения метода оценки стоимости промышленного предприятия (в рамках исследования мы будем использовать метод чистых активов, за неимением иных данных).

Рассмотрим более подробно выделенные ограничения. Разделение промышленных и прочих компаний в количественном исследовании, с применением статистических данных происходит на основе базы данных СПАРК, которая, в свою очередь, опирается на ОКВЭД по методологии Росстата. В российской литературе исторически сложилось «аналитическое» выделение промышленности, которое определяется как «система социально-экономических отношений по поводу производства искусственных продуктов машинным способом». Закрепившееся в отечественной статистике нерыночное определение промышленности подчеркивает его материальную основу. Так, в промышленность включены добывающие предприятия, обрабатывающие производства и энергетический сектор. Таким образом, промышленность захватывает первичный сектор и часть вторичного сектора, искусственно выделяя в отдельную категорию сельское хозяйство и строительство, хотя, по сути, данные сферы также опираются на материальное производство и создание продукта. Подобное весьма неоднозначное выделение промышленных и прочих компаний может приводить к некоторым искажениям итоговых результатов исследования.

Следующим существенным ограничением исследования является участие в нем исключительно российских промышленных предприятий, что не позволяет учитывать возможные страновые различия между промышленными предприятиями. Таким образом, любые выводы, полученные по результатам данного исследования, будут справедливы только для российских промышленных предприятий.

Еще одно ограничение связано с использованием метода оценки изменения стоимости промышленного предприятия. Как было отмечено, мы используем метод чистых активов, который имеет целый ряд общепризнанных ограничений, в том числе в рамках данного подхода отсутствует возможность учета будущих денежных потоков промышленного предприятия, фактически определение стоимости последнего осуществляется на основании ретро-данных, на основе бухгалтерского баланса без учета реальных перспектив развития предприятия. Данное ограничение усугубляется использованием данных бухгалтерского учета предприятий. В анкете, которую мы направили респондентам, указывалось на необходимость (при наличии) использовать данные консолидированной отчетности (управленческой или составленной по МСФО). При этом мы принимаем во внимание тот факт, что, возможно, часть анкет была заполнена данными бухгалтерской отчетности по РСБУ, что может привести к некоторому искажению результатов. Однако, несмотря на имеющиеся ограничения, мы считаем возможным провести оценку влияния коэффициента готовности промышленного предприятия на экономическую эффективность реализации программ цифровой трансформации промышленного предприятия используя, предложенный дизайн исследования. По результатам проведенного опроса можно сделать следующие выводы. Опрошенные промышленные предприятия ведут деятельность на территории 18 субъектов Российской Федерации. Распределение по отраслям представлено в таблице 3.1, по регионам – в таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Распределение опрошенных промышленных предприятий по отраслям промышленности (авт.)

Отрасли экономики	Количество опрошенных промышленных предприятий
Производство продуктов питания	19
Металлообработка	21
Станкостроение	15
Производство строительных материалов	9
Производство потребительских товаров	12
Деревообработка	3
Машиностроение	5

Таблица 3.2 – Распределение опрошенных промышленных предприятий по регионам России (авт.)

Субъект Федерации	Количество опрошенных промышленных предприятий
Челябинская область	17
Белгородская область	5
Кемеровская область	7
Свердловская область	8
Красноярский край	9
Краснодарский край	11
Мурманская область	12
Республика Татарстан	6
Саратовская область	9

Полученное распределение по отраслям и регионам ведения деятельности, на наш взгляд, позволяет исключить влияние отраслевого и регионального фактора на полученные результаты исследования.

Ранее в параграфе 1.2 мы выделили четыре типа стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия, а именно: стратегию глобальной цифровой трансформации, стратегию локальных улучшений, комплексную консервативную стратегию, стратегию локальной цифровой трансформации. Там же, в результате исследования выбора стратегий крупнейшими промышленными предприятиями России, мы выявили, что преимущественно они осуществляют стратегии глобальной цифровой трансформации.

В выборку настоящего исследования попали предприятия разного масштаба, при этом крупнейшие, отраслевые лидеры, в нее не включены.

Распределение по типам стратегий цифровой трансформации, реализуемых опрошенными промышленными предприятиями, представлено на рисунке 3.1.

Следует отметить существенные различия в типах стратегий цифровой трансформации, которые реализуют российские промышленные предприятия – лидеры отрасли – и промышленные предприятия меньшего размера.

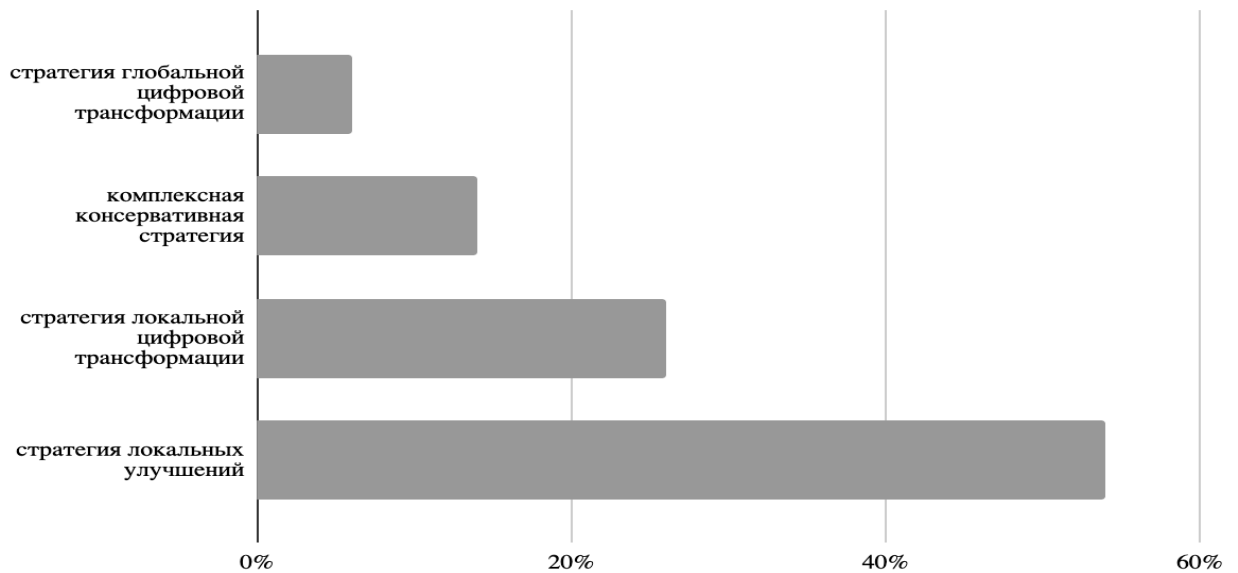


Рисунок 3.1 – Типы стратегий цифровой трансформации, реализуемых опрошенными российскими промышленными предприятиями, % от опрошенных предприятий (авт.)

Распределение опрошенных промышленных предприятий по размеру выручки и численности персонала приведено на рисунке 3.2.

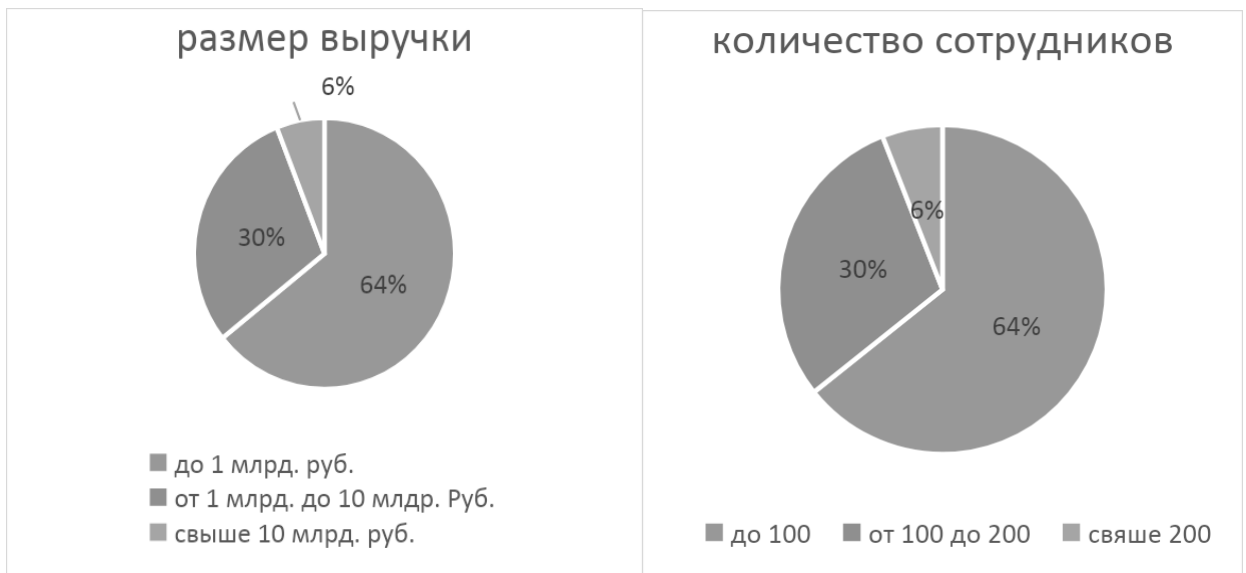


Рисунок 3.2 – Распределение опрошенных предприятий по размеру выручки и количеству сотрудников (авт.)

Так, в выборке преимущественно представлены промышленные предприятия, выручка которых составляет менее 10 миллиардов рублей. В целом

распределение опрошенных промышленных предприятий по объему выручки соответствует структуре промышленных предприятий России, согласно базе данных СПАРК.

Рассмотрим, связан ли тип стратегии промышленного предприятия с его размером. Под размером промышленного предприятия мы будем понимать размер выручки и численность персонала. В качестве основы для разделения предприятий на малые, средние и крупные мы использовали данные, закрепленные в 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Типы предприятий (авт.)

Тип предприятия	Предельная величина выручки, млн. руб.	Предельная величина численности персонала, чел.
Малые	< 800	< 100
Средние	< 2000	< 250
Крупные	> 2000	> 250

Далее мы рассчитали коэффициент корреляции между типом предприятия и выбранной стратегией цифровой трансформации. Исходные данные для расчета представлены в Приложениях Б, В, Г. Расчет показателя выполнен в пакете STATA, а также в Excel с использованием функции КОРРЕЛ по общепринятой формуле коэффициента корреляции Пирсона.

Расчет показал, что величина коэффициента корреляции составила 0,25, что свидетельствует об отсутствии значимой корреляции между величинами. Расчет представлен в Приложении Б. Следовательно, выбор стратегии цифровой трансформации не зависит от размера предприятия и осуществляется под влиянием иных факторов.

Далее мы проанализировали влияние типа стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия на экономическую эффективность программ цифровой трансформации, реализуемых промышленными предприятиями.

В рамках исследования был рассчитан коэффициент корреляции между типом стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия и экономической эффективностью программ цифровой трансформации. Расчет показал, что коэффициент корреляции между величинами составляет 0,15, что свидетельствует об отсутствии значимой взаимосвязи между типом стратегии цифровой трансформации и экономической эффективностью реализуемых программ цифровой трансформации. Расчет представлен в Приложении В.

Проведенный анализ позволяет дать положительный ответ на первый исследовательский вопрос – более высокие значения коэффициента готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации CRFD действительно положительно влияют на экономическую эффективность реализации программы цифровой трансформации, что отражено на рисунке 3.3.

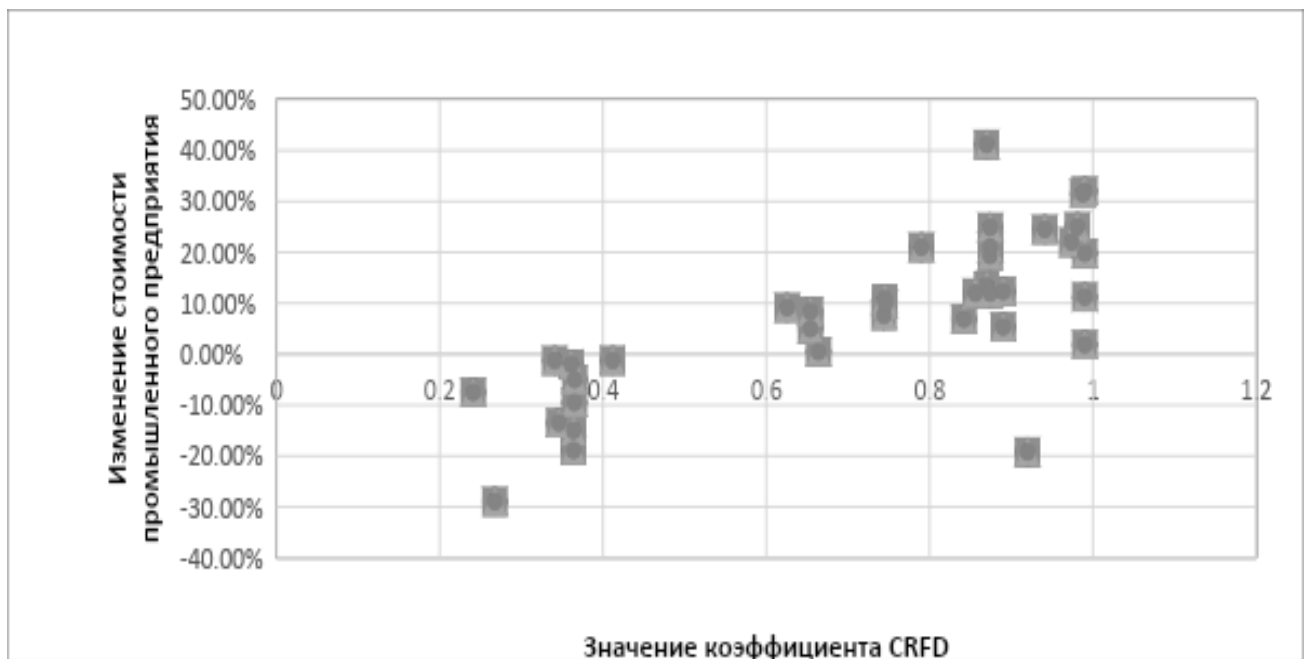


Рисунок 3.3 – Значение коэффициента CRFD и изменение стоимости промышленного предприятия (авт.)

Критерий достоверности разности превышает порог достоверности. Коэффициент корреляции достоверно отличается от гипотетического (в качестве гипотетического коэффициента корреляции случайным образом принята корреляция между опытом ведения деятельности промышленного предприятия и приростом стоимости промышленного предприятия). Наличие положительной

корреляции вполне очевидно и подтверждено расчетом коэффициента Пирсона, равного 0,74. Значение 0,74 говорит о весьма тесной взаимосвязи результирующей переменной (изменение стоимости промышленного предприятия) и факторных переменных (CRFD). Расчет представлен в Приложении Г.

Далее мы проанализировали значимость влияния коэффициента CRFD на изменение стоимости промышленного предприятия. Для проверки достоверности нашей гипотезы мы использовали F-тест, или критерий Фишера.

Тест проводится путем сравнения значения статистики с критическим значением соответствующего распределения Фишера при заданном уровне значимости.

В качестве переменных, могущих оказывать влияние на изменение стоимости промышленного предприятия, нами были выбраны следующие: отрасль, регион ведения бизнеса, год основания компании (переменная, показывающая опыт ведения бизнеса), размер выручки и численность персонала. Именно эти переменные обозначаются в ряде исследований как наиболее влияющие [3] на успешность программ цифровой трансформации, помимо того эти данные в полном объеме получены по результатам анкетирования промышленных предприятий, проведенного в рамках данного исследования. Результаты анализа представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Результаты дисперсионного анализа (авт.)

Источник вариации	F	F-crit
CRFD	73,4	6,9
Регион	2,91	6,9
Отрасль	2,75	6,9
Опыт деятельности	2,45	6,9
Выручка	2,58	6,9
Численность персонала	2,62	6,9

Так как A-статистика (столбец «F») для фактора «CRFD» больше критического уровня F-распределения (столбец «F-crit»), данный фактор имеет влияние на анализируемый параметр (увеличение стоимости промышленного

предприятия). При этом различия в регионе, отрасли промышленного предприятия, опыте деятельности, выручке и численности персонала не оказывали значимого влияния на результаты анализа. В целом мы можем утвердительно ответить на вопрос о наличии связи между различными значениями готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации и экономической эффективностью реализации программ цифровой трансформации. Данный вывод подтверждается расчетом коэффициента корреляции Пирсона и репрезентативностью выборки нашего исследования. При этом связь между готовностью промышленного предприятия к цифровой трансформации и экономической эффективностью реализации программ цифровой трансформации является определяющим фактором, влияющим на эффективность таких программ. На третий и четвертый исследовательский вопрос следует ответить отрицательно – связь между размером промышленного предприятия и типом стратегии отсутствует. При этом тип стратегии цифровой трансформации не оказывает влияния на экономическую эффективность программ цифровой трансформации. Таким образом, нам удалось доказать сформулированную гипотезу относительно того, что высокая степень готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации приводит к приросту стоимости предприятия, причем чем выше степень готовности, тем такой прирост больше.

3.2. Апробация комплекса методов управления цифровой трансформацией промышленного предприятия

Апробация результатов настоящего исследования проводилась на базе двух групп компаний машиностроительной промышленности – ГК «ПромЭлемент» и ГК «Газпроф».

Группа компаний «ПромЭлемент» представляет собой вертикально-интегрированную группу промышленных предприятий. В состав группы компаний входят ООО «ПромЭлемент», ООО «Авангард» (далее ГК «ПромЭлемент»). ГК «ПромЭлемент» ведет свою деятельность в области разработки и производства резинотехнических изделий и оборудования для различных областей промышленности, производит и поставляет резинотехнические изделия, грохоты и гидроциклоны для предприятий горнодобывающей отрасли. Крупнейшие заказчики – АО «Русская медная компания», ПАО «ГМК Норильский Никель», АО «УГМК» и т.д.

ГК «Газпроф» представляет собой вертикально-интегрированную группу компаний (ООО «Газпроф» – операционная компания, ИП Мальцев М.Ю. – балансодержатель и аутстаффер персонала – далее ГК «Газпроф»), осуществляющую производство измерительной техники для предприятий газодобывающей отрасли. Крупнейшие покупатели – ПАО «Газпром», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Лукойл», ПАО «Роснефть».

Критерии отбора компаний:

- ГК «ПромЭлемент» и ГК «Газпроф» реализовывали стратегии цифровой трансформации в начале 2020 года;
- машиностроительная отрасль входит в сектор промышленности;
- ГК «Промэлемент» и ГК «Газпроф» заинтересованы в результатах настоящего исследования, предоставили свою отчетность и дали разрешение на публикацию полученных при апробации результатов.

В настоящем параграфе мы отразили результаты апробации комплекса методов управления цифровой трансформацией, разработанного и представленного в главе 2.

В результате апробации комплекса методов принятия решений, касающихся стратегии цифровой трансформации для ГК «ПромЭлемент» и для ГК «Газпроф»:

- рассчитан коэффициент готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации – CRFD – для различных вариантов стратегии цифровой трансформации;

– проведена оценка экономической эффективности для различных вариантов стратегии цифровой трансформации;

– разработаны регламенты и Положения по управлению цифровой трансформацией для ГК «ПромЭлемент» и для ГК «Газпроф».

Анализ и утверждение стратегии цифровой трансформации для ГК «ПромЭлемент».

Первым этапом работы по разработанному в параграфе 2.1 алгоритму управления является определение возможных вариантов стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия. Варианты предложенных стратегий представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Варианты стратегий цифровой трансформации, предложенные для ГК «ПромЭлемент» (авт.)

Суть предложенной стратегии цифровой трансформации	Компания-поставщик ключевого программного обеспечения	Тип стратегии цифровой трансформации
Внедрение единой облачной платформы SAP, включающей в себя управление процессами закупки сырья, управление персоналом, контроль продаж и производства продукции, а также процесс формирования финансовой отчетности. Конкретные программные продукты разрабатываются компанией SAP под нужды ГК «ПромЭлемент». Осуществляется полный цикл сопровождения внедренных технологий, включающий в себя обновления используемого программного комплекса, его интеграцию с существующим производственным оборудованием ГК «ПромЭлемент», а также его доработку и совершенствование для решения возникающих бизнес-задач ГК «ПромЭлемент»	Компания SAP	Стратегия глобальной цифровой трансформации
Внедрение существующих программных решений SAP для управления процессами закупки сырья, управления персоналом, контроля продаж и производства продукции, а также формирования финансовой отчетности. Используются только имеющиеся программные решения SAP	Компания SAP	Комплексная консервативная стратегия
Предлагается полный комплекс цифровых технологий для управления процессами закупки сырья, разработки и производства продукции, управления продажами и формирования финансовой отчетности компании. Предлагается ПО таких производителей как IBM, SAP	Компания «Террасофт»	Комплексная консервативная стратегия

Окончание таблицы 3.5

Суть предложенной стратегии цифровой трансформации	Компания-поставщик ключевого программного обеспечения	Тип стратегии цифровой трансформации
Предлагается использование цифровых технологий компании SAP для управления запасами и персоналом предприятия	Компания SAP	Стратегия локальной цифровой трансформации
Предлагается внедрение цифровой трансформации в систему управления запасами и формирования финансовой отчетности компании. Предлагается ПО таких производителей как 1C, SAP	Компания «Террасофт»	Стратегия локальных улучшений

Стратегическая цель деятельности ГК «ПромЭлемент», утвержденная советом директоров – рост рыночной стоимости компании. Поэтому для целей управления цифровой трансформацией промышленного предприятия фиксируем цель – рост рыночной стоимости бизнеса.

Следующий этап комплекса методов – оценка разработанных стратегий цифровой трансформации с точки зрения готовности промышленного предприятия к их реализации, с использованием коэффициента готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации – CRFD.

В рамках работы для каждого варианта стратегии цифровой трансформации, предложенной сторонними компаниями, были рассчитаны значения коэффициента цифровой трансформации.

Итоги расчета представлены в таблице 3.6. При этом градация значения CRFD, по согласованию с руководством ГК «ПромЭлемент», соответствовала значениям, предложенными нами в рамках разработки метода.

Таблица 3.6 – Предложенная стратегия цифровой трансформации и значение коэффициента CRFD (авт.)

Порядковый номер стратегии согласно таблице 3.5	Значение коэффициента CRFD	Градация коэффициента CRFD
Стратегия №1	0,65	Низкий
Стратегия №2	0,67	Низкий
Стратегия №3	0,94	Высокий
Стратегия №4	0,45	Низкий
Стратегия №5	0,87	Высокий

Значения от 0 до 0,5 – коэффициент готовности промышленного предприятия к внедрению программы цифровой трансформации низкий, компания не готова к реализации программы цифровой трансформации. Реализация данной программы с высокой долей вероятности повлечет за собой высокие риски в ключевых процессах. Значения от 0,5 до 0,75 – коэффициент низкий, компания имеет слабую готовность к реализации программы цифровой трансформации. При внедрении программы цифровой трансформации промышленное предприятие с высокой долей вероятности столкнется с различными технологическими и управленческими сложностями. Значение коэффициента CRFD в диапазоне 0,75–1 – коэффициент высокий, компания имеет высокую готовность к реализации предложенной программы цифровой трансформации. Она обладает достаточными материальными ресурсами, человеческим капиталом, ее организационная структура в полной мере готова к внедрению предлагаемых цифровых технологий.

Далее, в соответствии с подходом, предложенным нами для ГК «ПромЭлемент», проведем оценку экономической эффективности предложенной программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

Под экономической эффективностью программ цифровой трансформации мы будем понимать прирост стоимости промышленного предприятия, который будет обеспечен реализацией соответствующей программы.

Для оценки прироста стоимости, который обеспечивается той или иной программой цифровой трансформации, мы используем разработанный нами метод оценки изменения стоимости, который был описан в параграфе 2.2 настоящего исследования.

ГК «ПромЭлемент» осуществляет поставку оборудования для горнодобывающей отрасли промышленности, комплектующих и расходных материалов, а также оказывает сервисные услуги.

Как было отмечено, предлагаемый подход к оценке изменения стоимости промышленного предприятия основывается на доходном подходе. При этом в

рамках данного подхода мы выделяем три финансовых потока, различающихся степенью прогнозируемости.

Первый поток обеспечивается уже заключенными контрактами, носящими разовый характер. На момент начала апробации для ГК «ПромЭлемент» такими потоками являлись поставка оборудования на строящиеся ГОК, а также поставка оборудования, необходимого для ремонтных работ рудника. Разовость данных контрактов объясняется тем, что строительство и реконструкция носят конечный характер. Так, строительство ГОКа было завершено в 2021 году – сроки контрактов на поставку оборудования и резинотехнических изделий (далее по тексту РТИ) со стороны ГК «ПромЭлемент» также привязаны к этому сроку. Аналогичная ситуация с поставками оборудования для осуществления ремонтных работ на руднике. Сам контракт носит разовый характер и связан с устранением последствий произошедшей на руднике аварии.

Названия рудника, для ремонта которого поставляется оборудование, и строящегося ГОКа не могут быть опубликованы из-за политики конфиденциальности ГК «ПромЭлемент». Следующий поток связан с операциями, не носящими конечный характер.

Для ГК «ПромЭлемент» это такие операции как поставка оборудования и РТИ для обеспечения текущей деятельности предприятий горнодобывающей отрасли. Как правило, ГК «ПромЭлемент» осуществляет следующую схему работы с промышленными предприятиями: заключается рамочный контракт, дальнейшие поставки осуществляются по спецификациям, в зависимости от заявок предприятий горнодобывающей отрасли.

В свою очередь, потребности предприятий горнодобывающей отрасли довольно жестко привязаны к объему добычи и производства на данных предприятиях. Таким образом, прогнозные объемы выручки возможно рассчитать с использованием ретро-данных, проиндексированных на соответствующие макропеременные (inputs).

В качестве данных inputs мы будем использовать прогнозы по инфляции, а также прогнозы объема производства продукции для соответствующих отраслей табл. 3.7.

Таблица 3.7 – Переменные, используемые для прогноза выручки ГК ПромЭлемент в рамках анализа потока CFy (авт.)

Отрасль	Потребители ГК «ПромЭлемент»	Переменные (inputs)
Золотодобыча	– ГК «Петропавловск»; – ГК «ЮГК»	прогноз объемов добычи золота в РФ до 2030 года
Добыча палладия	– ПАО «ГМК Норильский Никель»	прогноз объемов добычи палладия в РФ до 2030 года
Добыча меди	– АО «Русская медная компания»; – KAZMinerals PLC; – «УГМК Холдинг»	прогноз объемов добычи меди в РФ до 2030 года
Добыча алмазов	– АК «Алроса»	прогноз объемов добычи алмазов в РФ до 2030 года
Добыча железных руд	– ПАО «Северсталь» – АО «УК Союзметаллресурс»; – Группа «Евраз»	прогноз объемов добычи железных руд в РФ до 2030 года
Добыча угля	– ООО «ММК-УГОЛЬ»; – АО «СУЭК»; – Группа «Евраз» (ПАО «Распадская»)	прогноз объемов добычи угля в РФ до 2030 года
Добыча фосфатов	– ОАО «Акрон»	прогноз объемов добычи фосфатов в РФ до 2030 года
Добыча кварца	– QUARZWERKE GRUPPE	прогноз объемов добычи кварца в РФ до 2030 года
Добыча серебра	– Polymetal international PLC	прогноз объемов добычи серебра в РФ до 2030 года

Источник данных для составления прогноза: информация аналитического хаба Sberbank CIB, размещенная в открытом доступе.

Следующим этапом оценки стоимости промышленного предприятия стала оценка потока от потенциальных, разовых контрактов на поставку оборудования.

Таким образом, стоимость ГК «ПромЭлемент», определенная модифицированным доходным методом, по состоянию на январь 2020 года без учета реализации программ цифровой трансформации составляла 123 миллиона рублей.

Следующим этапом определения экономической эффективности является расчет стоимости промышленного предприятия с учетом реализации стратегий цифровой трансформации. Для этого используем метод оценки влияния

реализации программ цифровой трансформации на стоимость промышленного предприятия ранее, разработанный в главе 2. Сводная оценка стоимости ГК «ПромЭлемент», при условии реализации различных вариантов предложенных стратегий цифровой трансформации, представлена в таблице 3.8. Расчет произведен при условии того, что, согласно планам менеджмента ГК «ПромЭлемент», финансирование программы цифровой трансформации планируется осуществлять исключительно за счет собственных средств компании, без привлечения заемного финансирования. Ставка дисконтирования принята равной средневзвешенной стоимости капитала (WACC).

Следующим этапом апробации стало построение матрицы управленческих решений и принятие решения о внедрении программы цифровой трансформации.

Согласно матрице управленческих решений, предложенной в главе 2, необходимы следующие действия с рассматриваемыми стратегиями цифровой трансформации (таблица 3.9).

По итогам работы с матрицей управленческих решений было принято решение отказаться от реализации стратегий 2 и 4, доработать стратегию 1. Низкое значение коэффициента CRFD в данной стратегии объясняется недостаточной подготовкой персонала ГК «ПромЭлемент» к работе в программном комплексе SAP.

По итогам заседания инвестиционного комитета, состоявшегося в ГК «ПромЭлемент», были приняты следующие решения:

- принять к реализации стратегию цифровой трансформации №1;
- направить на курсы, организуемые компанией SAP, производственный персонал компании, а также сотрудников отдела снабжения и отдела продаж, с целью повышения квалификации и ускорения адаптации к работе с новым программным обеспечением.

По итогам переподготовки персонала компании значение коэффициента CRFD удалось повысить до 0,87, что, в совокупности с высокой экономической эффективностью предложенной программы цифровой трансформации, позволяет отнести стратегию №1 к II квадранту матрицы и рекомендовать ее к реализации.

Таблица 3.8 – Стоимость ГК «ПромЭлемент» при реализации различных вариантов стратегии цифровой трансформации (авт.)

Вариант стратегии цифровой трансформации	Прогнозная стоимость ГК «ПромЭлемент», млн руб.	Прирост стоимости промышленного предприятия, связанный с реализацией стратегии цифровой трансформации, млн руб.	Стоимость реализации стратегии цифровой трансформации, млн руб.	Доходность на вложенный капитал, %	Целевая доходность капитала компании утвержденная собственниками, %	Соответствие программы целевой доходности капитала компании (да / нет)
Реализация стратегии 1	181,0	58,0	55	31,82	20	Да
Реализация стратегии 2	167,5	44,5	23	17,11	20	Нет
Реализация стратегии 3	156,5	33,5	13	15,52	20	Нет
Реализация стратегии 4	169,5	46,5	11	10,71	20	Нет
Реализация стратегии 5	155,5	32,5	8	8,33	20	Нет
Стоимость предприятия без учета реализации стратегии цифровой трансформации, млн руб.	123					

Таблица 3.9 – Матрица управленческих решений, касающихся стратегий цифровой трансформации ГК «ПромЭлемент» (авт.)

Порядковый номер стратегии	Квадрант матрицы	Необходимые действия со стратегией цифровой трансформации
Стратегия №1	I	Повышение готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации / снижение ресурсоемкости программы
Стратегия №2	III	Отказ от реализации данной стратегии
Стратегия №3	IV	Повышение экономической эффективности программы цифровой трансформации
Стратегия №4	III	Отказ от реализации данной стратегии
Стратегия №5	IV	Повышение экономической эффективности программы цифровой трансформации

После принятия инвестиционного решения, касающегося внедрения стратегии цифровой трансформации в 2020 году, мы продолжали мониторинг деятельности ГК «ПромЭлемент».

Следует отметить, что горнодобывающая отрасль незначительно пострадала от пандемии Covid-19. Цены на большинство добываемых металлов увеличились, в России отрасль слабо пострадала от введения локдаунов, что позволяет сделать вывод о том, что пандемия Covid-19 оказывает слабое влияние на ГК «ПромЭлемент».

Далее мы рассчитали стоимость ГК «ПромЭлемент» по состоянию на 01.01.2021 – дату завершения внедрения программы цифровой трансформации и по состоянию на 30.06.2021 с учетом вновь заключенных контрактов и актуальных inputs. Итоги расчета представлены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Расчет стоимости ГК «ПромЭлемент» (авт.)

Параметр	на 01.01.2020	на 01.01.2021	на 30.06.2021
Стоимость с учетом внедрения программы цифровой трансформации, млн руб.	181	177	193

Прирост стоимости ГК «ПромЭлемент» оказался в районе запланированных значений, при этом увеличение денежных потоков промышленного предприятия и, как следствие, прирост стоимости был обеспечен именно использованием внедренных цифровых технологий.

Таким образом, расчет показывает успешность выбранной стратегии цифровой трансформации для ГК «ПромЭлемент», что подтверждает применимость выбранных методов для выбора стратегии цифровой трансформации.

По итогам апробации для ГК «ПромЭлемент» был разработан регламент реализации программ цифровой трансформации, в рамках которого формализованы подходы к оценке готовности промышленного предприятия к внедрению программ цифровой трансформации промышленного предприятия с использованием коэффициента CRFD, а также дополнены положения по оценке экономической эффективности программ цифровой трансформации промышленных предприятий.

Следующим этапом апробации стала разработка и реализация стратегии цифровой трансформации для ГК «Газпроф».

Апробация на ГК «Газпроф» проводилась по алгоритму, аналогичному тому, по которому проводилась апробация на ГК «ПромЭлемент». Результаты представлены в таблицах 3.11 – 3.16. Варианты предложенных стратегий цифровой трансформации представлены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Варианты стратегий цифровой трансформации, предложенные для ГК «Газпроф» (авт.)

Суть предложенной стратегии цифровой трансформации	Компания-поставщик ключевого программного обеспечения	Тип стратегии цифровой трансформации
Внедрение облачной платформы SberCloud, включающей в себя управление процессами закупки сырья, управление персоналом, контроль продаж и производства продукции, а также процесс формирования финансовой отчетности. Разработка комплекса программного обеспечения для автоматизации систем закупок, управления циклом производства, продаж и составления финансовой отчетности	Компании группы «Сбербанка»	Стратегия глобальной цифровой трансформации

Окончание таблицы 3.11

Суть предложенной стратегии цифровой трансформации	Компания-поставщик ключевого программного обеспечения	Тип стратегии цифровой трансформации
Внедрение существующих программных решений IBM для управления процессами закупки сырья управления персоналом, контроля продаж и производства продукции, а также формирования финансовой отчетности. Используются только имеющиеся программные решения	Компании группы «Сбербанка»	Комплексная консервативная стратегия
Предлагается использование цифровых технологий компании SAP для управления запасами и персоналом предприятия	Компания «Террасофт»	Стратегия локальной цифровой трансформации

Стратегическая цель деятельности ГК «Газпроф», утвержденная советом директоров – рост рыночной стоимости компании. Поэтому для целей управления цифровой трансформацией промышленного предприятия фиксируем цель – рост рыночной стоимости бизнеса. Итоги расчета коэффициента CRFD представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Предложенная стратегия цифровой трансформации и значение коэффициента CRFD (авт.)

Порядковый номер стратегии согласно таблице 3.11	Значение коэффициента CRFD	Градация коэффициента CRFD
Стратегия №1	0,71	Низкий
Стратегия №2	0,81	Низкий
Стратегия №3	0,65	Низкий

Далее, в соответствии с подходом, предложенным нами для ГК «Газпроф», мы провели оценку экономической эффективности предложенной программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

ГК «Газпроф» осуществляет поставку измерительного оборудования для газодобывающей отрасли, комплектующих и расходных материалов, а также оказывает сервисные услуги.

Первый поток обеспечивается уже заключенными контрактами, носящими разовый характер. На момент начала апробации для ГК «Газпроф» таким потоком являлась поставка оборудования на строящийся газохимический завод одного из клиентов компании. Разовость данных контрактов объясняется тем, что строительство носит конечный характер – оно будет полностью завершено в 2023 году, сроки контрактов на поставку измерительного оборудования также привязаны к этому сроку.

Следующий поток связан с операциями, не носящими конечный характер. Для ГК «Газпроф» это такие операции как поставка измерительного оборудования для обеспечения текущей деятельности предприятий газодобывающей отрасли.

Как правило, ГК «Газпроф» осуществляет следующую схему работы с промышленными предприятиями: заключается рамочный контракт, дальнейшие поставки осуществляются по спецификациям в зависимости от заявок предприятий газодобывающей отрасли. В свою очередь потребности предприятий газодобывающей отрасли довольно жестко привязаны к объему добычи природного газа на данных предприятиях. Таким образом, прогнозные объемы выручки возможно рассчитать с использованием ретро-данных, проиндексированных на соответствующие макропеременные (inputs). В качестве данных inputs мы будем использовать прогнозы по инфляции, а также прогнозы объема производства продукции для соответствующих отраслей (табл. 3.13).

Таблица 3.13 – Переменные, используемые для прогноза выручки «ГК Газпроф» в рамках анализа потока CFy (авт.)

Отрасль	Потребители «ГК Газпроф»	Переменные (inputs)
Газодобывающая отрасль РФ	ПАО «Газпром»; ПАО «Новатэк»; ПАО «Сургутнефтегаз»; ПАО «Роснефть»	прогноз объемов добычи природного газа в РФ до 2030 года

Источник данных для составления прогноза – данные аналитического хаба Sberbank CIB, размещенные в открытом доступе.

Следующим этапом оценки стоимости промышленного предприятия стала оценка потока от потенциальных разовых контрактов на поставку оборудования. Таким образом, стоимость «ГК Газпроф», определенная модифицированным доходным методом по состоянию на январь 2020 года без учета реализации программ цифровой трансформации, составляла 89 миллионов рублей.

Сводная оценка стоимости «ГК Газпроф» при условии реализации различных вариантов предложенных стратегий цифровой трансформации представлена в таблице 3.14.

Следующим этапом апробации стало построение матрицы управленческих решений и принятие решения о внедрении программы цифровой трансформации.

Согласно матрице управленческих решений, предложенной нами ранее в главе 2, необходимы следующие действия с рассматриваемыми стратегиями цифровой трансформации табл. 3.15.

По итогам работы с матрицей управленческих решений было принято решение отказаться от реализации стратегий 2 и 3 и доработать стратегию 1. Низкое значение коэффициента CRFD в данной стратегии объясняется недостаточной совместимостью оборудования ГК «Газпроф» и предлагаемого программного комплекса от компании группы Сбербанка.

Таблица 3.14– Стоимость «ГК Газпроф», при реализации различных вариантов стратегии цифровой трансформации (авт.)

Вариант стратегии цифровой трансформации	Прогнозная стоимость «ГК Газпроф», млн руб.	Прирост стоимости промышленного предприятия, связанный с реализацией стратегии цифровой трансформации, млн. руб.	Стоимость программы цифровой трансформации, млн. руб.	Доходность на вложенный капитал, %	Целевая доходность капитала компании, утвержденная собственниками, %	Соответствие программы целевой доходности капитала компании (да / нет)
Реализация стратегии 1	92	3	12	25,00	20	да
Реализация стратегии 2	91	2	23	8,70	20	нет
Реализация стратегии 3	90	1	22	4,55	20	нет
Без учета реализации стратегии цифровой трансформации	89					

Таблица 3.15 – Матрица управленческих решений, касающихся стратегий цифровой трансформации ГК «Газпроф» (авт.)

Порядковый номер стратегии	Квадрант матрицы	Необходимые действия со стратегией цифровой трансформации
Стратегия №1	I	Повышение готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации / снижение ресурсоемкости программы
Стратегия №2	III	Отказ от реализации данной стратегии
Стратегия №3	III	Повышение экономической эффективности программы цифровой трансформации

По итогам заседания инвестиционного комитета, состоявшегося в ГК «Газпроф», было приняты следующие решения:

- принять к реализации стратегию цифровой трансформации №1;
- обновить используемое серверное оборудование для достижения совместимости предлагаемого программного комплекса и оборудования компании;
- направить персонал компании на курсы для переподготовки кадров.

По итогам переподготовки персонала компании значение коэффициента CRFD становится равным 0,94, что в совокупности с высокой экономической эффективностью предложенной программы цифровой трансформации позволяет отнести стратегию №1 к II квадранту матрицы и рекомендовать ее к реализации. При этом следует отметить снижение эффективности программы вследствие ее удорожания из-за увеличения расходов на покупку оборудования и обучение персонала. Далее мы рассчитали стоимость ГК «Газпроф» по состоянию на 01.01.2021 – дату завершения внедрения программы цифровой трансформации и по состоянию на 30.06.2021 с учетом вновь заключенных контрактов и актуальных inputs. Итоги расчета представлены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Расчет стоимости ГК «Газпроф» (авт.)

Параметр	на 01.01.2020	на 01.01.2021	на 30.06.2021
Стоимость с учетом внедрения программы цифровой трансформации, млн руб. (скорректированная стоимость с учетом затрат на обновление оборудования и обучение персонала), млн руб.	91	87	92

Снижение стоимости по итогам 2021 года мы объясняем влиянием негативных тенденций пандемии Covid-19 на основных покупателей продукции предприятия. В целом полученные данные могут свидетельствовать о возможности применения разработанных подходов.

По итогам апробации для ГК «Газпроф» был разработан регламент реализации программ цифровой трансформации, в рамках которого формализованы подходы к оценке готовности промышленного предприятия к внедрению программ цифровой трансформации, с использованием коэффициента CRFD, а также дополнены положения по оценке экономической эффективности программ цифровой трансформации промышленных предприятий.

Выводы по главе 3

Проведенное исследование зависимости экономической эффективности цифровой трансформации от степени готовности промышленных предприятий к таким изменениям дает основание для утверждения о наличии в достаточной степени существенной связи между этими. Основанием для такого вывода является, во-первых, репрезентативность выборки проведенного исследования (всего опрошено 131 промышленное предприятие, из них 84 из 18 субъектов и 7 отраслей реализовали стратегию цифровой трансформации, ошибка выборки 0,3%), во-вторых, достаточно высокое значение коэффициента Пирсона, в-третьих, достаточно высокое значение критерия Фишера, подтверждающее значимость анализируемого критерия.

Анализ показал, что такие переменные как различия в уровне регионального развития, различия в масштабе деятельности (по показателям выручке и численности персонала) не влияют на экономическую эффективность реализации программ цифровой трансформации.

Таким образом, нам удалось доказать сформулированную гипотезу относительно того, что высокая степень готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации приводит к приросту стоимости предприятия, причем чем выше степень готовности, тем такой прирост больше.

В рамках апробации разработанного методического подхода на предприятиях среднего бизнеса ГК «ПромЭлемент» и ГК «Газпроф» осуществлено обоснование и выбрана стратегия цифровой трансформации их бизнес-процессов. В настоящее время можно утверждать о достаточно успешной реализации этих стратегий. Под успешностью внедрения мы подразумеваем отсутствие значимых отклонений фактических значений стоимости промышленных предприятий от запланированных. Оба предприятия смогли нарастить значение своей стоимости. При этом для ГК «ПромЭлемент» прирост стоимости оказался выше прогнозируемого. Некоторое отклонение от прогноза, наблюдаемое в ГК «Газпроф», объясняется факторами, связанными с пандемией Covid-19.

Разработанные для обеих компаний руководства по управлению программами цифровой трансформации, с использованием разработанного в рамках данного исследования комплекса методов, в дальнейшем позволят осуществлять обоснование новых стратегий, связанных с цифровыми преобразованиями этих предприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог проведенного диссертационного исследования, сформулируем его основные результаты.

1. Обоснована актуальность проблемы разработки системы управления цифровой трансформацией промышленных предприятий. Показано, что в современных условиях цифровая трансформация является одним из ключевых драйверов роста эффективности промышленности. Выявлена, с одной стороны, потребность промышленных предприятий в методическом инструментарии управления цифровой трансформации, а с другой – недостаточный уровень теоретических и методических разработок в данном направлении.

2. Выявлено, что в современной специальной литературе существует большое многообразие определения понятий «цифровизация». В результате систематизации этих подходов их удалось разделить на три группы: ресурсный, процессный и структурный. Уточнено определение категорий «цифровизация промышленного предприятия», «цифровая трансформация промышленного предприятия», «управление цифровой трансформацией промышленного предприятия». В отличие от существующих, в них предусмотрено использование цифровых технологий как в текущих, так и в потенциальных бизнес-процессах.

3. Проведена систематизация стратегий цифровой трансформации промышленного предприятия, выделены четыре типа таких стратегий: стратегии локальных улучшений, комплексной консервативной стратегии, стратегии локальной цифровой трансформации и стратегии глобальной цифровой трансформации.

4. Предложен методический подход к управлению цифровой трансформацией промышленного предприятия, включающий комплекс методов: метод оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации, метод определения экономической эффективности ее реализации и матрицу управленческих решений, позволяющую определить целесообразность ее проведения.

5. Сформулированы требования к методам оценки готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации. Проведен анализ современных методов ее оценки с точки зрения соответствия сформулированным требованиям:

- метод должен включать оценку достаточности материальных ресурсов компании для внедрения того или иного набора цифровых технологий;
- метод должен включать оценку готовности управленческой структуры компании к внедрению цифровых технологий;
- метод должен включать оценку достаточности человеческого капитала компании для внедрения цифровых технологий.

Был сделан вывод о том, что в полной мере представленные в современных источниках подходы к оценке готовности промышленного предприятия не удовлетворяют сформулированным требованиям.

6. Разработан метод оценки готовности промышленного предприятия к реализации программы цифровой трансформации, в основу которого положен показатель CRFD (company readiness factor for digitalization). В отличие от существующих, часто носящих качественный характер и, в основном, сосредоточенных на оценке соответствия квалификации персонала сложности задач цифровой трансформации, метод CRFD дает возможность провести количественную оценку практически всех видов ресурсов промышленного предприятия, его бизнес-процессов и управленческой структуры с точки зрения готовности к цифровой трансформации. Использование метода позволяет снизить риск негативного результата реализации программы цифровой трансформации промышленного предприятия.

7. Разработан метод определения экономической эффективности программ цифровой трансформации, в основу которого положен модифицированный доходный подход к определению изменения стоимости промышленного предприятия. Метод отличается от существующих разделением денежного потока от операционной деятельности предприятия на три различающихся по степени прогнозируемости потока, что позволяет повысить оперативность и корректность

оценки экономической эффективности реализации программы цифровой трансформации промышленного предприятия и, тем самым, обоснованность принимаемых управленческих решений.

8. Разработана четырехпольная матрица, на основе которой может быть принято решение о реализации, либо отказе от программы цифровой трансформации.

9. Проведено исследование, в ходе которого, с помощью корреляционного и дисперсионного анализа результатов проведенного анкетирования выборки промышленных предприятий, реализовавших программы цифровой трансформации, доказано наличие значимой корреляции между степенью готовности предприятия и эффективностью программ его цифровой трансформации, что позволяет более обоснованно сформировать стратегию цифровой трансформации промышленного предприятия и стратегический план ее реализации.

10. Апробация основных разработок диссертационного исследования проведена на промышленных предприятиях, входящих в ГК «ПромЭлемент» и ГК «Газпроф». В ходе апробации удалось применить разработанный комплекс методов, что позволило обосновать и выбрать стратегию цифровой трансформации этих предприятий. Апробация подтвердила адекватность и практическую применимость предлагаемых методов

Ключевыми отличиями научных результатов исследования являются следующие:

- возможность получения количественной оценки степени готовности промышленного предприятия к цифровой трансформации;
- возможность получения более обоснованной оценки эффективности программы цифровой трансформации и проведения анализа ее влияния на изменение стоимости предприятия;
- повышение оперативности и обоснованности управленческих решений за счет их типизации в разработанной матрице

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакумов, Р.Г. Методы оценки эффективности инновационных проектов / Р.Г. Абакумов, Е.Ю. Подоскина // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2016. – №. 1 (11). – С. 9-13.
2. Акбердина, В.В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики / В.В. Акбердина // Journal of new economy. – 2018. – Т. 19. – №. 3. – С. 82-99.
3. Акбердина, В.В. Экономическая безопасность региона: оценка и перспективы / В.В. Акбердина, О.П. Смирнова // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – Т. 16 – № 8 (455). – С. 1506–1517.
4. Бабкин, А.В. Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации / А.В. Бабкин. – СПб : Издательство Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, 2017. – С. 185–200.
5. Беккер, Г. США: экономика, политика, идеология. – 1993. – Рр 45–58.
6. Белоусова, А.С. Инвестиционные программы предприятий как фактор формирования эффективной инвестиционной политики / А.С. Белоусова // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 4–1 – С. 28–32.
7. Бурдые, П. Формы капитала / П. Бурдые // Journal of Economic Sociology. – 2002. – Т. 3. – №. 5. – С. 60-74.
8. Быченко, Ю.Г. Развитие человеческого капитала в современном обществе / Ю.Г. Быченко // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2013. - №3. – С. 132-138.
9. Вайсман, Е.Д. Управление цифровой трансформацией промышленного предприятия / Е.Д. Вайсман, А.Е. Коротовских // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 11. – С. 1466-1471.
10. Вестерман, Дж. Девять основ цифровой трансформации / Дж. Вестерман, Д. Боннэ, Э. Макафи. [Электронный ресурс]. Режим доступа: – http://tops.ru/blog/9_osnov_digital_transformacii.

11. Ватутина, Л.А. Цифровизация и цифровая трансформация бизнеса: современные вызовы и тенденции / Л.А. Ватутина, Е.Ю. Злобина, Е.Б. Хоменко // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2021. – Т. 31. – №. 4. – С. 545-551.
12. Верховский, Н. Цифровые неудачники: почему диджитал-трансформации заканчиваются провалом / Н. Верховский, С. Соболев // Школа управления СКОЛКОВО. – 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.skolkovo.ru/expert-opinions/cifrovye-neudachniki-pochemu-didzhital-transformacii-zakanchivayutsya-provalom/>.
13. Гайфуллин, Б.А.. Цифровизация технологических процессов – основа инновационной активности промышленных предприятий / Б.А. Гайфуллин, И.Г. Обухов // Вестник Саратовского университета. – 2018.
14. Галимова, М.П. Готовность российских предприятий к цифровой трансформации: организационные драйверы и барьеры / М.П. Галимова // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. – № 1 (27). – С. 27-37.
15. Гладышева, А.В. Инвестиции в человеческий капитал / А.В. Гладышева, Е.Е. Харламова // Научный альманах. – 2015. – №. 11-1. – С. 177-180
16. Глущенко, В.В. Исследование систем управления [Текст] : Социол. и экон. исслед. Прогноз. и плановые исслед. Эксперим. исслед. / В.В. Глущенко, И.И. Глущенко – Железнодорожный (Моск. обл.) : Крылья, 2000.
17. Голдратт, Э.М. Цель. Процесс непрерывного совершенствования = англ. The Goal: AProcess of Ongoing Improvement / Э.М. Голдратт, Д. Кокс// Минск: Попурри, 2009. – 496 с.
18. Городнова, Н.В. Развитие теоретических основ оценки цифрового потенциала промышленного предприятия / Н.В. Городнова //Дискуссия. – 2018. – № 5 (90). – С. 74-84. doi:10.24411/2077-7639-2018-10008
19. Грант, Р. Современный стратегический анализ: Концепции, методы и приложения / Р. Грант. – СПб.: Питер, серия «Классика МВА», 2008. – 560 с.

20. Гужов, В.В. Интегральная оценка эффективности реализации инновационного проекта / В.В. Гужов // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2013. – №5–6. – С. 6–11.
21. Гулиян, Г.Б. Оптимальное управление основными фондами малого предприятия за счет собственных средств с учетом квалификации производственного персонала / Г.Б. Гулиян // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2018. – Т.8. – № 5А. – С. 198–203.
22. Деминг, У.Э. Управление промышленным предприятием / У.Э. Деминг // Вестник Казанского университета, 2018.
23. Жабина, О.А. Инвестиции в человеческий капитал / О.А. Жабина // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – №. 5.
24. Егоров, А.И. Основы теории управления / А.И. Егоров. – М. : Физматлит, 2007. (М. : Типография «Наука» РАН). – 502 с.
25. Захариков, В.А. Об оценке эффективности промышленных предприятий / В.А. Захариков, О.Ю. Трескин // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Государственное и муниципальное управление – 2015. – № 3. – С. 22-30.
26. Зверев, А.С. Инвестиции в человеческий капитал / А.С. Зверев, А.С. Зверев – 2014. – С. 74.
27. Зубрицкая, И.А. Индустрия 4.0: цифровая трансформация обрабатывающей промышленности Республики Беларусь / И.А. Зубрицкая // Цифровая трансформация. – 2019. – №. 3. – С. 23-38.
28. Ижбердеев, Р.Р. Механизм формирования оптимальной инвестиционной программы нефтяной компании / Р.Р. Ижбердеев, Л.М. Казаева, М.А. Халикова // Вестник евразийской науки. – 2014. – №. 2 (21). – 39 с.
29. Карлинский, В.Л. Цифровая трансформация промышленных предприятий. Проблемы и модели перехода / В.Л. Карлинский // Экономические исследования и разработки. – 2018. – № 8. – С. 132–146.
30. Катькало, В.С. Ресурсная концепция Стратегического управления: генезис основных идей и понятий / В.С. Катькало // Вестник СПбГУ. Сер. «Менеджмент». – 2002. – Вып.4. – С. 20–42.

31. Качаев, Д.М. О проблемах организации контроля и показателях оценки его эффективности / Д.М. Качаев // Проблемы современных интеграционных процессов и пути их решения. – 2017. – с. 53–57.
32. Ким, С.А. Теория управления : учебник для бакалавров / Ким С.А. – Москва : Дашков и К, 2019. — 240 с. – Текст : электронный // IPR SMART : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/85669.html>.
33. Клейнер, Г.Б. От теории предприятия к теории стратегического управления / Г.Б. Клейнер // Российский журнал менеджмента. – 2003. – №1 – С. 31–56.
34. Кокуйцева, Т.В. Теоретические подходы к оценке готовности предприятий ракетно-космической промышленности к цифровизации экономических и производственных процессов как инструмент стратегического развития / Т.В. Кокуйцева, М.М. Харламов // Научные междисциплинарные исследования. – 2020. – №. 5. – С. 112-116.
35. Копачевская В. А., Еленева Ю. Я., Пополитова С. В. Перспективы Индустрии 4.0 и цифровой трансформации промышленности в России //Наука сегодня: вызовы, перспективы и возможности [Текст]. – 2019. – С. 32.
36. Корбут, А. Эффективность инвестиционных программ / А. Корбут // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2015. – № 3.
37. Коротовских, А.Е. Классификация методов оценки человеческого капитала в зависимости от субъекта оценки / А.Е. Коротовских //Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – №7. – С. 81-85. doi:10.24411/2411-0450-2019-11081.
38. Коротовских, А.Е. Комплексный подход к определению понятия «цифровизация промышленного предприятия» / А.Е. Коротовских // Финансовая экономика. – 2021. – № 8. – С. 147-151.
39. Коротовских, А.Е. Оценка влияния цифровой трансформации на стоимость промышленного предприятия / А.Е. Коротовских // Финансовый бизнес. – 2021. – № 12(222). – С. 386-390.
40. Коротовских, А.Е. Комплексная модель оценки стоимости промышленного предприятия, осуществляющего выпуск строительных материалов / А.Е.

Коротовских, Е.Д. Вайсман // *Russian Economic Bulletin*. – 2020. – Т. 3. – № 3. – С. 205-213.

41. Коротовских, А.Е. Стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия / А.Е. Коротовских // Проблемы экономики, организации и управления в России и мире: Материалы XXVIII международной научно-практической конференции (30 декабря 2021 года). Прага, Чешская Республика: Изд-во WORLD PRESS s r.o., 2022. – С.22-26

42. Кузнецов, С.В. Цифровизация экономики и трансформация промышленной политики / С.В. Кузнецов, Е.А. Горин // *Инновации*. – 2017. – № 12(230). – С. 34-39.

43. Кулакова, Ю.Н. Реализация стратегии операционной деятельности промышленного предприятия в цифровой экономике / Ю.Н. Кулакова // *Вестник Тверского государственного университета*. Серия: Экономика и управление. – 2020. – №. 3. – С. 78-87.

44. Лаврухина Н.В. Сравнительный анализ методов оценки экономической эффективности инвестиций / Н.В. Лаврухина // *Теория и практика общественного развития*. – 2014. – №. 16. – С. 82-86.

45. Макконнелл К.Р. *Экономикс: принципы, проблемы и политика: Учебник: Пер. с англ. 21-е изд.* / К.Р. Макконнелл, С.Л. Брю, Ш.М. Флинн – М.: Инфра-М, 2019. – 1152 с.

46. Малинина М.С. Потенциал роста производительности труда в условиях цифровой трансформации экономики / М.С. Малинина // *Инженерные кадры-будущее инновационной экономики России*. – 2019. – №. 6. – С. 101-104.

47. Мальщук, О.М. Проблемы разработки инвестиционной политики предприятия / О.М. Мальщук // *Вопросы инновационной экономики*. – 2011. – №. 4 (4). – С. 29-38.

48. Мантурова, Т.А. Проблемы цифровизации промышленных предприятий в России / Т.А. Мантурова // *Международная конференция «Промышленность России»*. – 2019. – Т. 4. – С. 254–258.

49. Муравьева К.Н. Инвестиции в человеческий капитал / К.Н. Муравьева // Управленческое консультирование. – 2013. – №. 1 (49). – С. 93-98.
50. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>.
51. Нельсон, Р.Р. Эволюционная теория экономических изменений / Р.Р. Нельсон, С.Дж. Уинтер // М.: Дело, 2002. – 538 с.
52. Николаев, М.А. Уровни и инструменты цифровой трансформации предприятий / М.А. Николаев, М.Ю. Махотаева // Цифровая экономика и Индустрия 4.0: тенденции 2025. – 2019. – С. 402-410.
53. Осинина, Е.А. Инвестиции в человеческий капитал / Е.А. Осинина, Т.И. Салимова // Начало в науке. – 2016. – С. 40-43.
54. Орехова, С.В. Ресурсы предприятия: трансформация содержательного фундамента и подходов к управлению / С.В. Орехова // Вестник Ом. ун-та. Сер. «Экономика». – 2017. – № 1 (57). – С. 127–140.
55. Орлова, Е.Р. Особенности оценки эффективности инвестиционных программ / Е.Р. Орлова // Экономика строительства. – 2006. – №. 1. – С. 25–33.
56. Официальный сайт Accenture [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.accenture.com/>.
57. Официальный сайт BKG-Russia [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bkg-russia.ru>.
58. Официальный сайт «IBM» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ibm.com/ru-ru>
59. Официальный сайт «SAP» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.sap.com/cis/index.html>
60. Официальный сайт «Siemens» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://new.siemens.com/ru/ru.html>
61. Официальный сайт Tadviser [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.tadviser.ru/>.
62. Официальный сайт «ИнтерРао» [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://interra.ru/>.

63. Официальный сайт «Институт экономической политики» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.iep.ru/ru/>
64. Официальный сайт группы НЛМК [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nlmk.ru>.
65. Официальный сайт группы «Ростех» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rostec.ru/>
66. Официальный сайт компании Северсталь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.severstal.com/>.
67. Официальный сайт компании Стратеджи Партнерс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://strategy.ru/>
68. Официальный сайт Норникель [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://ar2020.nornickel.ru/business-overview/digital-transformation-journey>.
69. Официальный сайт ПАО «Нижнекамскнефтехим» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nknh.ru>.
70. Официальный сайт «КМДА» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://komanda-a.pro/blog/dtr_2018
71. Официальный сайт «Россети» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rosseti.ru/>
72. Официальный сайт «РБК» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pro.rbc.ru>
73. Официальный сайт Сибур [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.sibur.ru>.
74. Официальный сайт Террасофт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.terraA12soft.ua/>.
75. Панфилова, Е.Е. Анализ готовности промышленных предприятий к цифровой трансформации бизнеса / Е.Е. Панфилова // Московский экономический журнал. – 2019. – № 10. – С. 700-709. doi:10.24411/2413-046X-2019-10086.
76. Петти, В. Экономические и статистические работы / В. Петти – М. : Соцэкгиз. – 1940. – Т. I и II. – С. 35–40.

77. Пешкова, А.А. Анализ мирового опыта цифровой трансформации промышленности / А.А. Пешкова // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии. – 2019. – С. 447–455.
78. Пешкова, Г.Ю. Цифровая экономика и кадровый потенциал: стратегическая взаимосвязь и перспективы / Г.Ю. Пешкова, А.Ю. Самарина // Образование и наука. – 2018. – Т. 20. – № 10. – С. 50–75.
79. Пискунов, А.И. Развитие промышленных предприятий в условиях становления цифровой экономики / А.И. Пискунов, Л.В. Глезман // Креативная экономика. – 2019. – Т. 13. – № 3. – С. 471-482.
80. Портнягин, А.И. Особенности консультирования органов государственного управления / А.И. Портнягин // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2012. – № 10 (90). – С. 90-102.
81. Рада, А.О. Барьеры и ограничения внедрения цифровых технологий в растениеводстве Кемеровской области / А.О. Рада // Научно-образовательная мысль в условиях цифровизации. – 2019. – С. 15-19
82. Развадовская, Ю.В. Модели инновационной политики и системы поддержки принятия решений: эволюция и перспективы / Ю.В. Развадовская, Е.В. Каплюк, К.С. Руднева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2019. – № 47. – С. 80–98.
83. Рыков, Е.А. Цифровизация как новый вектор экономического роста в России / Е.А. Рыков, Н.М. Горбов // Вызовы цифровой трансформации: Итоги и новые тренды. – 2019. – С. 487–489.
84. Савин, А.В. Оценка готовности низкотехнологичных отраслей российской промышленности к процессам цифровизации. / А.В. Савин, О.В. Демкина // Московский экономический журнал. – 2019. – № 12. – С. 558-568. doi:10.24411/2413-046X-2019-10202.
85. Савич, Ю.А. Цифровая трансформация и влияние ее на конкурентоспособность промышленных предприятий / Ю.А. Савич // Экономинфо. – 2018. – № 4. – С. 44-48.

86. Сазонов, А.А. Формирование инвестиционной программы предприятия в условиях ресурсных ограничений / А.А. Сазонов, М.А. Костин, Д.М. Пелихов // Научные исследования и разработки молодых ученых. – 2015. – № 6. – С. 120.
87. Сайфуллина, С.Ф. Разработка и обоснование инвестиционной программы предприятия / С.Ф. Сайфуллина, Ф.А. Нутфуллина // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2015. – № 9. – С. 148–150.
88. Селезнева Ж.В. Инвестиции в человеческий капитал / Ж.В. Селезнева, О.А. Сёзина // Инновационные стратегии развития управления в строительстве и городском хозяйстве – 2018. – С. 7-11.
89. Сивараман, Р. Что такое «цифровизация» предприятия? / Вице-президент по развитию – Data Services & Head – Plant Security Services, Siemens / Р. Сивараман [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ua.automation.com/content/что-такое-цифровизация-предприятия>.
90. Скляр, М.А. Цифровизация: основные направления, преимущества и риски / М.А. Скляр, К.В. Кудрявцева // Экономическое возрождение России. – 2019. – № 3 (61) – С. 103–114.
91. Скруг, В.С. Трансформация промышленности в цифровой экономике: проблемы и перспективы / В.С. Скруг // Креативная экономика. – 2018. – Т. 12. – №7. – С. 943–952.
92. Смирнова, Е.А. Управление цепями поставок. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2009. – 120 с.
93. Спешилова, Н.В. Проблемы и перспективы реализации процесса цифровизации промышленности в России / Н.В. Спешилова // Ежемесячный международный научный журнал Austria-science (Австрия). – 2018. – Т. 1. – С. 55-58.
94. Старожук, Е.А. Анализ основных рисков снижения эффективности деятельности промышленных предприятий при внедрении цифровых двойников в автоматизированную систему управления жизненным циклом продукции / Е.А. Старожук, М.В. Яковлева // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Т. 10. – № 3. – С. 1381–1392.

95. Теория систем и системный анализ в управлении организациями : Справочник / В.А. Баринов, Л.С. Болотова, В.Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательство Финансы и статистика, 2021. – 847 с.
96. Тарасов, И.В. Подходы к формированию стратегической программы цифровой трансформации предприятия / И.В. Тарасов // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2019. – Т. 10. – №. 2. – С. 182-191.
97. Томпсон, А.А. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии / А.А. Томпсон и др. – 2012.
98. Федотова, Г.В. Проблемы цифровизации промышленного сектора / Г.В. Федотова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15. – №. 2 (371). – С. 273-283.
99. Федулова, Е.А. Разработка методики оценки эффективности внедрения цифровых технологий агропромышленном комплексе / Е.А. Федулова, П.Д. Косинский // Техника и технологии пищевых производств. – 2019. – Т. 49. – № 3.
100. Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы / Александрова А.В., Алетдинова А.А. и др. – СПб : Издательство Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, 2018. – 660 с.
101. Халин, В.Г. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски / В.Г. Халин, Г.В. Чернова // Управленческое консультирование. – 2018. – №10 (118). – С. 46–63.
102. Хаммер, М. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Д. Чампи. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2011. – 288 с.
103. Харитонова, Н.А. Современное состояние и проблемы цифровизации экономики России / Н.А. Харитонова – М., 2018. – С. 485–490.
104. Хоменко Е.Б. Инфраструктура предпринимательства в условиях цифровой трансформации / Е.Б. Хоменко, Л.А. Ватутина, Е.Ю. Злобина // Наука и бизнес: пути развития.– 2021. – № 4(118). – С. 191-194.

105. Хоменко Е.Б. Государственная поддержка малого предпринимательства в условиях цифровой экономики / Е.Б. Хоменко, И.В. Матвеева, Л.А. Ватутина // – монография. – 2020. – 170 с.
106. Хоменко, Е.Б. Цифровая экономика: Актуальные вопросы теории и практики / Е.Б. Хоменко // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2021. – №1. – С. 45-52.
107. Царев, В.В. Оценка индивидуальной стоимости работника коммерческого предприятия / В.В. Царев, А.Ю. Евстратов // Управление персоналом. – 2008. – № 24.
108. Чернова, О.А. Цифровые трансформации в промышленности как фактор экономического роста / О.А. Чернова, А.И. Даренин // Естественно-гуманитарные исследования. – 2020. – № 1 (27). – С. 222-226. doi:10.24411/2309-4788-2020-00039.
109. Чесебиев, А.А. Виды инвестиций в человеческий капитал и методы оценки его эффективности / А.А. Чесебиев // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. – 2016. – №3 (185). – С. 33-38.
110. Шваб, К. Четвертая промышленная революция. / К. Шваб – М.: Эксмо–Пресс, 2018. – С. 208.
111. Ширинкина, Е.В. Цифровизация промышленных предприятий – потенциал развития человеческого капитала / Е.В. Ширинкина // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2018. – Т. 2. – С. 267-269.
112. Цифровые технологии в российских компаниях. KPMG. Январь 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf>.
113. Ansoff, H. Strategic management / H. Ansoff – Springer, 2007.
114. Behrman, J.R. Mitigating myths about policy effectiveness: evaluation of Mexico’s antipoverty and human resource investment program / J.R. Behrman., E. Skoufias // The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science. – 2006. – V. 606. – №. 1. – Pp. 244–275.

115. Berger, R. The digital transformation of industry / R. Berger //The study commissioned by the Federation of German Industries (BDI), Munich– 2015.
116. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity – J Raili, M Chui, B Brown, J Bughin, R Dobbs. – 2011.
117. Digital Spillover. Measuring the true impact of the Digital Economy I Peña-López. – 2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: ictlogy.net.
118. Engel, E. Die productions-und consumtionsverhältnisse des königreichs Sachsen / E. Engel // Zeitschrift des Statistischen Bureaus des Königlich. – 1857.
119. Lukashova, L.V. Assessment of the effectiveness of digital transformation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/>
120. Fisher, I. Modern behavioral economist / I. Fisher // The American economic review / 1997. – Pp 25–30.
121. Young, S. Organization as a total system / S. Young // California management review. – 1968. – Т. 10. – №. 3. – С. 21-32.
122. Jansen, C. Mitigating risks of digitalization through managed industrial security services / C. Jansen, S. Jeschke // Ai & Society. – 2018. – Т. 33. – №. 2. – С. 163-173.
123. Jones, K.W. Return on investment from fuel treatments to reduce severe wildfire and erosion in a watershed investment program in Colorado / Jones, K.W, Cannon J.B., Saavedra F.A., Kampf S.K., Addington R.N., Cheng A.S., MacDonald L.H., Wilson C., Wolk B. // J Environ Manage. – 2017. – V. 198. – Pp. 66–77. doi: 10.1016/j.jenvman.2017.05.023.
124. King, H. «What is digital transformation?» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.theguardian.com/media-network/media-network-blog/2013/nov/21/digital-transformation>.
125. Knox, V.W. Reforming welfare and rewarding work: A summary of the final report on the Minnesota Family Investment Program / V.W. Knox, C. Miller, L.A. Gennetian– New York : Manpower Demonstration Research Corporation, 2000. – V. 8.
126. Matt Reilly, CEO Briefing - The Global Agenda: Competing in a Digital World. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://immc.co.in/what-does-digitalization-actually-imply>

127. McKinsey [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/ru/overview>.
128. McKinsey [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mckinseysurvey.com/ru>.
129. MIT [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sloanreview.mit.edu/article/thenine-elements-of-digital-transformation>.
130. Mintzberg, H. The strategy process: concepts, contexts, cases / H. Mintzberg, S. Ghoshal, J. Lampel, J. B. Quinn // Pearson education. – 2003.
131. Park, A. Community-based development and poverty alleviation: An evaluation of China's poor village investment program / A. Park, S. Wang // Journal of Public Economics. – 2010. – V. 94. – №. 9-10. – Pp. 790–799.
132. Productivity Commission et al. Evaluation of the pharmaceutical industry investment program. – University Library of Munich, Germany, 2003. – №. 0305001.
133. PwC [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/publications/diq-2018.html>.
134. Steiner, G.A. et al. Top management planning. – 1969.
135. Stenly, Y. The Conditions of Economic Progress / Y. Stenly – L. : Logan Pub., 1991.
136. Schultz, T.W. Investment in Human Beings. / T.W. Schultz – Chicago: University of Chicago Press, 1962.
137. Teece, D.J. Dynamic capabilities and strategic management / D. Teece, G. Pisano, O. Shuen // Strategic Management Journal. – 1997. – 18(7). – Pp. 509–533.
138. Terrar David «What is Digital Transformation?» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.theagileelephant.com/what-is-digital-transformation>.
139. Thomson, S. Governance and digital transformation in Hong Kong // Redesigning Organizations. – Springer, Cham, 2020. – С. 229-238.
140. Trierveiler, H.J. The benefits and challenges of digital transformation in industry 4.0 / H.J.Trierveiler, D. Sell, N. dos Santos // Global Journal of Management And Business Research. – 2019.

141. Vadana, I.I. Digitalization of companies in international entrepreneurship and marketing / I.I. Vadana // International Marketing Review. – 2019.
142. Westerman, G. Revamping your business through digital transformation / G. Westerman, D. Bonnet // MIT sloan management review. – 2015. – V. 56. – № 3. – Pp. 10.
143. World Bank. World development report 2016: Digital dividends. – 2016.
[Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Анкета, использованная в опросе промышленных предприятий

Анкетирование осуществлялось с использованием инструментария Google формы. Ссылка на анкету была направлена промышленным предприятиям в рамках сформированной выборки.

Здравствуйте!

На базе Южно-Уральского государственного университета проводится исследование цифровой трансформации российских промышленных предприятий. Мы приглашаем вас принять в нем участие. Мы гарантируем конфиденциальность полученных данных. Все данные будут использоваться только в обобщенном виде.

Блок 1

1.1. Реализовывалось ли вами внедрение цифровых технологий на протяжении 2019–2020 года?

В случае если ответа не было, происходило завершение опроса.

1.2. В случае если вы реализовывали проекты по внедрению цифровых технологий, оказывали ли они существенное влияние на деятельность Вашего предприятия, в том числе менялась ли организационная структура, происходило существенное изменение производственных процессов?

В случае если ответа не было, происходило завершение опроса.

1.3. Внедрение цифровых технологий происходило:

- в один производственный процесс;
- в несколько производственных процессов;
- во множество производственных и иных процессов, осуществляемых на предприятии.

1.4. Для реализации проектов цифровой трансформации вы использовали:

- готовое программное обеспечение;

– программное обеспечение, разработанное для решения конкретных задач, стоящих перед вашим предприятием.

Блок 2

2.1. Укажите, на какие процессы оказывало влияние внедрение цифровых технологий. Всего не более трех процессов (в случае если цифровые технологии оказывали влияние на большее количество процессов, осуществляемых на предприятии, пожалуйста, сгруппируйте полученные процессы – например, процесс разработки, производства и продажи готовой продукции) выпадающее поле (дальнейшие вопросы открывались в зависимости от количества заполненных полей).

Далее для каждого поля, выбранного в блоке 2.1 (но не более трех блоков)

Вопросы, касающиеся оценки CRFD (скрытое поле):

2.2. Укажите количество персонала, занятого процессом разработки продукции.

2.3. Укажите количество персонала, прошедшего переподготовку не позднее двух лет до даты выхода цифровых технологий, предлагаемых к внедрению.

2.4. Укажите количество персонала, имеющего высшее образование.

2.5. Укажите общую балансовую стоимость оборудования, используемого в процессе.

2.6. Укажите балансовую стоимость оборудования не старше двух лет от момента внедрения программного продукта.

2.7. Укажите расходы на программное обеспечение, обновляемое на периодической основе.

2.8. Укажите общие расходы на программное обеспечение организации;

2.9. Укажите количество уровней управления организацией в соответствующем процессе компании.

2.10. На каком уровне осуществляется принятие решения о внедрении цифровых технологий и их изменении?

2.11. Имеется ли в штате предприятия менеджер, ответственный за внедрение цифровых технологий в данный бизнес-процесс?

Вопросы, касающиеся финансового состояния предприятия (скрытое поле)

Таблица А1 – Финансовые показатели предприятия

Показатели	2018	2019	2020	2021 (изменяемое поле 3,6,9 месяцев в зависимости от даты заполнения анкеты)
Выручка				
Чистая прибыль				
Капитал и резервы				
Долгосрочные обязательства				
Средняя ставка привлечения долгосрочных обязательств				

Блок 3

3.1. Укажите регион ведения деятельности вашего предприятия (выпадающее поле);

3.2. Укажите отрасль ведения деятельности вашего предприятия (выпадающее поле);

3.3. Укажите год начала ведения деятельности вашего предприятия (поле для заполнения).

Благодарим вас за участие в исследовании!

Приложение Б

Таблица Б1 – Расчет коэффициента корреляции между типом стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия и размером предприятия

№	Код типа предприятия	Код типа стратегии	№	Код типа предприятия	Код типа стратегии
1	3	2	43	2	3
2	3	4	44	1	1
3	2	2	45	2	2
4	2	2	46	1	2
5	3	4	47	3	3
6	1	3	48	2	3
7	3	2	49	2	1
8	2	2	50	2	2
9	3	2	51	2	4
10	2	3	52	2	1
11	3	2	53	2	3
12	1	2	54	1	3
13	2	2	55	2	2
14	1	2	56	3	4
15	2	2	57	2	2
16	2	3	58	2	4
17	1	1	59	3	1
18	2	2	60	2	2
19	3	3	61	1	3
20	1	3	62	1	3
21	2	1	63	1	2
22	2	2	64	2	4
23	2	3	65	1	1
24	1	2	66	3	1
25	3	3	67	2	3
26	2	3	68	3	4
27	3	2	69	2	2
28	2	3	70	2	4
29	1	3	71	2	3
30	1	2	72	1	3
31	1	2	73	2	2
32	2	2	74	3	4
33	2	2	75	2	2
34	2	2	76	1	1
35	2	2	77	3	3
36	2	2	78	1	3
37	1	2	79	2	2
38	1	2	80	1	1
39	3	4	81	2	1
40	3	3	82	3	3
41	2	2	83	2	2
42	3	1	84	1	2
Коэффициент корреляции Пирсона					0,25

Приложение В

Таблица В1 – Расчет коэффициента корреляции Пирсона между типом стратегии цифровой трансформации и экономической эффективностью стратегии цифровой трансформации

№	Код типа стратегии	Экономическая эффективность*	№	Код типа стратегии	Экономическая эффективность*
1	3	-23%	43	1	54%
2	3	20%	44	3	-21%
3	2	24%	45	3	-65%
4	1	-52%	46	3	14%
5	3	-85%	47	2	7%
6	4	-7%	48	3	55%
7	2	90%	49	2	7%
8	3	-57%	50	3	-99%
9	2	-25%	51	2	-10%
10	3	23%	52	3	63%
11	2	-12%	53	1	-71%
12	4	51%	54	2	41%
13	2	53%	55	3	57%
14	2	-57%	56	3	62%
15	2	-80%	57	4	60%
16	4	-8%	58	3	8%
17	4	-87%	59	3	68%
18	3	0%	60	2	-93%
19	1	-40%	61	1	38%
20	3	100%	62	1	-7%
21	2	-53%	63	1	-95%
22	3	32%	64	1	57%
23	4	41%	65	2	-29%
24	2	-25%	66	2	-42%
25	3	54%	67	3	-3%
26	2	0%	68	2	-2%
27	2	-5%	69	3	66%
28	3	30%	70	3	27%
29	2	-61%	71	4	63%
30	3	-42%	72	3	-46%
31	2	-41%	73	2	68%
32	4	0%	74	3	-19%
33	1	-66%	75	2	34%
34	3	-48%	76	3	87%
35	2	-4%	77	3	21%
36	3	0%	78	3	-15%
37	4	70%	79	1	23%
38	2	40%	80	1	68%
39	2	22%	81	1	12%
40	3	-2%	82	3	67%
41	3	-81%	83	2	23%
42	3	-50%	84	2	21%
Коэффициент корреляции Пирсона					0,15

Примечание: *изменение величины чистых активов в % в течение 1 года с момента завершения программы цифровой трансформации

Приложение Г

Таблица Г1 – Расчет коэффициента корреляции между экономической эффективностью программы цифровой трансформации промышленного предприятия и значением коэффициента CRFD

№	Экономическая эффективность*	CRFD	№	Экономическая эффективность*	CRFD
1	-23%	0,043	43	54%	0,713
2	20%	0,193	44	-21%	0,474
3	24%	0,183	45	-65%	0,147
4	-52%	0,019	46	14%	0,055
5	-85%	0,008	47	7%	0,173
6	-7%	0,088	48	55%	0,649
7	90%	0,971	49	7%	0,191
8	-57%	0,039	50	-99%	0,004
9	-25%	0,071	51	-10%	0,012
10	23%	0,884	52	63%	0,785
11	-12%	0,074	53	-71%	0,025
12	51%	0,085	54	41%	0,697
13	53%	0,520	55	57%	0,736
14	-57%	0,094	56	62%	0,945
15	-80%	0,078	57	60%	0,177
16	-8%	0,048	58	8%	0,133
17	-87%	0,064	59	68%	0,980
18	0%	0,042	60	-93%	0,004
19	-40%	0,031	61	38%	0,567
20	100%	0,952	62	-7%	0,020
21	-53%	0,054	63	-95%	0,057
22	32%	0,579	64	57%	0,880
23	41%	0,561	65	-29%	0,068
24	-25%	0,082	66	-42%	0,079
25	54%	0,615	67	-3%	0,027
26	0%	0,077	68	-2%	0,076
27	-5%	0,083	69	66%	0,953
28	30%	0,580	70	27%	0,454
29	-61%	0,098	71	63%	0,898
30	-42%	0,017	72	-46%	0,085
31	-41%	0,088	73	68%	0,893
32	0%	0,058	74	-19%	0,017
33	-66%	0,067	75	34%	0,691
34	-48%	0,033	76	87%	0,399
35	-4%	0,270	77	21%	0,459
36	0%	0,090	78	-15%	0,076
37	70%	0,843	79	23%	0,112
38	40%	0,451	80	68%	0,171
39	22%	0,162	81	12%	0,201
40	-2%	0,092	82	67%	0,182
41	-81%	0,075	83	23%	0,177
42	-50%	0,030	84	21%	0,177
Коэффициент корреляции Пирсона					0,74

Примечание: *изменение величины чистых активов в % в течение 1 года с момента завершения программы цифровой трансформации