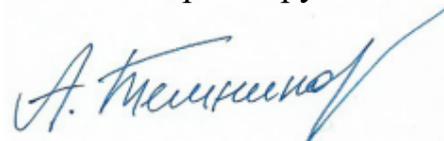


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

На правах рукописи



Темников Андрей Олегович

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД
К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ХОЛДИНГА:
МЕХАНИЗМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ

Специальность 5.2.3 – «Региональная и отраслевая экономика
(экономика инноваций)»

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, доцент
Подшивалова Мария Владимировна

Челябинск
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ХОЛДИНГА	13
1.1. Цифровизация экономики и промышленного производства.....	13
1.2. Современные подходы к определению термина «цифровая трансформация»	26
1.3. Управление информацией как основа стратегии цифровой трансформации промышленного холдинга	41
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ НА ЦИФРОВУЮ ТРАНСФОРМАЦИЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ХОЛДИНГА С ПОЗИЦИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОДХОДА	56
2.1. Идентификация специфики цифровой трансформации в промышленных холдингах	56
2.2. Управление на основе цифровых данных как суть цифровой трансформации промышленных холдингов.....	66
2.3. Разработка метода распределения ресурсов на цифровую трансформацию промышленного холдинга с позиций информационного подхода	81
ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К РАСПРЕДЕЛЕНИЮ РЕСУРСОВ НА ЦИФРОВУЮ ТРАНСФОРМАЦИЮ В ПРОМЫШЛЕННОМ ХОЛДИНГЕ	98
3.1. Апробация метода к распределению ресурсов на цифровую трансформацию в промышленном холдинге с позиции информационного подхода	98
3.2. Разработка практических рекомендаций реализации авторского методического подхода на промышленных холдингах	114
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	138
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	143
ПРИЛОЖЕНИЯ	164
Приложение А	164
Приложение Б	167
Приложение В.....	168
Приложение Г	172
Приложение Д.....	181

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В свете новой промышленной революции инновационное развитие перешло на новый базис – цифровой, соответствующее содержание стали нести в себе и внедряемые инновации. Стремительный «переход на цифру» привел к тому, что за последние 10 лет цифровые технологии стали восприниматься как новая норма бизнеса, существенно влияющая на его конкурентоспособность. Сегодня значимость перехода на цифровые технологии признана и на государственном уровне РФ. Так, в 2021 году Правительственной комиссией по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности были утверждены стратегии цифровой трансформации различных отраслей, включая промышленность. Кроме того, в качестве противодействия возросшему санкционному давлению на экономику с 2022 года Правительством РФ предпринимаются усилия, стимулирующие не только развитие отечественных производителей ИТ-решений, но и компаний, использующих эти решения в цифровой трансформации.

Однако, как любые инновации, проекты, связанные с цифровой трансформацией, скрывают в себе как возможности успешного роста, так и угрозы поражения в конкурентной борьбе. По данным McKinsey, менее 30% всех стратегических цифровых инициатив увенчиваются успехом, что повышает актуальность научных исследований в данном направлении. Несмотря на растущий интерес ученых всего мира, сегодня решены далеко не все стоящие перед отечественными компаниями задачи. Это связано не только с новизной предмета исследования, но и со спецификой цифровой трансформации в РФ, темпы которой отстают от аналогичных процессов в странах с развитой экономикой. В частности, в нашей стране затраты на цифровизацию имеют, прежде всего, инфраструктурный характер, т.е. направлены на создание технологического обеспечения проектов цифровой трансформации, нежели на формирование цифровых бизнес-процессов. По данным Boston Consulting Group уровень цифровой зрелости компаний

ключевых отраслей промышленности отстает от других секторов экономики на 30-40%. Это значит, что для стимулирования цифровой трансформации в промышленности, где наиболее значимыми игроками рынков являются холдинговые структуры, отечественным производителям требуется выйти на базовый уровень цифровой зрелости – построить систему управления данными, которая базируется на корпоративных хранилищах данных и «оцифровке» информации. Достижение этой цели возможно с позиций информационного подхода в управлении, суть которого заключается в необходимости обработки цифровых данных для превращения их в ценную информацию, повышающую обоснованность принимаемых решений.

Наконец, в ближайшей перспективе отечественные промышленные холдинги будут вынуждены выделять средства на реализацию цифровых проектов с целью поддержания своей конкурентоспособности в условиях новой индустриальной парадигмы, а значит особую актуальность приобретут проблемы, связанные с внутрихолдинговым распределением ограниченных ресурсов. Все вышесказанное определяет актуальность диссертационного исследования.

Степень научной разработанности проблемы. Изначально вопросы цифровой трансформации изучались представителями бизнеса, тем не менее, за последние годы интерес научного сообщества к вопросу цифровой трансформации существенно возрос, что позволило сформировать некоторые теоретические основы цифровой трансформации предприятий различных сфер деятельности. Существенный вклад в проработку этого вопроса внесли преимущественно зарубежные исследователи, а именно: А. Бхарадвай, О. Эль Сави, П. А. Павлоу, Н. Вентракаман, А. Болтон, Дж. Вестерман, П. Вайл, С. Ворнер, М. Фишер, Ф. Имгранд, А. Уинкельманн, К. Джаниш, А. Браун, Дж. Фишенден, М. Томпсон, Д. Маазон, Д.-И. Лю, Х. Лукас, Е. Генриетт, М. Феки, И. Бафзала Д. Шухман, С. Чаньас, Т. Хесс, В. Рибьер, Ч. Гонг, Д. Щальмо, Ч. Уильямс, Р. Мораканьяне, Дж. Горан, Дж. Груман, А.Грейс, Дж. О’Рейли, М. Фитцджеральд, Н. Крашвитц, Д. Бонне, М. Уэлч, С. Митас, А. Тафти, У. Митчелл, Б. Табризи, Э. Лэм, К. Джирард, В. Ирвин и другие. Среди отечественных исследователей отметим

Хоменко Е.Б., Городнову Н.В. и Коротовских А.Е.

Организация систем управления с позиций информационного подхода представлена в работах Цветкова В.Я., Карнакова А.Н., из зарубежных исследователей – в работах М. Гупты, Ч. Дахигга, Дж. Ф. Джорджа, А. Макафи, Э. Бринйольфсона, Т. Филлипса, И. Чангалур-Смита, П. Душесси, Дж. Рамон Джиль-Гарсии. Отдельные концептуальные положения проблем цифровой трансформации были предложены представителями бизнеса, в частности исследователями консалтинговых компаний McKinsey & Company, PricewaterhouseCoopers Inc., цифровых компаний Oracle Corporation, Cisco Systems Inc., International Business Machines Corporation (IBM), Dropbox Inc. и других, а также представителями отечественных компаний ЗАО «КРОК инкорпорейтед» и АО «Росбизнесконсалтинг».

Вопросы формирования эффективной технологической базы для цифровой трансформации инструментами корпоративного хранилища данных были изучены, преимущественно, в работах зарубежных исследователей таких как В. Рейнарди, Б. Инмон, Р. Кимбалл, а также в публикациях передовых компаний, таких как SAS Inc., Hitachi Vantara и ПАО «Газпром нефть». Подходы к оценке уровня цифровой зрелости предприятия предложены сегодня только в рамках консалтинговых решений специалистами компаний Boston Consulting Group Inc. и Google LLC, Deloitte Touche Tohmatsu Limited, Gartner Inc. и АНО Центр перспективных управленческих решений (ЦПУР).

Несмотря на развитие интереса к проблемам цифровизации экономики и отдельных ее секторов, до сих пор отсутствуют исследования, направленные на решение узкого спектра практических задач, с которыми сталкиваются промышленные предприятия. В частности, для такого специфического объекта исследования как промышленные холдинговые структуры не разработан научно-обоснованный инструментарий распределения ресурсов на различные виды цифровых решений среди предприятий-участников холдинга. Диссертационное исследование направлено на устранение этого методологического пробела.

Цель и задачи диссертационного исследования. Цель диссертационной

работы заключается в обосновании и развитии теоретических и методических положений цифровой трансформации как стратегии инновационного развития промышленных холдингов с позиций информационного подхода.

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

1. Систематизировать современные подходы к пониманию феномена «цифровая трансформация», выделить его структурные элементы, позволяющие точнее и полнее описать суть данного явления, выявить особенности формирования и реализации стратегии цифровой трансформации промышленного холдинга.

2. Определить наиболее релевантные концепции формирования технической базы для эффективной реализации инициатив цифровой трансформации промышленного холдинга с позиций информационного подхода.

3. Разработать методический подход к распределению ресурсов на реализацию инициатив в области цифровой трансформации между зависимыми элементами промышленного холдинга на основе оценки уровней их цифровой зрелости.

4. Предложить практические рекомендации для внедрения механизма распределения ресурсов на реализацию инициатив цифровой трансформации как стратегии инновационного развития в промышленном холдинге.

Объектом исследования являются промышленные холдинги, реализующие или готовящиеся к реализации инициатив в области цифровой трансформации.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие между элементами промышленного холдинга при реализации инициатив в области цифровой трансформации и связанные с внутрихолдинговым распределением ограниченных ресурсов.

Теоретической и методической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, а также передовых компаний в области теории цифровой трансформации, основ информационного подхода к управлению компанией, теории управления данными, теории инноваций, теории ограничения систем, теории систем и теории игр, а также концепции «озер данных»,

современные методологии Data Warehouse (DWH) и пирамиды Айкена. При выполнении работы использовались индуктивный, дедуктивный и абдуктивный методы, методы анализа, синтеза, логического и статистического анализов, экономико-математического моделирования и экспертных оценок. Для анализа данных и моделирования использовалось программное обеспечение Microsoft Excel, для визуализации результатов использовался Microsoft Power BI.

Информационную базу исследования составили статистические и справочные материалы Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, базы данных e-library, Science Direct, Web of Science, базы знаний Statista, обзорно-аналитическая информация, доклады и отчеты международных консалтинговых компаний таких как McKinsey & Company, PricewaterhouseCoopers Inc., Boston Consulting Group Inc. и Deloitte Touche Tohmatsu Limited, аналитические обзоры компаний, занимающихся исследованием рынка цифровой трансформации, таких как MarketsandMarkets, Data Bridge Market Research, Mordor Intelligence, Quince Market Insights, Grand View Research, Allied Market Research, данные с официальных сайтов отечественных компаний, пресс-релизов компаний, корпоративных журналов, а также данные финансовой отчетности отечественных компаний по стандартам РСБУ и МСФО, финансовой отчетности зарубежных компаний, базы нормативно-правовых документов, собственные исследования автора.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности. Работа выполнена в соответствии с пунктами паспорта специальности ВАК 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика (экономика инноваций)»: 7.4. Вклад инноваций в экономическое развитие и повышение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов. 7.5. Цифровая трансформация экономической деятельности. Модели и инструменты цифровой трансформации. 7.12. Методы определения оптимальных направлений инновационной деятельности на корпоративном, отраслевом и национальном уровне.

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

1. В рамках развития теории цифровой трансформации проведена систематизация существующих подходов к определению термина «цифровая трансформация» с выделением его структурных элементов, предложены визуализация сущности и авторское определение этого феномена, отличающиеся учетом центральной роли данных и информации в этом процессе. Идентифицирована специфика цифровой трансформации промышленного холдинга в контексте четырёх факторов: масштабности, дифференциации, синергии и когерентности. Это внесёт вклад в существующие научные представления о процессах цифровизации, позволяя глубже понимать их механизмы и специфику, что важно для совершенствования корпоративных стратегий цифровой трансформации промышленных холдингов (7.4 и 7.5 Паспорта специальности ВАК).

2. В рамках информационного подхода к цифровой трансформации определены наиболее целесообразные для промышленных холдингов концепции DWH, их взаимосвязь с уровнями цифровой аналитики в компании, а также перечень ключевых статей затрат и минимальные требования к обеспеченности квалифицированным персоналом. Авторские разработки позволят повысить эффективность внедрения корпоративных хранилищ данных, являющихся базовым условием всех видов цифровой трансформации производственных холдинговых структур (7.4 и 7.5 Паспорта специальности ВАК).

3. Разработана оригинальная экономико-математическая модель распределения ресурсов на цифровую трансформацию промышленного холдинга с позиций информационного подхода. Авторский механизм отличается от применяемых на практике инструментов «ручного» распределения научной обоснованностью и валидностью, а именно учетом специфики холдинговых структур, применением теории игр и теории ограничения систем Голдратта, направленностью на максимизацию уровня цифровой зрелости всего холдинга в условиях ограниченности бюджета на цифровые инициативы. Разработки автора позволят научно решать задачи распределения ресурсов на цифровые проекты внутри холдингов, снижая тем самым необоснованность и риски принимаемых

стратегических решений (7.5 и 7.12 Паспорта специальности ВАК).

4. Предложен алгоритм для распределения ресурсов на цифровые инициативы между элементами промышленного холдинга, проведена апробация предлагаемой экономико-математической модели, по результатам которой предложен ряд практических рекомендаций по внедрению авторского методического подхода. Это позволит сократить временные и трудовые затраты при реализации авторских разработок, а также снизить риски принятия необоснованных решений в рамках цифровой трансформации как стратегии инновационного развития промышленных холдингов (7.5 и 7.12 Паспорта специальности ВАК).

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

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке научно обоснованного метода распределения ресурсов между зависимыми элементами промышленного холдинга, который может быть использован руководством этих экономических субъектов при реализации стратегии цифровой трансформации. Разработанный метод учитывает особенности цифровой трансформации промышленных холдингов, в частности, взаимосвязанность его элементов и принимает во внимание возможные отличия в уровне их цифровой зрелости. Использование авторского метода позволяет более точно распределять финансовые ресурсы на цифровые инициативы промышленных холдинговых структур, стимулируя развитие инициативности «на местах», и не требует приобретения специализированного дорогостоящего программного обеспечения. Отдельную значимость составляет возможность

адаптации механизма к холдингам разных типов и разных размеров и возможность допущения незначительной погрешности в оценках коэффициентов, используемых в модели. Наконец, руководителям холдинговых структур будут полезны практические рекомендации по внедрению авторского механизма.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения и результаты диссертационной работы были представлены на 6-й научной выставки-конференции научно-технических и творческих работ студентов «Молодой исследователь» (Челябинск, 2019); Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Бориса Николаевича Христенко (Челябинск, 2019); 35-ой конференции Международной ассоциации управления деловой информацией (Испания, 2020); 73-й научной конференции «Наука ЮУрГУ» секции экономики, управления и права (Челябинск, 2021); 14-й научной конференции аспирантов и докторантов "Научный поиск" (Челябинск, 2022); V Международной научно-практической конференции «Научный поиск» (Пенза, 2023); III Международной научно-практической конференции «Научно-техническое развитие России и мира» (Саратов, 2023); XV Международной научно-практической конференции «Вызовы современности и стратегии развития общества в условиях новой реальности» (Москва, 2023).

Практическое внедрение результатов диссертационного исследования принято к рассмотрению ООО «Красцветмет.ИТ» (дочерней компанией ОАО «Красцветмет») и ОАО «ЧМЗ», что подтверждено соответствующими справками.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ, общим объемом 6,26 п. л., из них авторских 5,55 п. л., в том числе 4 работы в научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований, 1 – входящая в базу SCOPUS, Web of Science, 4 работы в сборниках научных трудов международных конференций.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 168 наименований и 5 приложений. Основной текст работы изложен на 186 страницах печатного текста, включая 28 таблиц и 26 рисунков.

Во введении обосновывается актуальность темы, формулируются цель и задачи, определяются объект и предмет исследования, раскрываются научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Теоретические основы цифровой трансформации промышленного холдинга» рассмотрены ключевые аспекты цифровой трансформации предприятия. Проведен анализ существующей литературы по теории цифровой трансформации, классифицированы основные подходы к определению данного феномена и его структурные элементы. Изучена структура затрат промышленных предприятий на цифровую трансформацию. Проведена взаимосвязь цифровой трансформации с основным активом цифровой экономики – цифровыми данными. Рассмотрены основные положения информационного подхода в управлении.

Во второй главе «Разработка метода распределения ресурсов на цифровую трансформацию промышленного холдинга с позиций информационного подхода» представлены результаты классификации отличительных особенностей цифровой трансформации в промышленном холдинге, выделено две группы особенностей. Также, рассмотрены современные концепции формирования технологической базы для организации системы эффективного управления цифровой трансформацией промышленного холдинга с позиций информационного подхода. Описан предлагаемый метод и экономико-математическая модель распределения ресурсов между зависимыми элементами промышленного холдинга с позиций информационного подхода и выравнивания уровня цифровой зрелости элементов.

В третьей главе «Апробация методического подхода к распределению ресурсов на цифровую трансформацию в промышленном холдинге» рассмотрены ограничения и допущения предложенного метода, проведена апробация механизма распределения ресурсов между зависимыми элементами горизонтально интегрированного промышленного холдинга операционного типа. Проведен анализ чувствительности механизма к изменению различных параметров модели. Обозначены преимущества и недостатки механизма, возможные дальнейшие направления его развития, а также практические рекомендации по внедрению.

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

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ХОЛДИНГА

1.1. Цифровизация экономики и промышленного производства

В настоящее время мы все чаще встречаемся с такими выражениями как «цифровизация» и «цифровая трансформация». Данные понятия зачастую ассоциируются с преобразованиями, которые вносят в повседневную жизнь цифровые технологии.

Действительно, развитие компьютерных технологий сделало возможным оцифровку информации. Так, большинство информации с бумажных и других носителей было переведена в цифровой формат. В частности, появились системы электронного документооборота между предприятиями. Различная отчетность компаний, начиная от финансовых отчетов и заканчивая различными управленческими отчетами создается и хранится в электронном формате.

Кроме того, активное развитие демонстрируют и цифровые средства связи, в частности, Интернет. Появление Интернета определило распространение онлайн-общения посредством социальных сетей, либо электронной почты. Развитие электронной почты коренным образом изменило коммуникации и существенно сократило использование традиционной почты. Большинство взаимодействий внутри и между компаниями осуществляется посредством электронной почты. Она также является средством обмена документацией, коммерческой информацией и др.

Важно заметить, что с 2010 года парадигма научных исследований, посвященных цифровизации, изменилась и цифровые технологии стали воспринимать как обыденную реальность, «новую нормальность» для бизнеса [147].

Также отметим, что особое значение цифровизация имеет для бизнеса: при этом изменения, связанные с новыми тенденциями, как нам кажется, обладают двоякой природой. С одной стороны, цифровые технологии могут выступать точками развития компаний, способными обеспечить опережающий рост, с другой

стороны, цифровизация является источником угроз для дальнейшей деятельности предприятий.

Широкое распространение цифровых технологий, формирование новой реальности, и двойственная природа предстоящих изменений, определили необходимость исследования этой сферы как научным сообществом, так и практиками.

Как и в любом исследовании, начать необходимо с рассмотрения сущности изучаемого предмета исследования. Сущность предмета можно раскрыть через его определение и структуру. Поскольку одним из центральных понятий данного исследования является цифровая трансформация, рассмотрим существующие подходы к определению цифровой трансформации.

Перед непосредственным анализом существующей литературы, мы изучили динамику запросов поисковой системы Google по теме «цифровая трансформация». Проведенный графический анализ продемонстрировал, что исследуемая тема демонстрирует все большую популярность в мире с 2015 года, в то время как в России наблюдается тенденция роста интереса к этой сфере только со II квартала 2018 года (рисунок 1.1).

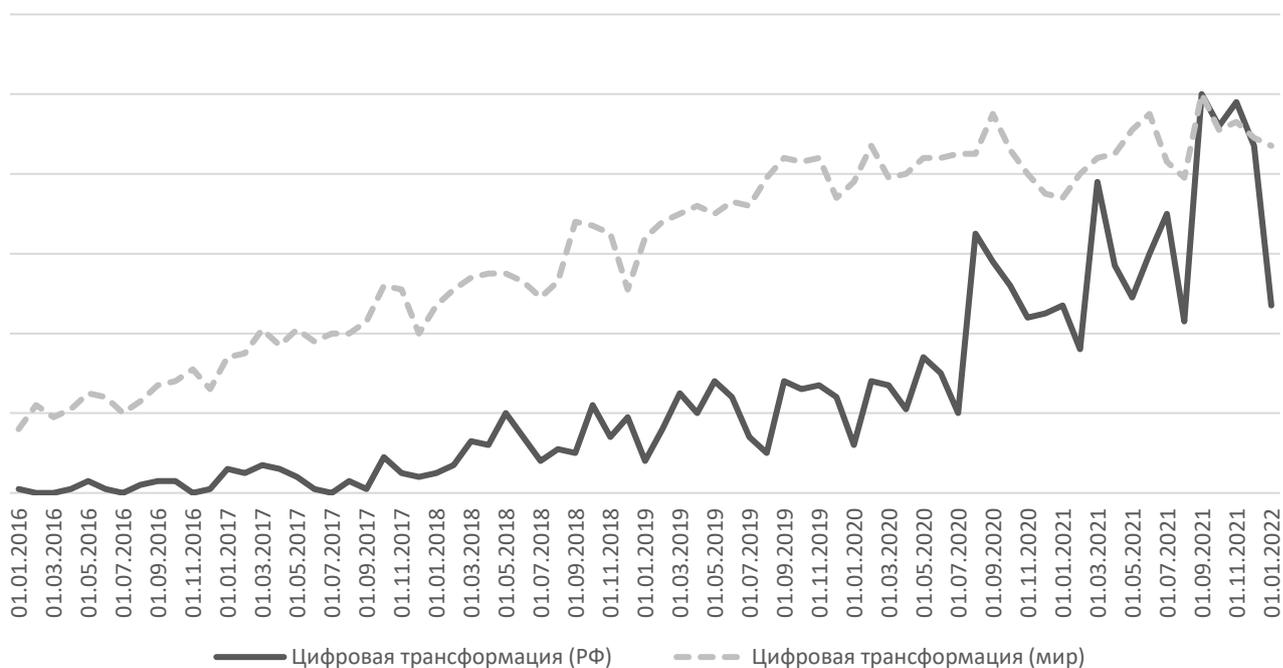


Рисунок 1.1 – Динамика поисковых запросов Google по теме «цифровая трансформация» в России и мире с 01.01.2016 по 31.12.2021 гг. (авт. на осн. [80])

Кроме того, мы провели анализ количества исследований на тему цифровой трансформации в области экономики, управления и бизнеса. Информационную основу для анализа составили системы запросов к научным базам данным Web of Science и Scopus, а также статьи, опубликованные в журналах перечня ВАК. В качестве критерия поиска были заданы ключевые темы «digital transformation» для зарубежных баз данных и «цифровая трансформация для российских изданий». Период анализа ограничен 2016 – 2021 годами, в связи с незначительностью и нерегулярностью публикаций в годах, находящимися за рамками рассматриваемого периода. Графический результат анализа представлен на рисунке 1.2.

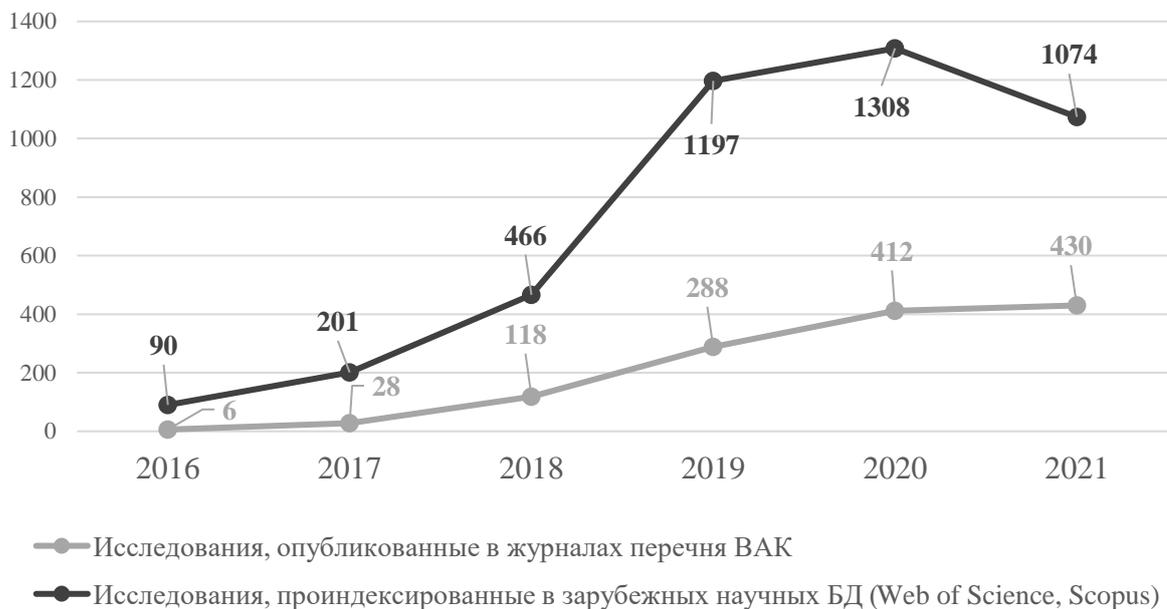


Рисунок 1.2 – Динамика изменения количества исследований по теме «цифровая трансформация» в 2016-2021 гг. (авт. [65] на осн. [38, 106, 152])

На основании результатов графического анализа на рисунке 1.1 и 1.2, можно сделать следующие выводы. Во-первых, графический анализ демонстрирует взрывной рост интереса к теме «цифровая трансформация». Основной рост интереса приходится на период с 2017 по 2019 гг., но, несмотря на это, интерес продолжает расти и в последующие годы. Во-вторых, интерес к теме наблюдается как в научной среде (рисунок 1.2), так и в целом (рисунок 1.1). В-третьих, интерес к теме цифровой трансформации в рассматриваемом периоде за рубежом был

выше, чем в России. Тем не менее, к 2021 отставание начало сокращаться на фоне общего снижения количества публикаций как следствие всемирной пандемии.

Для подтверждения актуальности исследования цифровой трансформации в практической сфере, рассмотрим динамику затрат компаний на цифровую трансформацию. Большое количество зарубежных исследований посвящено оценке стоимости и прогнозированию емкости рынка цифровой трансформации. Так, компания MarketsandMarkets в 2020 спрогнозировала, что к 2025 году емкость рынка цифровой трансформации Северной и Латинской Америки, Европы, стран АТЭС, а также Ближнего Востока и Африки составит 1 009,8 млрд. долл. США с ежегодным приростом в 16,5 % [109]. Индийская маркетинговая компания Data Bridge Market Research прогнозирует, что совокупные затраты на цифровую трансформацию в тех же регионах к 2028 году достигнут 1 755,18 млрд.долл., демонстрируя ежегодный средний прирост на 19,75 % в 2021-2028 гг. [118]. Аналитическое агентство Mordor Intelligence в 2020 году оценили мировой рынок цифровой трансформации в 998,99 млрд. долл. США и прогнозирует рост до 2744,68 млрд. долл. в 2026 с ежегодным приростом на уровне 17,42 % [108]. Согласно данным компании Quince Market Insights, ёмкость рынка цифровой трансформации составит 589,7 млн долл. в 2021 году и 2513,1 млн долл. в 2030 году с ежегодным приростом на уровне 15.6 % [119]. Консалтинговая компания Grand View Research подсчитала, что в 2020 году затраты на аналитику, облачные технологии, соцсети и мобильные технологии составили 336,14 млрд.долл. и прогнозирует ежегодный рост в период с 2021 по 2028 год на 23,6 % [110]. Ещё одна американская компания Allied Market Research считает, что затраты на цифровое производство к 2030 году достигнут отметки в 1,3 трлн.долл. [104]. Одним из наиболее популярных и достоверных источников является информация из базы знаний Statista, на рисунке 1.3 приведена динамика затрат на цифровую трансформацию в мире с 2017 по 2024 год по данным этого ресурса [155].

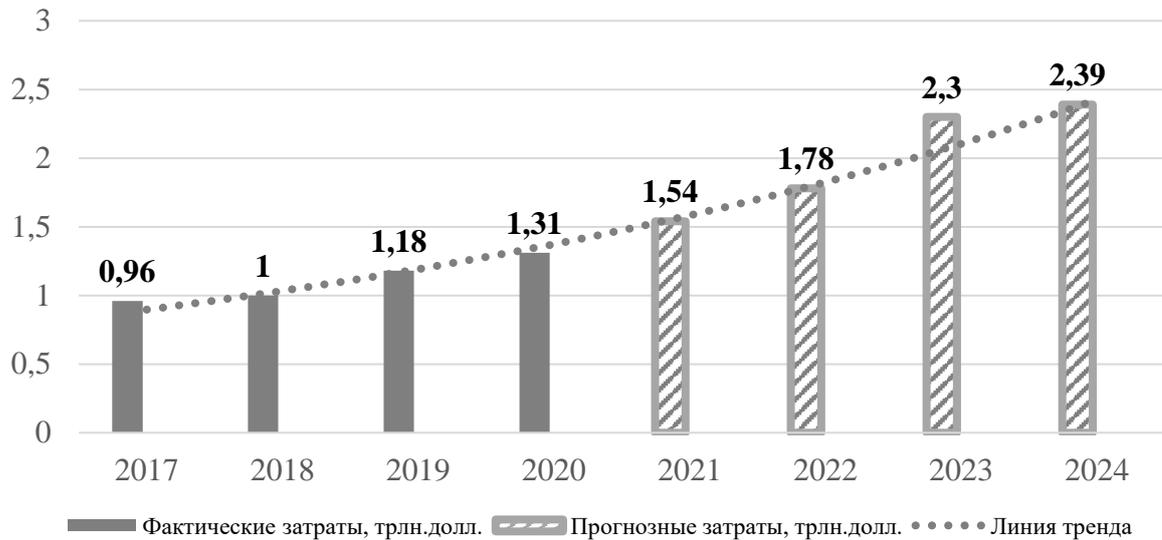
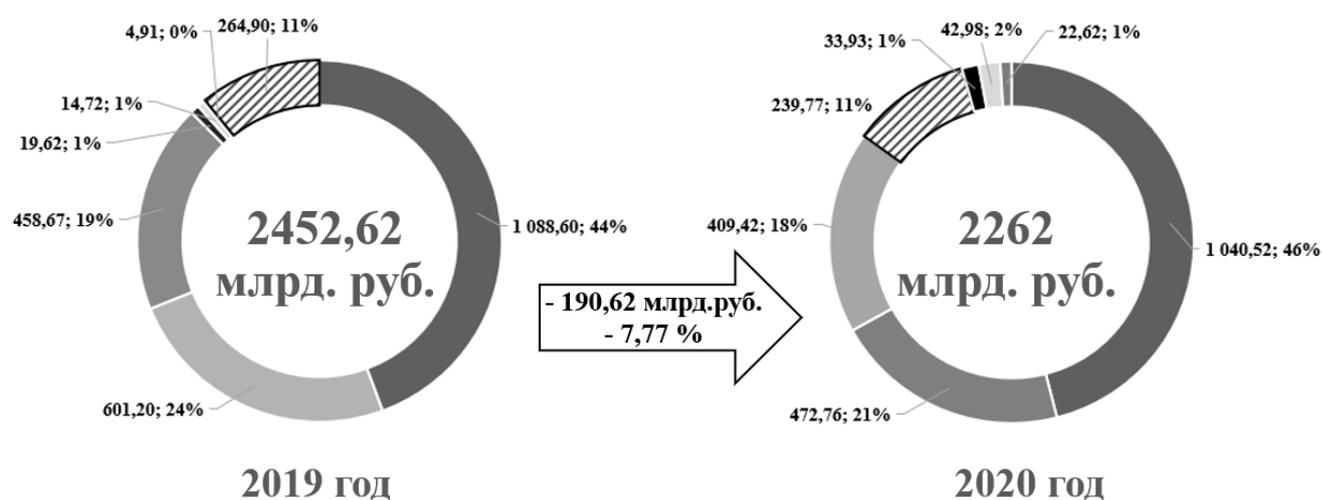


Рисунок 1.3 – Динамика суммарных затрат на цифровую трансформацию в мире за период 2017-2024 гг. (авт. [65] на осн. [155])

Согласно исследованию компании Pricewaterhouse Coopers «Цифровые фабрики 2020», 91 % промышленных компаний Канады инвестируют средства в создание фабрик будущего и лишь 6 % всех респондентов полагают, что они полностью завершили процесс цифровизации [103].

В продолжение исследования затрат на цифровую трансформацию, рассмотрим структуру этих затрат. В обзоре Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, рассматриваются суммарный затраты на цифровые технологии. На рисунке 1.4, представлена структура затрат на цифровую трансформацию в России в 2019 и 2020 гг. среди предприятий [1,2].

Как видно из рисунка 1.4, наибольшую сумму затрат российских предприятий на цифровую трансформацию в 2019-2020 гг. составляют три основных статьи: приобретение машин и оборудования, приобретение программного обеспечения, его адаптация и доработка, а также оплата услуг электросвязи. Заметим, что эти затраты носят инфраструктурный характер, т.е. направлены на создание или поддержку технологического обеспечения цифровой трансформации, нежели на формирование или преобразование цифровых процессов. Кроме того, существенный удельный вес затрат связан с высокой стоимостью соответствующего оборудования. В то же время, непосредственные затраты на цифровизацию процессов существенно ниже.



- Приобретение машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями
- Приобретение программного обеспечения, его адаптация и доработка
- Оплата услуг электросвязи
- Исследования и разработки
- Приобретение цифрового контента
- Обучение сотрудников, связанное с внедрением и использованием цифровых технологий
- Прочие внутренние затраты на внедрение и использование цифровых технологий

Рисунок 1.4 – Структура затрат предприятий России на цифровую трансформацию в 2019 – 2020 гг. (авт. [65] на осн. [1,2])

Возвращаясь к объекту нашего исследования (промышленным холдингам), рассмотрим затраты этой категории предприятий на инициативы по цифровой трансформации. По оценкам сотрудников ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, в 2019 году промышленные предприятия вложили 249,4 млрд. руб., что составляет 6,1 % от совокупного объема затрат на цифровую трансформацию в России и 10,16 % от совокупных затрат предприятий соответственно [1].

Что касается холдинговых компаний, они являются основными потребителями отечественного ПО (55 % от совокупных затрат организаций на приобретение российского ПО в 2019 г.) [1].

Подводя итог исследованию структуры затрат отечественных компаний, сделаем следующие выводы. Во-первых, основная доля затрат организаций является инфраструктурной (функция технологического обеспечения внедрения цифровых процессов на предприятии). Поскольку формирование необходимой технологической базы является временным явлением, можно предположить, что данные виды затрат будут снижаться по мере формирования достаточного уровня технологического обеспечения [65].

Во-вторых, мы выяснили, что основные аналитические агентства единодушно прогнозируют рост совокупных затрат на цифровую трансформацию. Учитывая предыдущий вывод, предположим, что данную тенденцию можно объяснить влиянием двух основных факторов: первый фактор – количественный: с каждым годом все большее количество компаний и стран будет вовлекаться во внедрение инициатив по цифровой трансформации бизнеса, что будет сопровождаться совокупным ростом затрат на цифровую трансформацию. Вторым фактором – изменение структуры затрат: на рынке цифровой трансформации могут возникнуть как новые затраты (появление новых услуг), так и «модернизироваться» уже существующие на рынке предложения (оборудование, ПО, появление новых профессий, требующих повышения квалификации сотрудников и др.). Вне зависимости от доминирования одного из факторов, мы можем предположить, что управление затратами на цифровую трансформацию и повышение их эффективности являются важными вызовами и сферами интереса как научного, так и практического сообщества [65].

В-третьих, анализ показал, что промышленные предприятия, наряду с холдингами, являются не основными, но важными потребителями продуктов и услуг рынка цифровой трансформации. Поскольку промышленный сектор (в отличие от ИТ-сектора или телекоммуникационного сектора) в меньшей степени вовлечен в цифровизацию и в меньшей степени обладает компетенциями для их внедрения, мы полагаем, что исследование опыта передовых секторов во внедрении цифровых процессов и управлении затратами на цифровую трансформацию, может иметь существенный вклад (в первую очередь, для организаций) [65].

Рассмотрев результаты основных исследований о рынке цифровой трансформации, рассмотрим схожие термины, которые зачастую приравнивают к цифровой трансформации. В зарубежной экономической литературе особая дискуссия ведется относительно различий двух понятий: «digitization» и «digitalization». Часть авторов используют эти определения как равнозначные (в частности, свойственно для практического подхода [16, 91, 94, 123, 136, 137]), но

есть и исследователи, отстаивающие позицию, что данные понятия не следует считать эквивалентными [11, 30, 76, 120, 139, 148]. Представители последней точки зрения считают, что понятие «digitization» следует рассматривать как процесс придания информации цифровой формы. В свою очередь, понятие «digitalization» авторы трактуют как расширение использования цифровых технологий в повседневной практике.

Так, М. Фишер и соавторы разделяют данную точку зрения и в своей работе отмечают, что все три понятия взаимосвязаны, при этом существенно отличаясь глубиной использования цифровых технологий. Так, оцифровка связана с преобразованием информации в цифровую форму, цифровизация – с широким использованием информационных технологий для точечных улучшений операционной деятельности бизнеса, и, наконец, цифровая трансформация – связана с кардинальным пересмотром существующей социальной, экономической и политических парадигм при помощи цифровых технологий [114].

Из этого следует, что авторы рассматривают перечисленные определения в виде эволюционной последовательности, которая отражена на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – Взаимосвязь понятий «оцифровка», «цифровизация» и «цифровая трансформация» (авт. на осн. [114])

Таким образом, по мере роста глубины использования и проникновения цифровых технологий в различные сферы деятельности, осуществляется переход к все более продвинутым формам цифровых изменений.

Также заметим, что на русский язык данные определения переводятся по-разному: «digitization» трактуется как оцифровка, в то время как «digitalization» приравнивается к цифровизации, поэтому подход разделения двух этих понятий более близок отечественному сообществу и в данной работе мы будем придерживаться именно этой точки зрения.

Для того, чтобы определить основные географические центры развития цифровой трансформации, далее, предлагаем рассмотреть рейтинг стран по показателю «индекс цифровизации бизнеса». Данный индекс рассчитывается Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ на основании показателей использования цифровых технологий бизнесом (использование широкополосного интернета, облачных сервисов, RFID-технологий, ERP-систем, вовлеченность в электронную торговлю) [2].

Ниже, на рисунке 1.6 представлен рейтинг Европейских стран по индексу цифровизации бизнеса в 2018 г.

На основании приведенного исследования, можно заключить, что наиболее развитыми странами в Европе, с точки зрения цифровизации являются страны Скандинавского региона (Финляндия, Дания, Швеция). Принимая во внимание данный факт, зафиксируем, что компании, действующие на территории указанных стран, являются лидерами цифровой трансформации и в дальнейшем могут выступать объектами исследования лучших практик реализации стратегии цифровой трансформации.

Также отметим, что российские компании находятся не в лидирующих позициях рейтинга, что может свидетельствовать о высоком потенциале развития темы применительно к отечественным промышленным компаниям. Тем не менее, заметим, что индекс цифровизации бизнеса в России повысился на 3 пункта с 28 пунктов в 2017 году [28].

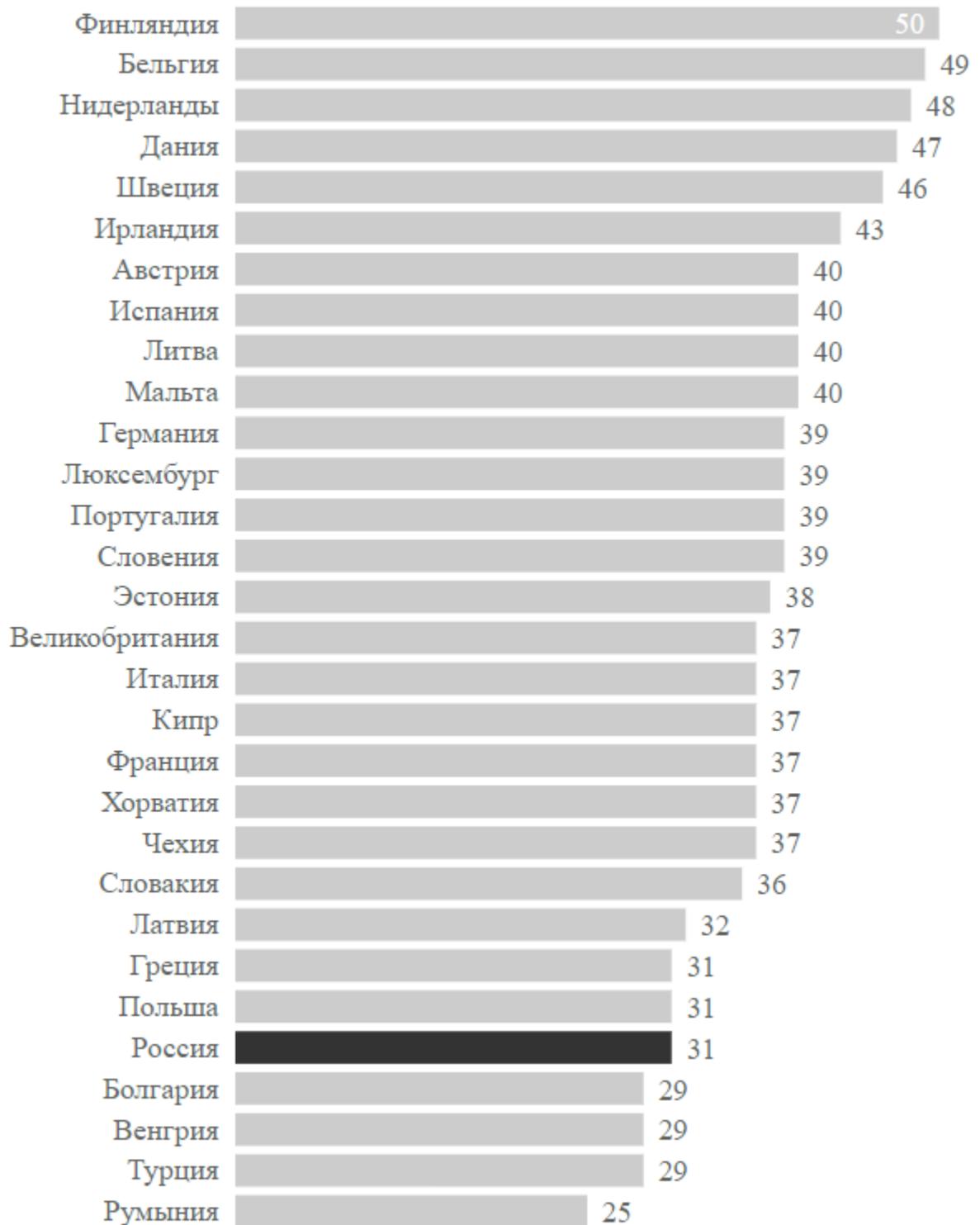


Рисунок 1.6 – Рейтинг цифровизации бизнеса стран Европы в 2018 г. [2]

Для завершения исследования сущности понятия «цифровая трансформация», необходимо рассмотреть основные возможные эффекты и риски, связанные с реализацией стратегии цифровой трансформации. В таблице 1.1 мы систематизировали точки зрения различных авторов и компаний на потенциальные

преимущества, которые бизнес может получить от реализации стратегии цифровой трансформации.

Таблица 1.1 – Потенциальные преимущества реализации стратегии цифровой трансформации для бизнеса (авт. [65])

№ п/п	Компания / автор(ы)	Преимущества
1.	Oracle Corporation [163]	<ul style="list-style-type: none"> - ускорение и повышение эффективности процессов; - повышение делового потенциала; - снижение затрат; - эффективные рекомендации, основанные на глубоком анализе данных; - повышение безопасности, качества и производительности
2.	Citrix [164]	<ul style="list-style-type: none"> - повышение мобильных возможностей компании (в том числе, в сфере производства товаров и услуг); - повышение производительности; - улучшение операционной эффективности; - рост уровня удовлетворенности клиентов и сотрудников; - обеспечение безопасности данных, снижение рисков штрафов за нарушение условий хранения личной и конфиденциальной информации; - повышение производительности сотрудников за счет внедрения решений, упрощающих и автоматизирующих процессы
3.	Hewlett Packard [89]	<ul style="list-style-type: none"> - автоматизация и оптимизация процессов; - повышение гибкости предприятий; - повышение производительности труда; - эффективное использование ресурсов; - разработка новых источников дохода; - удовлетворение специфических потребностей клиента.
4.	Terrasoft [83]	<ul style="list-style-type: none"> - улучшение клиентского опыта; - гибкость и ускорение бизнес-процессов; - инновационные возможности для развития бизнеса; - использование современных технологий для работы с данными; - новые способы партнерства и сотрудничества
5.	Dropbox [88]	<ul style="list-style-type: none"> - более эффективное управление ресурсами компании; - повышение эффективности бизнеса; - улучшение корпоративной культуры; - ускорение достижения бизнес-целей

Окончание таблицы 1.1

№ п/п	Компания / автор(ы)	Преимущества
6.	PwC [12]	- улучшение качества обслуживания клиентов; - рост прибыли; - повышение эффективности процессов принятия решений
7.	Salesforce [165]	- упрощение воспроизводимых процессов; - повышение ценности каждого взаимодействия с клиентом; - повышение понимания возможностей бизнеса

Как видно из таблицы 1.1, можно выделить три основных группы преимуществ. Первая группа связана с оптимизацией исполняемых бизнес-процессов и сопутствующим повышением производительности труда. Вторая группа эффектов характеризуется ростом прибыли как за счет снижения затрат компании, так и за счет поиска новых источников дохода. И, наконец, последняя группа сопряжена с совершенствованием клиентского опыта [65].

Вопросам рискованности цифровой трансформации также посвящен ряд публикаций. В частности, Forbes указывают, что 70 % инициатив по цифровой трансформации оборачиваются неудачей. Так, в 2018 году из более чем 1,3 трлн. долларов США, инвестированных компаниями в цифровую трансформацию, 900 млрд. долларов США были потрачены впустую [168].

Исследование McKinsey подтверждает данную информацию: по их данным менее 30 % всех стратегических цифровых инициатив увенчиваются успехом у компаний [32].

Для успешного проведения цифровой трансформации, Б. Табризи и соавторы предлагают принять во внимание следующие моменты:

1. Прежде чем инвестировать, разработать и утвердить стратегию;
2. Использовать потенциал внутреннего персонала;
3. Разработать целевой клиентский опыт на основании обратной связи извне;
4. Осознать страх сотрудников перед сокращениями;
5. Привнести элементы культуры стартапа в текущий бизнес [156].

Корпорация Oracle также выделяет пять основных групп вызовов, связанных с цифровой трансформацией:

1. Сложности восприятия унаследованных систем и внесения изменений в них;
2. Дополнительные затраты, связанные с внедрением новых технологий;
3. Неоднозначность правильного выбора технологии;
4. Сложности вовлечения организации в среду изменений;
5. Обеспокоенность безопасностью данных [163].

Издание CIO отмечает, что к сложностям цифровой трансформации можно отнести недостаточное лидерство, отсутствие взаимопонимания между департаментом по ИТ и бизнес-подразделениями, запаздывающая вовлеченность сотрудников, и выполнение операций, не соответствующих установленным стандартам. Тем не менее, к основным препятствиям цифровой трансформации авторы относят тревожность относительно коренных преобразований (big bang changes) и концентрацию на сокращении издержек как основном драйвере бизнеса [167].

Компания Citrix выделяет три основных вызова цифровой трансформации, среди них: отклонение, либо неисполнение принятой стратегии, недостаток лидерства в компании и изолированное планирование (planning in a silo) [164].

Таким образом, цифровая трансформация является сложным, рискованным проектом с потенциально высокими преимуществами от успешной реализации таких инициатив. В связи с этим, логично предположить, что значительную часть усилий стоит вложить в митигацию рисков не столько для получения существенных эффектов, сколько для предотвращения убытков. Для более глубокого понимания процессов цифровой трансформации компании и организации системы эффективного управления ими требуется более детальное изучение сущности этого понятия и рассмотрение его составляющих элементов [65]. Эти вопросы будут рассмотрены в следующем параграфе.

1.2. Современные подходы к определению термина «цифровая трансформация»

Во время анализа источников по теме цифровой трансформации, мы отметили, что большую долю определений предлагают практики: представители отраслей бизнеса, связанных с информационными технологиями, и представители консалтинговых компаний. В силу чего по результатам обзора существующей литературы, мы предлагаем классифицировать определения «цифровая трансформация» в рамках трех групп: практический подход, подход зарубежных исследователей и подход отечественных исследователей. На рисунке 1.7 представлено распределение рассмотренных определений, в разрезе предложенной классификации.



Рисунок 1.7 – Структура рассмотренных определений в контексте классификации по области возникновения (авт.)

Поскольку цифровая трансформация в большей степени связана с практической деятельностью, критический обзор определений начнем именно с практического подхода. Как отмечалось ранее, данные определения сформулированы представителями бизнеса из IT-отраслей, а также консалтинговых компаний и медиа-порталов (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Перечень определений цифровой трансформации в рамках практического подхода (авт. [64])

№ п/п	Компания	Определение цифровой трансформации
1.	Oracle Corporation [163]	Переход от ручных и аналоговых процессов к цифровым процессам по всем аспектам бизнеса, включая цепи поставок, ERP-системы, операционную деятельность, управление клиентским опытом и др.
2.	Salesforce [165]	Процесс создания новых или изменения существующих бизнес-процессов, корпоративной культуры и клиентского опыта с использованием цифровых технологий для удовлетворения меняющихся требований бизнеса и рынка
3.	Citrix [163]	Стратегическое использование цифровых технологий для улучшения процессов, производительности, совершенствование процессов создания ценности для клиентов и сотрудников, управления бизнес-рисками и контроля затрат
4.	Dropbox [88]	Использование технологий для преобразования аналоговых процессов в цифровые, а также революционные изменения в бизнесе, связанные с появлением новых технологий, таких как машинное обучение, большие данные (big data) и Интернет вещей (Internet of Things, IoT)
5.	SAP [82]	Фундаментальное переосмысление клиентского опыта, бизнес-моделей и операций. Это поиск новых возможностей для создания ценности, роста доходов и повышения эффективности работы – и для достижения этих целей компании используют инновационные технологии
6.	IBM [107]	Изменение форм предложения ценности клиентам и преобразование операционной модели посредством цифровых технологий для улучшения взаимодействия и углубления сотрудничества с клиентами
7.	Hewlett-Packard [89]	Процесс интеграции цифровых технологий во все аспекты бизнес-деятельности, требующий внесения коренных изменений в технологии, культуру, операции и принципы создания новых продуктов и услуг

Окончание таблицы 1.2

№ п/п	Компания	Определение цифровой трансформации
8.	PricewaterhouseCoopers (далее – PwC) [12]	Сквозная цифровизация и интеграция данных цепочки создания стоимости: предложение цифровых продуктов и услуг, эксплуатацию связанных физических и виртуальных активов, трансформацию и интеграцию всех процессов и операционной деятельности, партнерства, а также оптимизацию обслуживания клиентов
9.	McKinsey [26]	Оптимизация существующей бизнес-модели и процессов для получения дополнительных источников выручки, либо замена бизнес-модели на более совершенную посредством передовых технологий ведения бизнеса – от ИТ до продвинутой аналитики, сенсорных датчиков, робототехники и 3D-печати
10.	КРОК [74]	Процесс, при котором организация внедряет новейшие отраслевые технологии в целях более качественного обслуживания своих клиентов и решения внутренних острых проблем
11.	The Enterprisers project [166]	Интеграция цифровых технологий во все сферы бизнеса, с целью фундаментального преобразования операционной деятельности и процессов создания стоимости для клиентов
12.	РБК [90]	Революционная трансформация модели организации, включающая не только инвестиции в новые технологии (искусственный интеллект, блокчейн, анализ данных и интернет вещей), но и глубокое преобразование продуктов и услуг, структуры организации, стратегии развития, работы с клиентами и корпоративной культуры
13.	Terrasoft [83]	Внедрение современных технологий в бизнес-процессы предприятия. Подразумевает установку современного оборудования, программного обеспечения, и фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре, внешних коммуникациях. В результате повышаются производительность каждого сотрудника и уровень удовлетворенности клиентов, а компания приобретает репутацию прогрессивной и современной организации.

Мы попытались структурировать определения, представленные в таблице 1.2 и обнаружили, что все они в той или иной степени затрагивают следующие четыре аспекта:

- инструменты цифровой трансформации, такие как цифровые технологии;
- эффекты от реализации инициатив по цифровой трансформации;
- основные направления изменений в рамках цифровой трансформации (клиентский опыт, бизнес-модель, бизнес-процессы и др.);
- характер внедряемых изменений, их радикальность.

Безусловно, во всех представленных выше определениях в той или иной степени упоминаются перечисленные черты, однако, в ходе проведения сравнительного анализа, мы опирались на расставленные акценты. Оценка акцентов производилась по шкале «низкий – средний – высокий», итоги анализа приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Контент-анализ определений цифровой трансформации практического подхода (авт. [64])

Источник	Аспекты раскрытия цифровой трансформации			
	Инструменты	Эффекты	Направление изменений	Характер изменений
Oracle Corporation	Отсутствует	Отсутствует	Детализирован	Отсутствует
Salesforce	Упомянут	Детализирован	Детализирован	Упомянут
Citrix	Упомянут	Упомянут	Детализирован	Отсутствует
Hewlett-Packard	Упомянут	Отсутствует	Детализирован	Детализирован
SAP	Отсутствует	Детализирован	Детализирован	Детализирован
IBM	Упомянут	Упомянут	Упомянут	Детализирован
Terrasoft	Упомянут	Детализирован	Детализирован	Детализирован
Dropbox	Детализирован	Отсутствует	Отсутствует	Детализирован
КРОК	Отсутствует	Упомянут	Отсутствует	Низкий
PwC	Упомянут	Упомянут	Детализирован	Упомянут
McKinsey	Детализирован	Упомянут	Упомянут	Упомянут
The Enterprisers project	Упомянут	Упомянут	Упомянут	Упомянут
РБК	Детализирован	Отсутствует	Детализирован	Детализирован

Как видно из таблицы 1.3, наиболее часто в определении цифровой трансформации, акцент делается на направлении изменений (в 10 случаях из 12, из них 8 – высокий акцент). Кроме того, большая часть определений обращает особое внимание на характер сопутствующих изменений (в 9 случаях из 12, из них 5 – высокий акцент).

Отдельно стоит отметить, что достаточно мало авторов-практиков, ставят основной акцент на инструментах цифровой трансформации (3 из 12 высоких акцента). С нашей точки зрения, такой подход является неполным, поскольку он не учитывает основную черту цифровой трансформации, отличающую ее от иных стратегических инициатив, связанных с кардинальными изменениями в бизнесе.

Далее, рассмотрим определения, предложенные научным сообществом. Основной вклад в развитие научной мысли по теме «цифровая трансформация» внесли зарубежные ученые. Перечень существующих определений цифровой трансформации научного подхода представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Перечень определений цифровой трансформации в рамках научного подхода (авт. [64])

№ п/п	Автор(ы), год исследования	Определение цифровой трансформации
1.	Liu D. et al. (2011) [133]	Интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы компании
2.	Bharadwaj A. (2013) [91]	Разработанная организационная стратегия, реализуемая путем мобилизации цифровых ресурсов компании для создания отличительной ценности
3.	Fitzgerald et al. (2013) [115]	Применение новых цифровых технологий (социальные медиа, мобильные средства, аналитика и встроенные устройства) для инициации значительных улучшений бизнеса (улучшение клиентского опыта, оптимизация процессов или создание новых бизнес-моделей)
4.	Lucas H. et al. (2013) [135]	Фундаментальное изменение привычного ведения бизнеса при помощи пересмотра возможностей бизнеса, процессов и взаимоотношений с другими субъектами
5.	Mithas S. et al. (2013) [138]	Степень вовлеченности компании в использование информационных технологий

Продолжение таблицы 1.4

№ п/п	Автор(ы), год исследования	Определение цифровой трансформации
6.	Brown A. et al. (2014) [93]	Изменения (от культурных до организационных), требующие использование новых цифровых технологий для проведения значительных улучшений – улучшение клиентского опыта, создание новых услуг и оптимизация операционных процессов
7.	Iansiti M., Lakhani K. R. (2014) [126]	Процесс преобразования бизнес-модели компании в двух аспектах: предложение и продажа цепочки ценности клиенту
8.	Mazzone D. (2014) [136]	Намеренный непрерывный процесс стратегической и тактической цифровой эволюции компании, бизнес-модели, представлений процессов, а также методология самого процесса
9.	Westerman G. et al. (2014) [161]	Радикальный пересмотр компанией использования технологий, людей и процессов для фундаментального изменения эффективности бизнеса
10.	Boulton A. (2015) [92]	Фундаментальное изменение процессов создания и доставки ценности компании её клиентам
11.	Henriette E. et al. (2015) [124]	Бизнес-модель, основанная на изменениях, связанных с применением цифровых технологий во всех аспектах человеческой деятельности
12.	Schuchmann D., Seufert S. (2015) [151]	Реорганизация технологий и бизнес-модели в целях повышения эффективности взаимодействия с цифровыми клиентами во всех точках контакта жизненного цикла клиентского опыта
13.	Chanias S., Hess T. (2016) [94]	Отражение всепроникающего характера изменений, вызванных повсеместным использованием цифровых технологий в организации
14.	Gruman G. (2016) [122]	Применение цифровых технологий для фундаментального изменения всех элементов бизнеса и общества
15.	Goran J. et al. (2017) [121]	Преобразование стратегии, персонала, корпоративной культуры, системы развития талантов, лидерства, а также образа мышления при помощи цифровых технологий

Окончание таблицы 1.4

№ п/п	Автор(ы), год исследования	Определение цифровой трансформации
16.	Morakanyane R. et al. (2017) [139]	Эволюционный процесс, мобилирующий цифровые возможности и технологии в целях вовлечения бизнес-моделей, операционных процессов и клиентского опыта для создания конечной ценности
17.	Pagani M., Pardo C. (2017) [141]	Разработка новой бизнес-модели через воплощение новой бизнес-логики создания и доставки ценности клиенту
18.	Schallmo D., Williams C. (2017) [150]	Процесс организации улучшений компании, включая бизнес-модель, бизнес-процессы, продукты, взаимодействия бизнеса и клиентов во всех сегментах цепочки создания добавленной стоимости, с использованием цифровых технологий (включая сбор, обмен и анализ данных)
19.	Fischer M. et al. (2020) [114]	Процесс изменения коммуникаций и взаимодействий всех стейкхолдеров компании, а также преобразование экономической, социальной и политической сфер с использованием цифровых технологий
20.	Gong C., Ribiere V. (2021) [120]	Фундаментальный процесс изменений, спровоцированный развитием цифровых технологий, в целях достижения кардинальных улучшений и инноваций в структуре (предприятия, группе компаний, отрасли, обществе) и создания ценности для заинтересованных сторон путем стратегической мобилизации её ключевых ресурсов и потенциала

Как видно из таблицы 1.4, подход исследователей-теоретиков во многом повторяет подходы исследователей-практиков в области определения цифровой трансформации бизнеса с точки зрения элементов цифровой трансформации.

Кроме того, стоит отметить эволюцию научной мысли в изучении цифровой трансформации. Так, на ранних этапах цифровая трансформация воспринималась лишь как процесс использования цифровых технологий в компании. Позднее, исследователи стали все больше акцентировать внимание на фундаментальности изменений бизнеса при активном применении цифровых технологиях в различных

аспектах бизнеса. Наконец, на текущий момент, цифровая трансформация воспринимается как стратегия внедрения цифровых технологий для кардинального изменения бизнеса, включая его бизнес-модели: от оптимизации существующих до создания новых.

Также, как показано в таблице 1.4, всё чаще цифровую трансформацию связывают с понятием бизнес-модели. В общем смысле, под бизнес-моделью принято понимать концептуальное описание способов получения доходов компанией [140]. Также, мы рассматривали специфику бизнес-моделей и её определения в условиях Индустрии 4.0 в другой своей работе [145].

Содержание бизнес-модели раскрывается путем описания основных его элементов. В научном и практическом сообществе до сих пор не сложилось общего подхода к выделяемым элементам бизнес-моделей. Одной из первых является классификация элементов бизнес-моделей, предложенная Г. Чесброу и Р. Розенблумом. Авторы выделяют следующие элементы бизнес-модели: предложение ценности, целевой рыночный сегмент, цепочки поставки ценности, ключевые участники (поставщики, клиенты и др.), структура затрат, доходный потенциал и формализованная конкурентная стратегия.

В наиболее общем виде бизнес-модель можно описать как форму осуществления деятельности компанией для создания ценности для потребителей и/или акционеров.

В данном определении наиболее важно два момента: во-первых, бизнес-модель характеризует процесс создания ценности компанией, отражая стратегическое видение методов сбыта продукции, иначе говоря то, как именно компания будет вступать во взаимодействие с клиентом, предлагая свою продукцию; во-вторых, данное определение отражает субъектов бизнес-модели, т.е. для компании создание ценности как таковой не является самоцелью, для неё важнее создавать ценность для своих ключевых клиентов и акционеров. Данная логика лежит в ключевом принципе цифровой трансформации – клиентоцентричности.

Наиболее ощутимый вклад в развитие научной мысли в области взаимосвязи цифровой трансформации и бизнес-моделей внесли сотрудники института Слоана МТИ П. Вайл и С. Ворнер, которые придерживаются описанной выше логики. В зависимости от уровня знания конечного клиента и структуры бизнеса, авторы различают следующие бизнес-модели:

- поставщик;
- омниканальность;
- модульный производитель;
- драйвер экосистемы.

Схематично типизация бизнес-моделей отражена на рисунке 1.8.



Рисунок 1.8 – Классификация бизнес-моделей по П.Вайлу и С.Ворнер [160]

Кратко рассмотрим каждый тип бизнес-моделей. Поставщик – это обычный производитель, который продает свой товар через другие компании, для которого не представляет особого интереса информация о клиенте, его реальных потребностях, поскольку он нацелен лишь на создание цепочки добавленной стоимости.

Омниканальность связана с интегрированной цепочкой добавленной стоимости. В данном случае, компании стремятся узнать о своем клиенте как

можно больше и в итоге предлагают ему многопродуктовый, многоканальный клиентский опыт, который бы адекватно отвечал новым событиям в жизни клиента.

Модульный производитель является поставщиком продуктов или услуг, готовых к использованию. Цель его деятельности сводится к тому, чтобы обеспечить уникальный конкурентный продукт, лучший в своем сегменте, который может быть интегрирован с прочими системами для предложения услуг конечному пользователю в рамках платформы.

Драйвер экосистемы – наиболее сложная для реализации бизнес-модель. К ним относятся организаторы экосистемы – координированной сети компаний, устройств и клиентов с целью создания ценности для всех участников, которая обеспечивает превосходное обслуживание клиентов. Как правило, драйвер экосистемы включает в себя вспомогательные и иногда конкурирующие продукты [160].

Таким образом, движение вверх по квадрантам осуществляется при помощи углубления своих знаний о конечном клиенте, т.е. компания использует сбор данных для анализа потребностей своего клиента, предоставления ему совершенно нового клиентского опыта. Так, например, одной из стратегий может стать предложение целого комплекса услуг, связанных с событием в жизни клиента. Движение по квадрантам вправо осуществляется путем движения в сторону экосистемы, т.е. платформы, в рамках которой потребитель может удовлетворить комплексную потребность. При этом, необязательно одна компания должна предоставлять весь набор услуг потребителю сама. Она может выступить лишь в качестве одного из поставщиков, а другие услуги может предоставить её конкурент. Тем не менее, все участники смогут извлечь выгоду из этого. Например, клиент хочет купить дом. Банк, изучающий потребности своего клиента, помимо ипотечного кредита и страховки будет стремиться предложить клиенту услуги по выбору дома в подходящем районе, выбор риелтора, подбор транспортной компании, которая поможет осуществить переезд в новый дом. Разумеется, банк может не суметь самостоятельно удовлетворить все перечисленные потребности, и, в таком случае, он прибегнет к помощи других компаний (например,

транспортных, риелторских). Безусловно, это ситуация win-win (в теории игр беспроигрышная игра), поскольку потребители смогут в одном месте комплексно удовлетворить свою потребность, банк повысит лояльность клиентов и популярность своих сервисов, что также приведет к росту доходов компании, а привлеченные компании получат доходы, которые могли бы не получить, не сотрудничая с банком.

Стоит заметить, что наибольший рост маржи чистой прибыли показывают компании, чья бизнес-модель расположена в правых квадрантах. С нашей точки зрения, этот факт можно объяснить тем, что клиенту комплекс услуг предлагается в одном месте, которые он без лишних усилий может приобрести, поэтому он более легко расстаётся с деньгами.

Важно подчеркнуть, что как для углубления своих знаний о клиентах, так и для изменения структуры бизнеса до экосистемы, компании используют данные. Таким образом, мы считаем, что именно данные являются центральным активом цифровой экономики.

Для более глубокого понимания феномена цифровой трансформации, которое позволит более четко сформулировать гипотезы научного исследования, далее рассмотрим структурные элементы цифровой трансформации. При анализе структурных элементов цифровой трансформации, мы используем те же подходы, что были выделены при сравнительном анализе дефиниций цифровой трансформации (практический и научный подходы).

Список подходов к анализу структуры цифровой трансформации с указанием элементов отражен в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Структурные элементы цифровой трансформации, выделяемые на современном этапе исследования (авт. [64])

№ п/п	Источник	Структурные элементы цифровой трансформации
Практический подход		
1.	Salesforce [165]	1. Клиентский опыт и создание ценности; 2. Данные; 3. Процессы; 4. Технологии.

Продолжение таблицы 1.5

№ п/п	Источник	Структурные элементы цифровой трансформации
2.	Citrix [164]	1. Клиентский опыт; 2. Опыт сотрудников; 3. Оптимизация процессов; 4. Создание цифрового продукта.
3.	Dropbox [88]	1. Люди и культура; 2. Процессы;
4.	Terrasoft [83]	1. Клиентский опыт; 2. Бизнес-процессы; 3. Инновации; 4. Современные технологии; 5. Данные; 6. Взаимодействия
5.	КРОК [74]	1. Корпоративная архитектура; 2. DevOps; 3. Информационные технологии; 4. Интеграция программного обеспечения.
6.	The Enterprisers project [166]	1. Клиентский опыт; 2. Операционные процессы; 3. Корпоративная культура и лидерство; 4. Человеческий капитал; 5. Интеграция цифровых технологий.
7.	РБК [90]	1. Новые технологии; 2. Преобразованные продукты и услуги; 3. Структура организации; 4. Стратегия развития компании; 5. Работа с клиентами (клиентский опыт); 6. Корпоративная культура.
Научный (теоретический) подход		
1.	Westerman G. et al. (2013) [161]	1. Понимание клиента (потребности, болевые точки и др.); 2. Цифровизация процессов; 3. Цифровизация существующего бизнес (продукты и услуги); 4. Рост выручки; 5. Возможности персонала (взаимодействие, обмен опытом / знаниями); 6. Создание цифрового бизнеса (новые цифровые продукты и услуги); 7. Точки контакта (взаимодействия) с клиентом; 8. Управление эффективностью; 9. Цифровая глобализация

Окончание таблицы 1.5

№ п/п	Источник	Структурные элементы цифровой трансформации
Научный (теоретический) подход		
2.	Fischer M. et al. (2020) [14]	1. Цифровая стратегия; 2. Гибкость (как в управлении, так и в процессах); 3. Компетенции в цифровых технологиях; 4. IT-инновации; 5. Сотрудничество; 6. Открытость.

Классификация аспектов, предложенная Дж. Вестерманом и его коллегами из Института Слоана МТИ [161], является наиболее широко используемой. Согласно данной классификации, все элементы подразделяются на три крупных блока: клиентский опыт, бизнес-процессы и бизнес-модели: распределение элементов по категориям представлено в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Классификация аспектов цифровой трансформации согласно исследованию Института Слоана МТИ [161]

Клиентский опыт	Бизнес-процессы	Бизнес-модель
Понимание клиента (потребности, болевые точки и др.)	Цифровизация процессов	Цифровизация существующего бизнеса (продукты и услуги)
Рост выручки	Возможности персонала (взаимодействие, обмен опытом / знаниями)	Создание цифрового бизнеса (новые цифровые продукты и услуги)
Точки контакта (взаимодействия) с клиентом	Управление эффективностью	Цифровая глобализация

Отметим, что во всех рассмотренных структурах цифровой трансформации есть общий элемент: все классификации, за исключением одной, включают в себя клиентский опыт. Безусловно, управление клиентским опытом, его улучшение является важной частью цифровой трансформации. Тем не менее, большинство классификаций не учитывают важность рассмотрения бизнес-модели (лишь в 1 из 10 подходов) в качестве элемента цифровой трансформации. В то же время, многие классификации учитывают наличие хотя бы одного элемента бизнес-модели помимо клиентского опыта (7 из 10). С нашей точки зрения, логичным является рассмотрение всех элементов бизнес-модели в качестве элементов цифровой

трансформации, т.к. цифровая трансформация предполагает кардинальный пересмотр существующей бизнес-модели (исходя из принятого для данного исследования определения).

Наиболее используемой классификацией элементов бизнес-модели является концепция «Канва Бизнес-модели» (business model canvas). Данная концепция была предложена А.Остервальдером и И.Пинье в 2010 году [140]. Канва бизнес-модели, подобно распространенной классификации элементов цифровой трансформации, включает в себя девять основных элементов:

- ключевые партнеры;
- ключевые активности (процессы);
- достоинства и предложения;
- отношения с заказчиком;
- пользовательские сегменты;
- ключевые ресурсы;
- каналы поставки;
- структура затрат;
- источники доходов [140].

Используя данную концепцию, можно проанализировать бизнес-модель любой компании, и, с нашей точки зрения, для создания уникального набора элементов цифровой трансформации, необходимо выделить её специфический элемент – цифровые технологии. Таким образом, предлагаем к использованию следующие элементы цифровой трансформации: ключевые партнеры, ключевые процессы, достоинства и предложения продукта, отношения с клиентом, пользовательские сегменты, ключевые ресурсы, каналы поставки продукта, структура затрат, источники доходов и цифровые технологии.

В заключении, обобщив изученную специфику определения и структуру цифровой трансформации, построим схему архитектуры понятия «цифровая трансформация» (рисунок 1.9).

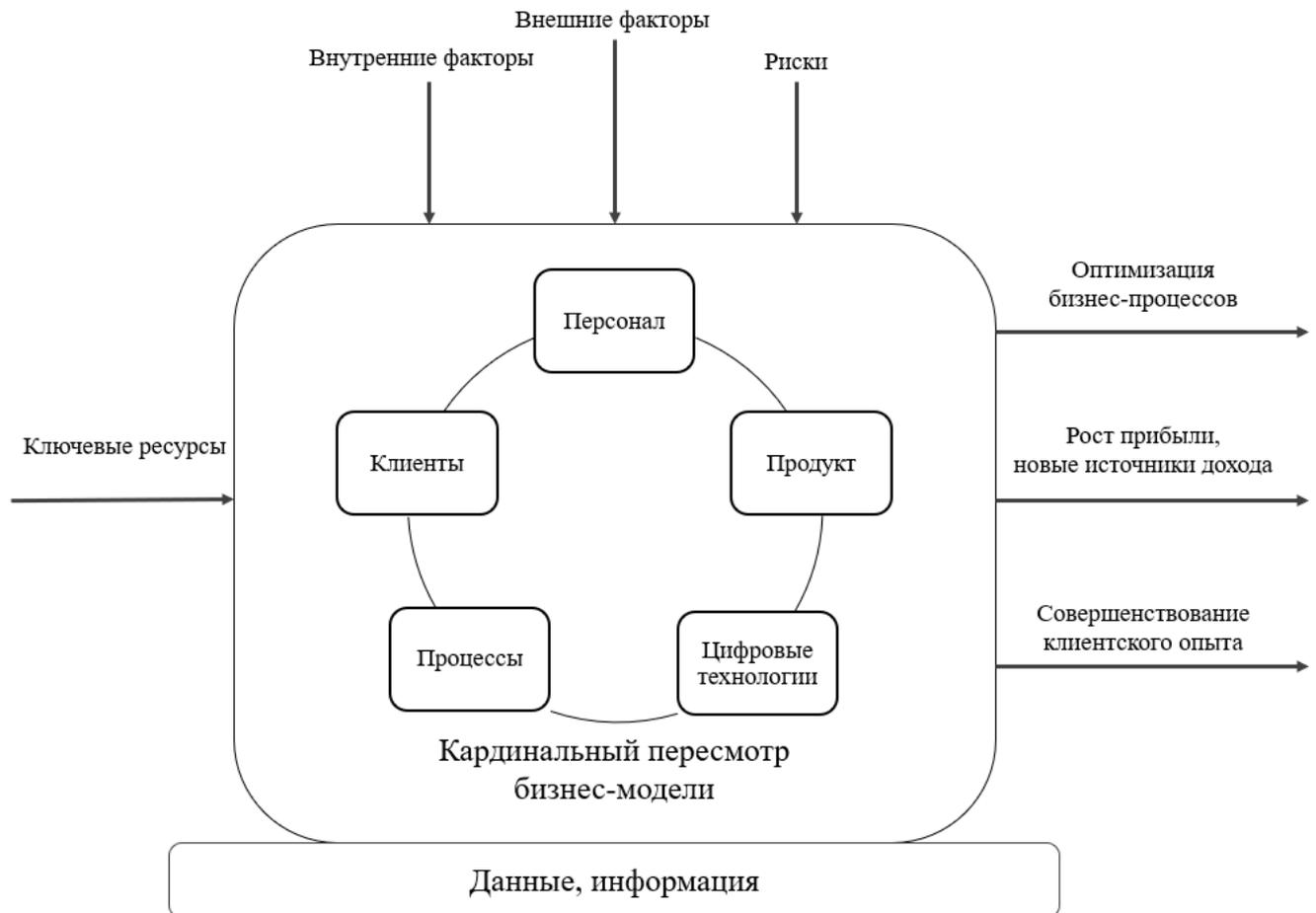


Рисунок 1.9 – Визуализация сущности понятия «цифровая трансформация» (авт. [64])

Обобщая вышесказанное, предлагаем к использованию следующее определение: цифровая трансформация – процесс кардинального изменения бизнес-модели предприятия и её элементов, включая процесс создания и доставки ценности клиенту, посредством реализации проектов с использованием цифровых технологий, в основе которых лежит эффективное управление информацией.

Рассмотрев сущность понятия цифровой трансформации и разобравшись в её элементах, а также изучив структуру затрат на цифровую трансформацию, можно прийти к выводу, что одним из основных драйверов и фундаментальных ресурсов, обеспечивающих эффективное управление стратегическими инициативами в цифровизации, являются данные. В связи с этим, в следующем параграфе предлагаем рассмотреть информационный подход в управлении, который приблизит нас к построению эффективного метода управления цифровой трансформацией промышленного холдинга.

1.3. Управление информацией как основа стратегии цифровой трансформации промышленного холдинга

Как было отмечено ранее, одним из драйверов цифровой трансформации являются данные. Таким образом, эффективное управление этим активом, может обеспечить успешную реализацию стратегии по цифровой трансформации.

В целом, идея об эффективном использовании информации в управлении не является новой. Так, данной концепции в своей работе придерживались отечественные ученые В.Я. Цветков и Корнаков А.Н. В частности, они предложили структуру информационного подхода в управлении, которая представлена на рисунке 1.10. С нашей точки зрения, указанные авторами компоненты информационного подхода можно расположить в порядке возрастания уровня его зрелости в компании.

Как видно из рисунка 1.10, компоненты преимущественно связаны с моделированием данных. Мы предлагаем расширить концепцию информационного подхода в управлении компанией, рассмотрев методологию комплексного управления данными, предложенную организацией DAMA.



Рисунок 1.10 – Компоненты информационного подхода в управлении по Цветкову В.Я. и Корнакову А.Н. (авт. на осн. [78])

Согласно данной методологии, управление данными (Data Management) – это разработка, выполнение и контроль выполнения политик, программ и практик предоставления, проверки, защиты и повышения ценности данных и информационных активов на протяжении всего их жизненного цикла [97].

Обладание информацией и знаниями – ключ к преимуществу над конкурентами. Организации, располагающие надежными, высококачественными данными о своих клиентах, продуктах, услугах и операциях, способны принимать более эффективные решения, нежели те, которые подобными данными не располагают или не имеют гарантий их достоверности [97].

В рамках отдельно взятой организации управление данными преследует следующие цели:

- выявление и обслуживание информационных потребностей организации и заинтересованных в ее развитии сторон, включая акционеров, клиентов, сотрудников и деловых партнеров;
- сбор, хранение, защита и обеспечение целостности данных;
- обеспечение качества данных и информации;
- обеспечение конфиденциальности и неразглашения данных, касающихся всех заинтересованных сторон;
- предотвращение несанкционированного доступа к данным и информации, а также их искажения, подтасовки или нецелевого использования;
- обеспечение эффективного использования данных, что генерировало бы дополнительную выгоду предприятию [97].

Как видно, цели управления данными пересекаются с целями реализации инициатив по цифровой трансформации (см. 1.2).

Управление данными осуществляется по десяти основным направлениям: архитектура данных, моделирование и проектирование данных, хранение и операции с данными, безопасность данных, интеграция и интероперабельность данных, управление документами и контентом, справочные и основные данные, ведение хранилищ данных и бизнес-аналитика, метаданные [97]. Эти десять направлений управления данными объединяются в колесо DAMA (рисунок 1.11).



Рисунок 1.11 – Рамочная структура управления данными (колесо DAMA) [97]

Аналогично цифровой трансформации, в управлении данными выделяют три основных элемента: люди, технологии и процессы [97].

Безусловно, цифровая трансформация и управление данными способствуют появлению новых профессий и требований к уровню компетенции, предъявляемых к персоналу.

Так, РБК рассмотрели основной набор soft- и hard-skills, необходимых специалистам в области цифровой трансформации: создание новых бизнес-моделей, умение работать с новейшими технологиями (искусственный интеллект, робототехника, AR и VR, блокчейн, интернет вещей), анализ данных, владение продвинутыми методами управления проектами (6 Sigma, DevOps, Scrum, Kanban, Lean, PRINCE2) относятся к «твердым» навыкам, то есть профессиональным компетенциям, которые легко проверить, например, с помощью тестирования.

Soft skills нужны для эффективного взаимодействия с командой, партнерами и клиентами. Часто их называют личными качествами. Это коммуникационные

навыки, эмоциональный интеллект, дизайн-мышление (то есть ориентация на пользователя при разработке товара), адаптивность [90].

Ещё одна новая должность, появившаяся по мере роста интереса бизнес-сообщества к цифровой трансформации – директор по данным (Chief Data Officer, CDO). Тем не менее, у руководителей бизнеса нет однозначного понимания, какой именно класс задач должен решать директор по данным.

Так, в своей работе Т. Дейвенпорт и Р. Бин рассмотрели семь основных типов директоров по данным [8].

Изначально CDO появились в финансовых учреждениях, для которых данные являются важнейшим источником жизненной силы. В первую очередь, их беспокоили вопросы безопасности данных, но все чаще происходит сдвиг парадигмы на наступательные стратегии: более качественное принятие решений, лучший маркетинг, обслуживание клиентов и монетизации [8].

Таким образом, один человек не в состоянии единолично эффективно управлять столь разрозненными процессами, поэтому необходимо распределить функции между различными структурными подразделениями и четко определить роль каждой из функций и то, чем они должны заниматься для достижения целей компании в сфере управления данными.

Каждое из направлений обладает своими бизнес-целями, которые могут принести прямую пользу для компании.

Далее перечислим основные результаты работ в каждом из направлений по управлению данными.

Эффективное управление *архитектурой данных* связано с достижением следующих результатов:

1. Сформирована единая корпоративная модель данных, отвечающая основным бизнес-требованиям всех стейкхолдеров компании (как для оперативной деятельности, так и для анализа);
2. Возможность анализа и реинжиниринга потоков данных (прослеживаемость источников данных, минимизация неиспользуемых данных);

3. Выработанные требования к хранению и обработке данных минимизируют совокупную стоимость владения данными.

Моделирование и проектирование данных обеспечивает единое понимание различных аспектов организации данных, которые наиболее точно соответствуют текущим и будущим потребностям бизнеса, а также заложить фундамент для формирования качественных данных.

Эффективное *хранение и операции с данными* в первую очередь связано с минимизацией стоимости хранения данных (облачные пространства дешевле, нежели физические накопители). Кроме того, осязаемыми результатами являются обеспечение доступности данных на протяжении всего их жизненного цикла, а также эффективное проведение транзакций с данными и снижение загрузки мощностей.

Безопасность данных является основным направлением для компаний, подверженным повышенному риску кибератак, а также контролю со стороны государства (напр., фискальные органы). К таким компаниям, прежде всего, относятся финансовые учреждения. Безопасность данных позволяет исключить возможности утечки данных, в результате несанкционированного доступа, которые могут повлечь за собой прямые экономические убытки (напр., кража средств с электронных счетов). Кроме того, одной из основных задач в данном блоке является обеспечение соблюдения нормативно-правовых требований в отношении защиты информации. Реализация данной функции позволяет минимизировать вероятность получения штрафов со стороны органов контроля.

Интеграция и интероперабельность данных направлены на предоставление единой версии правды в компании и поддержки функций BI, аналитики, управления основными данными и обеспечение операционной эффективности.

Управление документами и контентом должно обеспечивать эффективное хранение и использование документов внутри организации. Например, должно обеспечиваться отслеживание сроков действия договоров, лицензий, патентов и т.д. Для промышленных холдингов, чья продукция подвержена обязательной сертификации и внешнему аудиту, данная функция представляет особую важность,

поскольку высоки риски упущенной выгоды (не сертифицировали продукцию – потеряли клиента).

Управление справочными и основными данными должно обеспечивать достоверность используемых данных. Помимо этого, наличие общих справочных и основных данных и единых бизнес-правил для всех компаний позволит сократить затраты на их содержание. Для промышленных холдингов, предприятия которого связаны единой технологической цепочкой с практически идентичным набором данных, организация централизованной НСИ (нормативно-справочной информации) позволяет получить эффект от сокращения сотрудников служб НСИ для каждой системы в отдельности.

Ведение хранилищ данных и бизнес-аналитика направлены на поддержку и обеспечение эффективного бизнес-анализа и принятия как оперативных, так и стратегических решений.

Управление метаданными направлено на обеспечение единого понимания бизнес-терминов и их согласованного использования в рамках организации. Кроме того, «богатые» метаданные являются необходимым условием для реализации self-service BI-систем, которые позволяют строить отчеты различной сложности, не прибегая к дополнительной помощи специалистов (IT, аналитиков).

Основной целью *управления качеством данных* является обеспечение достоверности используемых данных. Использование данных низкого качества, может привести к принятию кардинально ошибочных решений, которые могут привести к серьезным убыткам бизнеса.

Руководство данными в целом направлено на обеспечение «синхронизации» между собой различных функций, а также их общую эффективность, необходимую для достижения поставленных бизнес-целей.

Таким образом, все блоки управления данными напрямую связаны с эффективностью бизнеса в эпоху цифровой экономики и могут привести как к существенным выгодам, так и к необратимым рискам.

Данные как таковые, не приносят доходов – все зависит от их ценности. Исходя из того, что данные обладают ценностью, логично предположить, что они

имеют определенную стоимость. Мы полагаем, что именно оценка стоимости данных и ценность данных повышается по мере их обработки вычислительными программами или же человеком, коллективом людей. По мере обработки, данные обретают ценность, продвигаясь по цепочке «данные – информация – знания – мудрость» (DIKW) [3]. Продвижение по цепочке DIKW характеризует углубление понимания процессов. По нашему мнению, данный процесс можно сравнить с незавершенным производством. Подобно тому, как сырье и материалы проходят различные стадии производственного процесса, данные проходят стадии интеллектуальной обработки, обладая после окончания каждого этапа новой, более высокой стоимостью. Следовательно, для оценки стоимости данных, можно применять те же методы, что и для оценки стоимости незавершенного производства.

Однако, существует значительная проблема – в отличие от материалов, чье движение на различных этапах четко фиксируется в бухгалтерском учете, движение данных в учете никак не фиксируется. Безусловно, некоторые данные находят свое отражение на балансе в качестве нематериальных активов, например, в форме лицензий, патентов. Тем не менее, есть данные, которые не подлежат процедуре лицензирования, патентования, но при этом, могут существенно увеличить доходы. Так, например, крупные корпорации обладают огромными массивами накопленных данных, которые могут заинтересовать технологическую компанию, которая будет использовать эти данные для разработки моделей принятия решений, например, о купле-продаже инвестиционных активов. Несмотря на то, что сама модель будет иметь стоимость (например, стоимость лицензии на её использование), данные, которые были использованы для её создания, никак не нашли отражения на балансе ни продавца данных, ни их покупателя.

В приведенном выше примере, данные выступают в качестве скрытого актива предприятия. Уилл Кентон предложил следующее определение скрытых активов – это активы компании, которые обладают заниженной стоимостью в бухгалтерском балансе, и поэтому не учитываются в стоимости её акций. Для

подтверждения гипотезы о том, что данные, информация и знания являются скрытыми активами, рассмотрим финансовую отчетность шести крупных информационных компаний, перечень которых представлен в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Перечень компаний для анализа отчетности (авт. [62])

№	Компания	Основной вид деятельности
1	Yandex N.V.	Создание интеллектуальных продуктов и услуг, базирующихся на машинном обучении
2	Mail.ru Group Limited	Разработка технологических сервисов, создание экосистем приложений
3	Facebook Inc.	Создание онлайн-продуктов, предназначенных для объединения людей в сообщества
4	Alphabet Inc.	Создание сервисов для упорядочения информации и повышения её доступности
5	SAP SE	Создание систем, приложений и продуктов обработки данных для предприятий
6	Baidu Inc.	Предоставление веб-сервисов, основной из которых – поисковая система.

Как видно из таблицы 1.7, для всех компаний общей чертой является их технологическая направленность, а их основным активом являются данные. Так, данные являются ресурсом для разработки и совершенствования сервисов, которые обладают коммерческой ценностью. Например, поисковые компании используют информацию о запросах пользователей для создания таргетированной рекламы их клиентов. Иначе говоря, взаимодействие заказчика рекламы и поисковых систем можно свести к следующей сделке: поисковая система продает информацию о пользователях, которые интересовались продукцией заказчика. Такое распространение рекламы, с нашей точки зрения, повышает конверсию соответствующей рекламной программы за счет её адресности.

Для сравнения, проанализируем основные виды активов технологических компаний по бухгалтерскому балансу. В таблице 1.8 представлена сводная информация по основным оборотным и внеоборотным активам технологических компаний в 2017-2019 гг., а также их доли в совокупной величине активов (валюте баланса) в процентах.

Таблица 1.8 – Основные оборотные и внеоборотные активы технологических предприятий в 2017-2019 гг. (авт. [62])

Компания	Группа актива	Год					
		2017		2018		2019	
		Наименование	% от общих активов	Наименование	% от общих активов	Наименование	% от общих активов
Yandex N.V.	Оборотные	Денежные средства и эквиваленты	32,68	Денежные средства и эквиваленты	28,46	Денежные средства и эквиваленты	19,38
	Внеоборотные	Имущество и оборудование	16,22	Гудвилл	21,79	Гудвилл	17,93
Mail.ru Group Limited	Оборотные	Денежные средства и эквиваленты	8,02	Денежные средства и эквиваленты	5,72	Дебиторская задолженность	4,82
	Внеоборотные	Гудвилл	69,49	Гудвилл	68,58	Гудвилл	55,22
Facebook Inc.	Оборотные	Краткосрочные вложения	39,79	Краткосрочные вложения	31,95	Краткосрочные вложения	26,82
	Внеоборотные	Имущество и оборудование	21,69	Имущество и оборудование	32,44	Имущество и оборудование	41,57
Alphabet Inc.	Оборотные	Краткосрочные вложения	46,20	Краткосрочные вложения	39,71	Краткосрочные вложения	36,67
	Внеоборотные	Имущество и оборудование	30,23	Имущество и оборудование	35,44	Имущество и оборудование	41,73
SAP SE	Оборотные	Дебиторская задолженность	13,67	Денежные средства и эквиваленты	16,75	Дебиторская задолженность	12,56
	Внеоборотные	Гудвилл	50,06	Гудвилл	46,08	Гудвилл	48,43
Baidu Inc.	Оборотные	Краткосрочные вложения	42,80	Краткосрочные вложения	37,51	Краткосрочные вложения	37,48
	Внеоборотные	Долгосрочные вложения	22,36	Долгосрочные вложения	27,04	Долгосрочные вложения	23,04

На основании таблицы 1.8, можно сделать вывод, что основную стоимость оборотных активов технологических компаний преимущественно составляют краткосрочные финансовые вложения и денежные средства. Такая структура оборотных средств может свидетельствовать о том, что компании сформировала необходимую величину оборотных фондов для осуществления операционной деятельности и их избыток направляется на краткосрочные финансовые вложения.

В то же время, основными внеоборотными активами технологических компаний являются имущество, оборудование и гудвилл. Тем не менее, основной источник создания ценности технологических компаний – данные, не являются основным активом ни в одной из рассмотренных компаний. С нашей точки зрения, это является основным индикатором того, что стоимость данного актива занижена или в целом не находит отражения в бухгалтерском балансе, что подтверждает гипотезу, выдвинутую ранее: информация является скрытым активом компании.

В связи с тем, что совокупная величина активов занижена, возникает ряд проблем с финансовым анализом технологических компаний. Потенциально, к этим проблемам можно отнести:

1. *Завышение показателей рентабельности активов* – значения ROA будут завышены, что может привести к ложным выводам об эффективности управления активами.

2. *Ложные выводы о финансовой устойчивости компаний* – как упоминалось ранее, данные могут принимать роль товара и быть проданы для получения средств. Причем, один и тот же набор данных может быть продан неоднократно, что необходимо учитывать при расчете показателей финансовой устойчивости.

3. *Погрешности в оценке стоимости бизнеса* – безусловно, данный риск в большей степени связан со сделками слияния и поглощения (M&A). Зачастую, при оценке стоимости компании напрямую не учитывается стоимость цифровых активов, в т.ч. данных, которыми обладает компания. Косвенно, стоимость активов включается в экспертную оценку, которая в дальнейшем будет рассматриваться как

гудвилл, но при этом велик риск как завышения, так и занижения стоимости данного вида активов.

Мы считаем, вся суть решения перечисленных выше проблем лежит в области определения справедливой стоимости актива, и, соответственно, в изучении вопросов учета скрытых активов [62].

Кроме того, по нашему мнению, наличие релевантной информации о наличии цифровых активов компании, т.е. их учет и отражение в различных видах отчетности, может оказать существенное влияние на выводы и принимаемые решения внутренних и внешних стейкхолдеров. Среди них:

- изменение инвестиционной привлекательности компании,
 - релевантные выводы об эффективности менеджмента компании в сфере управления цифровыми активами,
 - прозрачность процессов управления информацией в компании,
 - возможность сравнения компаний между собой по эффективности управления активами,
 - изменение цены предложения при покупке компании,
 - изменение контрагентами политики кредитования компании,
- а также прочие положительные эффекты от учета скрытых активов.

Ранее мы упоминали, что данные как таковые для компании представляют незначительную ценность. Тем не менее, по мере их использования на различных этапах принятия решения, полезность информации может существенно возрасти. Современная литература уделяет значительное внимание использованию больших данных в бизнесе, в том числе в контексте влияния на бизнес-модели компаний (инновации в предложении ценности, создании ценности и ее монетизации) [62].

Так, по мнению Янсена М. и соавторов, обработка больших данных и анализ влияют на качество принимаемых в компании решений [130]. МакАфи А. с соавторами считает, что анализ больших данных позволяет менеджерам компании принимать решения, основываясь на фактах, а не на предположениях [137]. Кроме того, в одной из работ BDA (анализ больших данных) считают источником конкурентного преимущества компании [95].

Дахигт Ч. в своей книге рассматривает пример компании розничной торговли Target, которая имела существенный объем данных о своих потребителях. По мере обработки массивов данных, компания сделала выводы о привычках клиентов и изменили логику размещения товаров в магазинах, а также реализовали таргетированные предложения клиенту. Перечисленные изменения привели к повышению прибыльности продаж, а также к приросту клиентской базы и повышению лояльности клиентов [109].

В работе Тима Филлипса встречается идея, утверждающая, что анализ больших данных является инструментом для более глубокого понимания бизнеса, рынка и клиентов, что в конечном итоге ведет к росту операционной эффективности [143], и, соответственно служит основанием для внедрения новаций на уровне стратегии развития бизнеса.

Ченгалур-Смит И. с соавторами подтверждают гипотезу, что анализ данных и обмен информации в приложении для управления цепью поставок, повышает точность планирования, увеличивает значение доставки в срок (OTD) и снижение затрат на осуществление поставки [95].

Несмотря на очевидные преимущества от применения технологий анализа больших данных, существует значимая проблема, а именно способность компании накапливать и обрабатывать большие массивы данных. Иными словами, не все компании одинаково эффективно работают с данными, и существует определенный набор факторов, который способен определить зрелость компании в сфере управления данными. Рассмотрим подробнее возможные факторы.

Гупта М. и Джордж Дж. Выделяют три основных группы факторов, которые оказывают влияние на способности компании обрабатывать большие объемы данных: материальные ресурсы, нематериальные ресурсы и человеческие ресурсы. К материальным ресурсам авторы относят непосредственно данные, технологию хранения данных, а также «базовые ресурсы»: время и инвестиции. К нематериальным ресурсам относится корпоративная культура управления на основе данных и степень обучаемости, адаптивности организации.

Наличие управленческих навыков, аналитического склада ума, и технические навыки, необходимые для работы с большими данными (машинное обучение, сбор и очистка данных, статистический анализ, навыки работы с СУБД, программирования, а также системного анализа) относятся к человеческим ресурсам [123].

Авторы считают, что способность компании управлять информацией зависит от соотношения всех трех групп ресурсов, которые являются специфическим для разных компаний. Стоит отметить, что материальные ресурсы довольно легко приобрести на открытом рынке, в то время как обеспечение компании соответствующим человеческим капиталом и организационной культурой являются более трудной задачей.

Другая группа авторов представила более узкий набор факторов, а именно: управление кадрами, технологии обработки и хранения данных, корпоративная культура и концентрация лидеров на сфере управления данными [98].

Именно последний фактор во многом отличает указанную классификацию от классификации М.Гупта и Дж. Джорджа. Его суть заключается в том, чтобы направить фокус управления, а именно постановку целей, обеспечение команды ресурсами, мотивацию сотрудников в сфере работы с данными.

А. МакАфи в своей работе также выделяет пятый фактор – принятие решений. Принятие более качественных решений является одной из задач управления на основе данных. Так, автор считает, что способности компании в управлении большими данными могут определяться уровнем кросс-функционального взаимодействия в рамках компаний и обеспечением нужных людей нужной информацией для принятия решения [137].

Т. Филлипс дополнил эту идею, полагая, что важно не только обеспечить нужных людей нужной информацией, но и сделать это своевременно [143]. Кроме того, автор также отмечает, что важно осознавать эффективность использования больших данных. Так, затраты на получение информации могут существенно превышать ценность, которую получила компания после принятия решения.

Подводя итог вышесказанному, информация является крайне важным активом промышленного холдинга для осуществления цифровой трансформации. Для успешной реализации стратегии цифровой трансформации необходимо обеспечить эффективное управление этим ресурсом.

Выводы по главе 1

Как показало наше исследование, существуют различные подходы к определению цифровой трансформации. Преимущественно, изучением данной темы занимаются зарубежные исследователи и представители практической сферы (эксперты из ИТ-отраслей, консалтинговых компаний и медиа-порталов). Проведение критического анализа позволило выделить четыре основных характеристики, на которых делается акцент в рассмотренных определениях: инструменты ЦТ, цели ЦТ, направления ЦТ и характер изменений. В итоге, было предложено авторское определение, которое рассматривает цифровую трансформацию как процесс кардинального изменения бизнес-модели предприятия и её элементов, включая процесс создания и доставки ценности клиенту, посредством реализации проектов с использованием цифровых технологий, в основе которых лежит эффективное управление информацией.

Далее, были рассмотрены различные классификации структуры цифровой трансформации. Было отмечено, что большинство изученных классификаций признают значимость клиентского опыта как элемента цифровой трансформации. Тем не менее, с нашей точки зрения, рассматривать структуру элементов цифровой трансформации необходимо с точки зрения составных элементов бизнес-модели, т.к. она является одним из центральных понятий в цифровой трансформации. В связи с этим было предложено дополнить структуру бизнес-модели (канву бизнес-модели) дополнительным элементом, являющимся отличительной особенностью цифровой трансформации – широкое применение цифровых технологий.

Также, систематизированы основные эффекты от проектов цифровой трансформации и выделено три основных блока: оптимизация бизнес-процессов

компании, рост прибыли и появление новых источников дохода, а также совершенствование клиентского опыта.

В заключении, была предложена логическая схема архитектуры понятия «цифровая трансформация», графически отображающая взаимосвязь цифровой трансформации с бизнес-моделями, а также потенциальные риски и выгоды от реализации ЦТ. Особое внимание уделено данным и информации, как основного ресурса для реализации инициатив по цифровой трансформации бизнеса.

Также были изучены основные направления управления данными в компании согласно классификации DAMA. Для каждого из направлений были систематизированы бизнес-цели и возможные эффекты от эффективного управления блоком. Тем не менее, рассмотрев различные варианты целей, которые ставятся перед директорами по данным, мы подтвердили вывод о разнородности этих целей, что свидетельствует об отсутствии у руководителей четкого понимания о необходимости и целях управления данными в компании.

В заключении, были рассмотрены факторы, влияющие на способность промышленных холдингов эффективно управлять данными: наличие материальных ресурсов, наличие нематериальных ресурсов, наличие компетентных человеческих ресурсов, четкий фокус управления и приверженность принятию решений.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ НА ЦИФРОВУЮ ТРАНСФОРМАЦИЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ХОЛДИНГА С ПОЗИЦИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОДХОДА

2.1. Идентификация специфики цифровой трансформации в промышленных холдингах

Ранее в первой главе мы рассмотрели сущность цифровой трансформации, структуру затрат на инициативы по цифровой трансформации и информационный подход к управлению. Тем не менее, преимущественно мы рассматривали общие тенденции, свойства и подходы. В данной главе мы уделим больше внимания рассмотрению процессов цифровой трансформации с позиции объекта нашего исследования – промышленного холдинга.

В законодательстве РФ отсутствуют нормативные акты, предоставляющие четкое определение холдинга, его классификацию и законодательные ограничения. При этом сам термин (холдинг) активно используется в антимонопольном законодательстве, например в Федеральном законе «О защите конкуренции» №135-ФЗ [71]. Классическая схема взаимоотношений между основными (преобладающими) и дочерними (зависимыми) организациями закреплена ст. 67.3 ГК РФ [18], а также двумя законами – Федеральным законом «Об акционерных обществах» 208-ФЗ [72], Федеральным законом «Об обществах с ограниченной ответственностью» 14-ФЗ [70], которые раскрывают явление холдинга через понятия дочернего и зависимого хозяйственных обществ.

В научной литературе дефинициям холдинга уделено незначительное внимание, преимущественно используются определения зарубежных авторов, поскольку считается, что данные организационные формы зародились именно в западной практике ведения бизнеса. Среди отечественных авторов можно выделить ряд следующих определений как наиболее типичных для российской научной школы. В. В. Лаптев определяет холдинг как производственно-хозяйственный комплекс, состоящий из головной организации – холдинговой

компании, и дочерних предприятий [33]. К. Я. Портной рассматривает холдинг как группу лиц, «которая включает головную компанию (холдинговую компанию) и другие хозяйственные общества, в отношении которых головная компания имеет возможность определять решения, принимаемые ими» [56]. А. Р. Горбунов понимает под холдингом хозяйствующий субъект, располагающий дочерними предприятиями и имеющий возможность контролировать их деятельность [15]. В. С. Белых утверждает, что холдинг – это форма предпринимательского объединения (промышленно-хозяйственный или финансовый комплекс), группа взаимосвязанных юридических лиц, в которой холдинговая компания (основное общество, головная компания) вправе управлять деятельностью других участников холдинговых отношений в силу преобладающего участия в их уставном капитале либо в соответствии с договором, либо иным образом, путем определения принимаемых такими обществами решений в целях выполнения общих задач и обеспечения эффективного функционирования холдинга в целом [7]. А. А. Забоев предлагает следующее определение холдинга: «объединение предприятий, которое включает головную компанию (холдинговую компанию) и другие хозяйственные общества, в отношении которых головная компания имеет возможность определять решения, принимаемые ими» [20]. Мы будем исходить из того, что холдинг – это, прежде всего, форма предпринимательского объединения, представляющая собой группу взаимозависимых предприятий, среди которых один участник имеет возможность определять решения остальных.

В экономической литературе существует сложившаяся практика классификации холдингов, тем не менее, встречаются различные критерии, лежащие в их основе, например:

1. Способ установления контроля головной компании над дочерними организациями:

- имущественный холдинг;
- договорной холдинг.

2. Вид работ и функций, которые выполняет головная компания:

- чистый холдинг;

- смешанный холдинг.

3. Производственная взаимосвязь организаций:

- интегрированный холдинг;

- конгломератный холдинг.

4. Степень взаимного влияния организаций:

- классический холдинг;

- перекрестный холдинг [35].

Существуют и другие распространенные подходы к классификации холдингов. Так, в книге Лейкина Д. [34] в качестве критерия классификации используют степень схожести и взаимосвязанности элементов холдинга, поскольку именно он во многом определяет организационную структуру, бизнес-процессы и специфику корпоративного управления холдингом. В соответствии с описанным критерием выделяют следующие виды холдингов:

1. Горизонтально интегрированные холдинги;

2. Вертикально интегрированные холдинги;

3. Диверсифицированные холдинги [34].

Кроме того, И. Олейникова в своей статье использует альтернативную классификацию и разделяет холдинги на финансовые и операционные. Так, в состав холдинга финансового типа входят компании из разных отраслей и его бенефициаров в первую очередь беспокоит прибыльность этих компаний, а не управление их операционной деятельностью. В то же время операционные холдинги обычно состоят из предприятий одной отрасли, образующих горизонтально или вертикально интегрированную цепочку. Для холдингов такого типа характерна централизованная организационная и финансовая структура, при этом отдельные производственные предприятия имеют ограниченный круг управленческих полномочий, поскольку всё оперативное управление осуществляется материнской компанией [46].

Также дополним, что в литературе часто используется термин «промышленный холдинг», при этом нам не удалось найти определений данного термина в рассмотренных работах [127]. Тем не менее, из контекстов

использования данного термина мы пришли к выводу, что промышленный холдинг является частным случаем операционного холдинга, чья деятельность ограничивается сферой промышленности.

Подытожим рассмотрение классификации холдингов, отметив, что объектом данного исследования является промышленный холдинг операционного типа, и особенности его функционирования будут определять специфику процессов в нем. Рассмотрим отличительные особенности цифровой трансформации в промышленных холдингах. С нашей точки зрения, можно выделить два типа факторов, характеризующих специфику процессов внедрения инициатив по цифровой трансформации в промышленных холдингах.

Первая группа факторов связана с особенностями, обусловленной структурой холдинга и процессами, которые связывают элементы холдинга. Так, например, к особенностям промышленного холдинга можно отнести наличие элементов, взаимосвязанных общей технологической цепочкой, но имеющих различную структуру ландшафта информационных систем.

По нашему мнению, можно выделить четыре основных группы факторов, определяющих особенности цифровой трансформации холдинговых структур.

1. Фактор масштабности – большое количество элементов, подлежащих цифровой трансформации. Холдинговые структуры объединяют в себе как минимум несколько элементов (материнская компания и дочерние, зависимые общества). В связи с этим, при оценке и реализации стратегий цифровой трансформации необходимо принимать во внимание эффект масштаба, проявляющийся в следующем. Во-первых, на уровне затрат: реализация инициатив требуется на количестве предприятий, отличном от одного, следовательно, при прочих равных условиях, затраты на цифровую трансформацию будут выше, но в то же время некоторые виды затрат могут быть распределены на несколько компаний-элементов, например, такие как задачи консолидации отчетности, интеграции и обмена данными между организациями, внедрение единой системы документооборота, единого хранилища данных и других схожих проектов. Однако, стоит учитывать и возможный непропорциональную экономию затрат компании за

счет скидок и иных бонусов, полученных при больших объемах закупки программного обеспечения и оборудования. Во-вторых, выгоды от реализации также могут расти нелинейно с ростом количества элементов. Даже незначительные улучшения процесса способны привести к существенным выгодам всего бизнеса за счет действия синергетического эффекта. Примером такого синергетического эффекта может служить кооперация в вопросах цифровизации процессов. Так, для компаний, действующих по отдельности, стоимость внедрения и владения ERP-системы может оказать существенное влияние на финансовое состояние предприятия [54]. В то же время, при реализации аналогичного проекта в корпоративной структуре холдинга существует возможность пропорционального распределения затрат и как следствие, повышение эффективности использования ресурсов компании.

2. Фактор дифференциации – разнородность информационных систем. Данный фактор тесно связан с первым фактором, поскольку вероятность разнородности ландшафта ИТ систем с ростом количества элементов холдинга также будет расти. Разнородность ИТ систем может возникать за счет слияний и приобретений компаний. Данный фактор в большей степени влияет на затратную часть и возможность реализации стратегии цифровой трансформации в целом, поскольку разнородность систем предполагает различия в их степени развития, что может повлечь дополнительные затраты на реализацию конечного решения. Кроме того, степень дифференциации во многом определяет путь автоматизации управления в холдинге. Первый вариант реализации этого процесса заключается в полной замене информационных систем на единую систему, что зачастую сопровождается реинжинирингом процессов и приведением их к стандартам, диктуемым материнской компанией. Второй вариант предполагает уважение к «наследию» и предполагает развитие исходных информационных систем, которые действуют в дочерних предприятиях [75]. Зачастую используется компромиссный вариант: для общих процессов внедряется единая система, а вспомогательные процессы осуществляются в собственных информационных системах дочерних

компаний с их возможными доработками для удовлетворения требований материнской компании.

3. Фактор синергии – характерно для интегрированных холдингов операционного типа, элементы которого объединены производственным процессом. Близость элементов может снижать трудоемкость реализации инициатив, поскольку несмотря на возможную разнородность информационных систем, логическая структура процесса сохраняется для всех элементов. Кроме того, отметим, что в условиях тесной интеграции элементов, возможно возникновение синергетического эффекта от цифровой трансформации.

4. Фактор когерентности – взаимосвязанность и взаимозависимость элементов холдинга. Данный фактор тесно связан с предыдущим: взаимосвязь элементов открывает новые возможности для планирования и оптимизации осуществляемых процессов, которые недоступны для отдельно взятых компаний. Так, например, при планировании можно более точно учитывать сроки поступления материалов, обеспечивать сквозную прослеживаемость процесса создания стоимости от добычи сырья и заканчивая производством конечной продукции. Кроме того, в данной группе факторов отметим иерархию взаимодействия элементов. Некоторые инициативы цифровой трансформации могут остаться нереализованными, т.к. несмотря на поддержку и инициацию реализации проекта выступило руководство одного из элементов, сотрудники управляющей компании могут заблокировать данный проект из-за его низкой универсальности.

Ко второй группе факторов можно отнести особенности, связанные с отличительными чертами промышленных предприятий как таковых. В таком случае, особенности реализации инициатив цифровой трансформации во многом обусловлены выбором инструментов, релевантных только для промышленной сферы.

Так, во многом, специфика стратегий цифровой трансформации производственных предприятий связана с понятием Индустрии 4.0. Под Индустрией 4.0 принято понимать четвертую промышленную революцию,

направленную на создание киберфизических систем в промышленности [23]. В свою очередь, киберфизическая система – система, в которой существующие цифровые технологии тесно встроены в существующие производственные процессы (физическую систему) промышленного предприятия. Обобщая вышесказанное, Индустрия 4.0 предполагает внедрение и развитие цифровых технологий в промышленности. Таким образом, цифровые технологии, используемые в киберфизических системах, и следует относить к отличительным особенностям цифровизации промышленности.

Подробнее рассмотрим цифровые технологии, применяемые в промышленности. Компания IBM выделяет шесть инструментов Индустрии 4.0, а именно [24]:

1. Интернет вещей (Internet of Things). Оснащение оборудования датчиками и обеспечением доступа в Интернет для обмена данными мониторинга текущего состояния оборудования, параметров текущей производственной операции для повышения эффективности или отказоустойчивости процесса.

2. Искусственный интеллект, продвинутая аналитика и машинное обучение. На основании данных, полученных при помощи Интернета вещей, алгоритмы машинного обучения позволяют спрогнозировать сроки необходимого технического обслуживания оборудования до его выхода из строя и остановки производственных процессов. Кроме того, алгоритмы машинного обучения могут быть направлены на создание рекомендательных механизмов, способных повысить операционную эффективность бизнеса: например, рассчитать необходимую минимальную пропорцию задачи сырьевых материалов для получения конечной продукции установленного качества.

3. Периферийные вычисления. Заключаются в необходимости проведения анализа «на местах», без отвлечения от производства. Это связано непосредственно со спецификой процесса создания стоимости (производственного процесса), что не свойственно для других отраслей. К периферийным вычислениям можно отнести анализ параметров качества производимой продукции для изменения параметров работы оборудования и недопущения возникновения брака. Длительный анализ,

связанный с задержкой из-за необходимости отправки данных на сторону для производства вычислений, может стать критичным.

4. Облачные вычисления. Выполнение каждой операции на производстве влечет создание новых данных и необходимость их хранения для возможности дальнейшей обработки. При огромном количестве этих операций, что особенно проявляется в промышленных холдингах за счет эффекта масштаба, объем хранимых данных является существенным для их хранения на собственных ресурсах. Облачное хранение и вычисление предполагает более дешевую стоимость хранения данных и стоимость использования вычислительных ресурсов, нежели приобретение, развертывание и обслуживание собственных мощностей.

5. Цифровой двойник. На базе имеющихся в распоряжении промышленной организации данных моделируется полный цифровой аналог процесса, что позволяет тестировать возможные изменения до вывода на физически осуществляемый процесс, что делает поведение системы более предсказуемым и позволяет уменьшить вероятность снижения качества или остановку производственного процесса.

6. Кибербезопасность. Традиционно, данным направлением в большей степени занимались финансовые компании. Тем не менее, с повышением уровня использования цифровых технологий в промышленности и росте объема данных, передаваемых посредством сети Интернет, вопросы противодействия утечкам информации и обеспечения её сохранности вышли на передний план, в связи с повышенной ценностью данных.

Компания SAP дополнительно выделяет ещё 4 технологии, используемых при цифровой трансформации промышленного предприятия [87]:

1. Дополненная реальность (Augmented Reality). Одной из основных областей применения технологии дополненной реальности является обучение. Посредством специальных умных очков или иных мобильных устройств, сотрудник может изучить и усовершенствовать навыки в осуществлении конкретной производственной операции.

2. Аддитивное производство / 3D-печать. Изначально технология нашла свое применение в области инженерии и создания прототипов новых продуктов. Тем не менее, на текущий момент 3D-печать может использоваться и для создания необходимых комплектующих непосредственно у места их вовлечения в производственный процесс, снижая логистические издержки компании.

3. Автономные роботы. Работа автономных роботов предполагает не только автоматизацию рутинных операций, осуществляемых человеком. В последнее время, путем объединения автономных роботов с другими цифровыми технологиями (например, ИИ, машинным обучением и компьютерным зрением), автономные роботы позволяют решать более сложные, комплексные задачи (например, анализ текущего уровня остатков, их классификацию и проведение инвентаризации).

4. Горизонтальная и вертикальная интеграция данных. В данном случае обеспечивается бесшовность и прозрачность процесса обмена данными как по горизонтали (между разными участками цеха), так и по вертикали (предоставление данных производства для других функциональных направлений и для руководства компании).

Ещё одним инструментом Индустрии 4.0 можно назвать технологию радиочастотной идентификации, или RFID (Radio Frequency IDentification), которую также упомянули отечественные исследователи в своей монографии [84]. Данная технология может использоваться для контроля доступа и обеспечения безопасности персонала на территории промышленного предприятия. Помимо этого, технологии RFID активно используются в материальной логистике для маркировки продукции и автоматизации учета их движений для повышения качества управления материальными потоками предприятия.

Стоит отметить, что некоторые из перечисленных выше инструментов могут использоваться не только в производственном секторе, но и в других областях (финансовый сектор, телекоммуникации, информационные технологии и др.). Несмотря на это, мы описали специфическое для промышленности прикладное значение данных технологий.

Обобщив вышеупомянутые отличительные особенности цифровой трансформации промышленных холдингов, получим схему, представленную на рисунке 2.1. Отраженные на рисунке 2.1 инструментальные особенности цифровой трансформации связаны с необходимостью эффективного хранения, обработки и использования цифровых данных, что также ставит вопрос об инструментах для организации системы управления цифровой трансформацией промышленного холдинга. В то же время, особенности, характерные для холдингов, обуславливают комплексность проблем, возникающих в процессе принятия управленческих решений в области цифровой трансформации бизнеса.



Рисунок 2.1 – Классификация специфических особенностей цифровой трансформации промышленного холдинга (авт.)

Обобщая вышесказанное, особенности цифровой трансформации промышленного холдинга тесно связаны с необходимостью управления на основе цифровых данных, поскольку для комплексного понимания ситуации, в условиях которой принимаются решения, необходимо руководствоваться объективными критериями, а не интуицией. Об управлении на основе цифровых данных и технологической базы для реализации этой концепции речь пойдет в следующем параграфе.

2.2. Управление на основе цифровых данных как суть цифровой трансформации промышленных холдингов

Как мы отметили в предыдущем пункте, отличительными особенностями промышленных холдингов являются большое количество элементов, входящих в его состав, с разнородными информационными системами и разрозненными бизнес-процессами, что может вызывать существенные риски при реализации инициатив по цифровой трансформации.

Также, мы отметили, что в современных условиях именно данные являются ресурсом для обеспечения информационного подхода в управлении и митигацию части рисков реализации стратегии цифровой трансформации.

В связи с указанными выше предпосылками перед руководством промышленного холдинга встает задача поиска и внедрения эффективного инструмента, обеспечивающего возможность управления на основе данных (data-driven подход) и единый подход к анализу информации из разрозненных источников.

Действительно, управление как таковое базируется на данных, даже если основную часть мотива решения составляет интуиция лица, принимающего решение. Говоря об информационном подходе как о новом направлении в теории управления предприятием, мы имеем ввиду не управление на основе данных, как таковом, а об особой роли данных именно в цифровом виде, которые способны дать более глубокое понимание причин ситуации и помочь руководителю принять более обоснованное управленческое решение.

Технологической базой управления на основе цифровых данных организации является технология хранилища данных (Data Warehouse, DW / DWH). Это понятие появилось в 1980-х годах для обозначения технологии, позволяющей компании консолидировать данные из разрозненных источников в единую согласованную модель данных [97].

По мнению сотрудников организации DAMA International, основными задачами внедрения хранилища данных являлись:

- информационная поддержка углубленного изучения бизнес-процессов компании и поиска возможностей для использования данных для обоснования решений и поиска резервов роста эффективности и доходности на уровне организации;

- структурная оптимизация систем поддержки принятия решений в единое хранилище данных для устранения избыточности данных, обеспечения их согласованности для принятия оптимальных управленческих решений [97].

Для более полного понимания концепции корпоративного хранилища данных и выгод от её реализации, рассмотрим архитектуру решения корпоративного хранилища данных для промышленного холдинга.

За время развития концепции корпоративного хранилища данных, её архитектура претерпела множество эволюционных этапов развития и на текущий момент наиболее распространена архитектура, описанная в книге В. Рейнарди (Приложение А).

Существует два принципиальных подхода к реализации хранилищ данных: подход Р. Кимбалла и Б. Инмона, также известные как подход «снизу вверх» (bottom-up) и подход «сверху-вниз» (top-down), соответственно [128]. Подход Ральфа Кимбалла предполагает первичное создание витрин данных – подготовленных сводных данных по конкретному функциональному направлению, которые формируют корпоративное хранилище данных через связывание между собой различных витрин [132]. Основными преимуществами подхода Кимбалла является быстрая реализация хранилища данных и возможность использования бизнесом данных в прикладных аналитических задачах, а также возможность гибкой доработки отдельно взятой витрины при регулярно меняющихся требованиях бизнеса [128].

Подход Билла Инмона, в свою очередь, основан на необходимости первичного формирования централизованного хранилища всех данных компании в единой согласованной предметной модели, с дальнейшим формированием витрин

данных для решения конкретных аналитических задач [129]. Основным преимуществом методологии Инмона является её системность, т.к. она охватывает всю организационную структуру, а не только небольшую её часть, а также снижение стоимости развития и поддержки хранилища данных на последующих этапах после изначального внедрения [128]. При этом, очевидным недостатком является длительность реализации первичной версии хранилища данных и более высокая стоимость работ на старте проекта.

Обобщая преимущества и недостатки обозначенных методологий, сформируем гипотезы касательно их применимости для различных видов промышленных холдингов. Так, с нашей точки зрения, реализация методологии Кимбалла в большей степени актуальна для конгломератных холдингов, элементы которого не связаны единой технологической цепочкой и имеют принципиально разные бизнес-модели. Именно поэтому объединение всех их данных в единое хранилище данных является нецелесообразным, а логичнее сформировать отдельные витрины для каждого из направлений бизнеса. Далее, для осуществления контроля и стратегического управления каждым из направлений бизнеса, витрины могут объединяться в единые витрины по функциональным направлениям, таким как: производство (натуральный результат производственной деятельности, темпы технологического развития, освоение новых технологий), финансы (объемы реализации, совокупные затраты по видам, чистая прибыль по направлениям бизнеса, маржинальный доход, движение денежных средств, балансовые показатели и др.), показатели продаж и маркетинга (конверсия, приток-отток клиентов, исследования удовлетворенности клиентов) и др.

Методологию Б. Инмона мы считаем более применимой для промышленных холдингов операционного типа вне зависимости от их типа интеграции (вертикальный или горизонтальный). Поскольку элементы таких холдингов тесно связаны единой технологической цепочкой, то их данные проще объединить в единую логическую модель хранилища данных для дальнейшего анализа и поддержки систем принятия решений. При необходимости формирования

специфических отчетов для каждого из элементов промышленного холдинга, в дальнейшем также могут быть сформированы отдельные витрины данных.

В завершение рассмотрения основных черт традиционных аналитических хранилищ данных, исследуем относительно новую концепцию в развитии аналитических хранилищ данных компании – «озеро данных» (data lake). Поскольку традиционные хранилища данных эффективно работают со структурированными данными, но делают это относительно длительное время, по мере роста объема данных и скорости их прироста, перед бизнесом встали задачи по организации эффективного сбора, хранения и обработки данных для дальнейшего использования в процессе принятия решения. Ответом на данные вызовы и стало появление «озер данных». Концепция озера данных была впервые представлена в 2010 году CEO компании Pentaho Джеймсом Диксоном и пыталась решить две проблемы традиционных хранилищ данных. Во-первых, при анализе учитывается только та часть факторов, которая включена в модель, т.е. по определению можно ответить только на те вопросы, которые уже стоят перед бизнесом. Во-вторых, аналитические хранилища данных осуществляют агрегацию (группировку) данных, что может привести к потере информации об отдельных экземплярах бизнес-процессов [142].

В современной научной литературе дается следующее определение концепции «озера данных» – это значительно масштабируемое хранилище, которое содержит широкий спектр «сырых» данных в её исходном виде и структуре до момента их прикладного использования, а также механизм обогащения данных без риска нарушения структуры данных [99].

По мнению сотрудника компании SAS Д. Лошина, основной принцип озера данных заключается в том, чтобы «хранить необработанные данные в их оригинальном формате до тех пор, пока они не понадобятся» [134].

Таким образом, можно выделить две основных отличительных черты озера данных: во-первых, оно должно обеспечивать эффективную работу с огромными объемами данных (big data), во-вторых, предназначено для работы в том числе с

«сырыми», или неструктурированными данными (фотографии, видео, письма, данные с датчиков и др.).

Все чаще в практической среде появляются статьи, сопоставляющие подходы озера данных и хранилища данных. В рамках этих исследований производится сравнение двух подходов между собой по ряду критериев. В Приложении Б мы объединили сравнения этих двух концепций из разных исследований.

Как следует из Приложения Б, озеро данных является более эффективным при работе с большими данными, более гибким механизмом реализации и более широким перечнем решаемых задач и используемых инструментов. Тем не менее, у этого подхода есть очевидные недостатки. Главным недостатком и риском при реализации озера данных выступает возможность превращения озера данных в «болото данных» (data swamp) [26, 27, 99]. При отсутствии процедур контроля качества данных и отсутствии четкого понимания, какие именно данные хранятся в озере и их источника, данные могут потерять свою ценность или могут возникнуть разные версии правды, что в конечном итоге приведет к принятию неверных решений бизнесом, что приведет к упущенной выгоде или росту затрат. Основным решением данной проблемы является ведение метаданных и формирование и поддержка каталога данных [27, 99].

Кроме того, немаловажным недостатком является низкий уровень регламентации уровня обслуживания. При реализации хранилища данных, все процедуры четко регламентированы и бизнес может быть уверен в получении достоверных данных в установленный соглашением об уровне сервиса срок. В случае с озером данных, сроки устранения проблем и подготовки конечного продукта могут варьироваться в зависимости от сложности решаемой задачи, что не позволяет до конца быть уверенным в надежности данного инструмента. При необходимости сдачи регламентной отчетности, данный фактор является критическим из-за риска получения штрафов от надзорных служб.

В связи с этим, существует два подхода к реализации хранилищ данных. Сторонники первого подхода предполагают, что необходимо развивать либо традиционное хранилище данных, либо озеро данных – их совместное

существование нецелесообразно [162]. Более распространен второй подход, предполагающий эволюционное развитие и совместное существование двух инструментов: озера данных и традиционного хранилища данных [77, 100, 101, 142]. Так, предполагается, что на определенном этапе развития, хранилище данных начинает «строиться» на основании данных из озера данных для решения конкретных структурированных задач с регламентными сроками выполнения [100,101]. Эксперты компании SAS предполагают, что «организации будут продолжать интегрировать «малые» данные с большими» [134]. Иначе говоря, традиционное хранилище данных и озеро данных будут развиваться параллельно.

Мы также придерживаемся второго подхода, но считаем необходимым внести дополнение: компания должна придерживаться эволюционного пути развития при внедрении и развитии инструментов хранилища данных. Аналогичного мнения придерживаются и другие авторы. Так, сотрудники банка «Уралсиб» рассуждая на эту тему, используют метафору «перед тем, как начать бегать, важно сначала научиться ходить», предполагая, что сначала необходимо внедрять традиционное хранилище данных, и лишь потом – озеро данных [77].

«Газпром нефть» так же в своем опыте внедрения и развития аналитики прошли путь от реализации инструментов традиционного хранилища и бизнес-аналитики к созданию умного озера данных [69].

В связи с этим, встает логичный вопрос: на каком этапе зрелости организации следует переходить к реализации озера данных? По нашему мнению, ответ на данный вопрос можно дать, связав реализацию инструментов централизованного хранилища данных с уровнем зрелости аналитики в компании. Для этого, сначала рассмотрим концепцию уровней зрелости аналитики в компании.

Наиболее распространен подход, который выделяет четыре уровня аналитики в компании: описательная аналитика, диагностическая аналитика, предиктивная аналитика и прескриптивная аналитика [96].

Первый уровень аналитики для принятия решений называется описательным, является простейшим типом аналитики. На текущем этапе анализ должен отвечать на вопрос «Что произошло?». Результаты такого анализа как правило

представляются в виде отчета и простейших визуализаций (гистограммы, графики, круговые диаграммы, карты) [96]. Большинство компаний проводят излишнее количество времени на данном уровне аналитики, изучая прошлое [131]. Тем не менее, несмотря на относительную простоту такой аналитики, данный этап выступает базисом для всех последующих уровней аналитики.

Диагностическая аналитика является более продвинутой и старается ответить на вопрос «Почему это произошло?». На данном этапе применяются более сложные методы анализа: drill-down (детализация данных), исследование данных и корреляционный анализ [96]. Результатом анализа данного этапа должны стать перечень факторов и причин, по которым произошло событие.

Предиктивная аналитика предназначена для прогнозирования будущих событий, трендов, значений показателей и отвечает на вопрос «Что может случиться в будущем?». Предиктивная аналитика использует регрессионный анализ, модели машинного обучения и искусственный интеллект [96] для анализа имеющихся трендов и закономерностей в исторических данных и их экстраполяцию для расчета будущих значений [131].

Вершиной аналитики является прескриптивная аналитика, которая пытается ответить на вопрос «Что следует сделать дальше?». Для ответа на этот вопрос используются наиболее сложные методики анализа: A/B-тестирование, анализ графов, моделирование процессов, комплексная обработка событий, нейронные сети, рекомендательные системы, глубокое машинное обучение [131]. Во многом, ценность результатов прескриптивной аналитики зависит от точности результатов всех вышестоящих уровней.

Мы обобщили уровни аналитики, инструменты, которые используются на каждом из этапов, а также цели, которые преследуют проведение анализа, в таблице 2.1. На основании данных, представленных в таблице 2.1, можно сделать вывод, что по мере продвижения от низших уровней аналитики к высшим, существенно повышается сложность используемых инструментов, но при этом повышается и ценность результатов такой деятельности.

Таблица 2.1 – Уровни аналитики для поддержки принятия решений (авт. на осн [96])

Уровень аналитики	Цели анализа	Используемые инструменты
Описательный	Анализ произошедших в прошлом фактов	Визуализация данных, интерактивная отчетность
Диагностический	Поиск причин явлений, произошедших в прошлом	drill-down (анализ детальных данных), исследование данных и корреляционный анализ
Предиктивный	Прогнозирование будущих событий и значений показателей	Регрессионный анализ, машинное обучение, искусственный интеллект
Прескриптивный	Поиск рекомендаций по наилучшему дальнейшему действию	A/B-тестирование, комплексная обработка событий, нейронные сети, рекомендательные системы, глубокое машинное обучение

Так, логично предположить, что компания может столкнуться с проблемой отсутствия компетенций у персонала для осуществления анализов и получения значимых выводов. Такую гипотезу подтверждает исследование, проведенное компанией Qlik в 2018 году: по его результатам лишь 24 % всех лиц, участвующих в принятии решений, считают, что обладают уверенным уровнем грамотности в области работы с данными. Более того, лишь 32 % топ-менеджеров обладают необходимым уровнем дата-грамотности [125]. Данный факт позволяет сделать вывод о том, что при реализации проектов цифровой трансформации необходимо уделять внимание не только технологическому аспекту (технической реализации работы с данными), но и повышению уровня дата-грамотности всех сотрудников.

Возвращаясь к связи концепций хранилища данных и уровней аналитики, предположим, что начинать работы по проектированию озера данных следует на третьем уровне зрелости аналитики в компании: именно этот этап знаменуется существенным повышением сложности инструментов реализации и глубины анализа. В связи с этим, возникает потребность в более детальных данных, в обработке потоковых данных (таких, как данные с датчиков оборудования и др.), иначе говоря, возникает потребность в работе с большими данными. Как мы выяснили ранее, именно озера данных эффективно работают с большими данными.

Взаимосвязь уровней аналитики и подходящая методология хранилища данных представлена на рисунке 2.2.

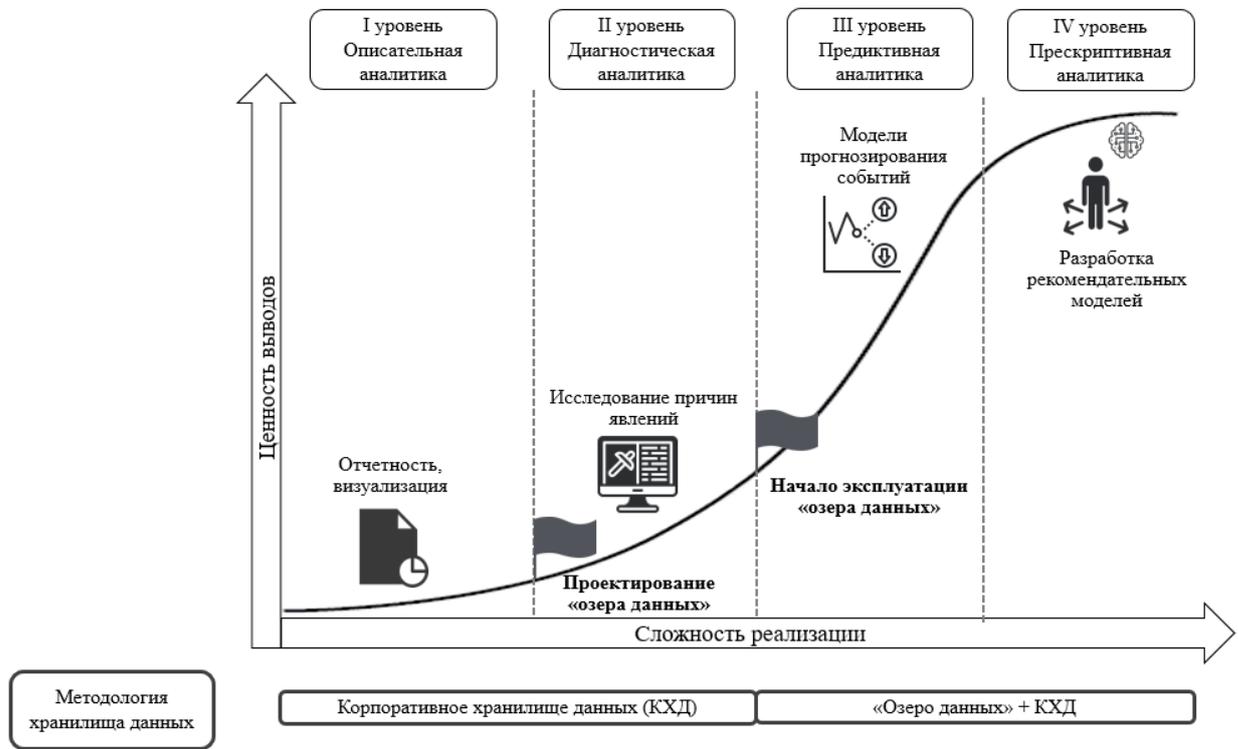


Рисунок 2.2 – Взаимосвязь развития уровней аналитики в холдинге и реализуемой концепции хранилища данных (авт.)

Завершая исследование концепций реализации хранилища данных в промышленных холдингах, приведем их сравнение в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Сравнение различных концепций хранилища данных с позиции применимости для холдинговых структур (авт.)

Сравнительная характеристика	Традиционное хранилище данных		Озеро данных
	Подход Б. Инмона	Подход Р. Кимбалла	
Основная концепция	Реализация единого хранилища в единой согласованной модели данных	Совокупность взаимосвязанных витрин каждого элемента холдинга	Единое хранилище структурированной и неструктурированной информации всех элементов холдинга без четкой структуры
Применимость для холдинга	Оптимально для операционных промышленных холдингов	Оптимально для конгломератных холдинговых структур	Применимо для любых холдингов при достижении уровня зрелости предиктивной аналитики

Основной процесс построения хранилищ данных развернулся в 1990-е годы и первично охватывал компании телекоммуникационной отрасли, далее распространился на финансовую сферу, и банки в частности [77]. На текущий момент, данный инструмент начинает внедряться и в промышленном секторе. Так, в 2017 году компания «Северсталь» объявила о создании крупнейшего в российской промышленности гибридного хранилища данных. Посредством реализации хранилища данных компания планирует реализацию проектов по предиктивной аналитике в области ремонтов оборудования и оптимизации качества производимой продукции, а также довести эффективность конкретных процессов до максимума [58].

Кроме того, Группа ММК с 2019 года реализует масштабную цифровую стратегию «Индустрия 4.0», или «Стратегия 2025». Одним из основных шагов в её осуществлении является создание корпоративного хранилища данных. Согласно мнению одного из руководителей компании, благодаря реализации КХД бизнес-пользователи, аналитики и сотрудники IT-подразделений смогут оперативно получать необходимую для решения текущих задач информацию, повысится качество данных и их доступность, а также снизится нагрузка на базы данных учетных систем за счет переноса процессов формирования отчетности на сторону КХД [37].

Также, в конце 2018 года компания «Норникель» отчиталась о завершении проекта по созданию хранилища технологических данных. Данное хранилище предполагается использовать в качестве источника данных для поддержки принятия решений по планированию и управлению производством, а также для анализа состояния оборудования и результатов производственной деятельности в рамках программы «Технологический прорыв». Для реализации данной программы требовались полные и достоверные данные о фактических производственных показателях, которое и позволило получить хранилище данных [58].

Компания НЛМК в 2019 году на базе озера данных внедрила систему анализа данных и моделирования (САДиМ), передача данных для которого настроена из 70

различных источников с перспективой расширения спектра источников. Данные работы проведены для реализации проектов по машинному обучению для поиска возможностей оптимизации существующих производственных процессов [45].

СИБУР в середине 2020 года сообщил о завершении разработки собственной платформы для промышленного интернета вещей, которая обеспечивает управление устройствами IoT (интернета вещей), собирает и хранит данные с датчиков и обрабатывает информацию. Данное изменение позволяет оператору установки получать всю необходимую для него информацию: параметры температуры, вибрации, показания работоспособности датчиков и осуществлять управление устройством в одном интерфейсе [59].

Загорский трубный завод в 2018 году сообщил об окончании первого этапа программы цифровизация предприятия, в рамках которого был реализован проект по созданию единой сервисной шины данных, обеспечивающий передачу, хранение и анализ данных, поступающих из разных систем, с возможностью их дальнейшего использования в системе отчетности и визуализации [21]. Как можно понять из описания, в планы компании также входит создание единого хранилища данных для автоматизации формирования отчетности и её визуализации.

Наиболее передовое решение в России и на Западе в области внедрения озер данных и аналитических хранилищ данных реализовано в компании «Газпром Нефть». В компании в конце 2019 года была закончена реализация платформы «умное озеро данных» (smart data lake), в рамках которой озеро данных и аналитическое хранилище данных интегрированы с инструментами управления данными (data governance). В рамках первичной реализации проекта примерно половина всех аналитических проектов и инициатив департамента региональных продаж компании было перенесено в контур умного озера данных и ставилась цель по охвату не менее 75 % аналитических инициатив. В качестве эффектов от реализации проекта, в компании отмечают экономию на интеграции данных для множества проектов, требующих использование данных из разных источников, сокращение времени поставки готовых данных для конечных пользователей [69].

Обобщая вышесказанное, реализация проектов единого хранилища данных составляет основу стратегических программ цифровизации предприятия, обеспечивая возможность внедрения прикладных инициатив по работе с данными, что повышает актуальность изучения вопросов оптимизации внедрения хранилища данных, включая управление затратами на реализацию данных проектов. Кроме того, несмотря на то, что часть промышленных холдингов уже приступила к реализации проектов построения корпоративного хранилища данных, многие компании находятся либо на начальных этапах этого процесса, либо ещё не приняли решение о необходимости реализации подобных инициатив, что также повышает актуальность указанных вопросов.

Далее, предлагаем рассмотреть затраты на реализацию проекта корпоративного хранилища данных в промышленном холдинге. Отчасти, мы можем определить перечень затрат на основании архитектуры хранилища данных, однако дополнительно предлагаем рассмотреть план работ по реализации проекта КХД для составления полного перечня затрат, их классификации и оценки возможности дальнейшей оптимизации.

Наиболее систематизированный перечень проводимых работ в проектах по внедрению хранилищ данных представили сотрудники организации DAMA International (Приложение В).

В таблице 2.3 мы постарались отразить, каким образом работы по проекту распределяются между различными участниками проекта для дальнейшего определения затрат на его реализацию.

Таблица 2.3 – Взаимосвязь работ и минимального количественного состава сотрудников по проекту внедрения хранилища данных в промышленном холдинге (авт.)

№	Наименование работ	Бизнес-эксперт	Бизнес-аналитик	Архитектор	Технический эксперт	Инженер данных
1	Проектирование хранилища данных, выработка понимания требований к корпоративному хранилищу данных	n	1	1		

Окончание таблицы 2.3.

№	Наименование работ	Бизнес-эксперт	Бизнес-аналитик	Архитектор	Технический эксперт	Инженер данных
2a	Определение технической архитектуры			1	1	1
2b	Определение процессов управления хранилищем данных		1	1	1	1
3a	Мэппинг источников данных в целевые структуры	n	1	1		1
3b	Исправление и преобразование данных		1	1		1
4	Заполнение хранилища данных					1-3
5a	Распределение пользователей по группам в соответствии с потребностями		1	1	1	1
5b	Обеспечение соответствия инструментария потребностям пользователей			1	1	
6a	Управление релизами			1		1
6b	Управление жизненным циклом разработки информационного продукта		1	1		1
6c	Мониторинг и оптимизация нагрузки				1	
6d	Мониторинг использования результатов бизнес-аналитики		1	1		

Примечание к таблице 2.3. В закрашенных ячейках указано минимальное количество вовлекаемых в реализацию работ сотрудников. N – количество групп элементов в промышленном холдинге, обладающих разными информационными системами и отличающимися процессами. В таблице указаны только функции, вовлеченные в выполнение работ без учета администратора проекта и без детализации уровня навыков сотрудников.

На основании таблицы 2.3 можно сделать следующие выводы: во-первых, отметим, что одну из ключевых ролей в проекте внедрения корпоративного хранилища данных играет архитектор, который является основным контролером методологии реализации проекта хранилища данных и синхронизирует взаимодействие бизнес-аналитиков с непосредственными разработчиками-инженерами данных. Во-вторых, заметим, что основная вовлеченность бизнес-пользователей к реализации работ происходит на первых этапах, требующих экспертных знаний о процессах в элементе промышленного холдинга. Так как последующие контакты с бизнесом будут производиться на этапе тестирования аналитических продуктов, важно информировать всех заинтересованных лиц о ходе выполнения проекта. В-третьих, отметим, что в таблице указано минимальное количество вовлекаемых сотрудников для проведения работ по одному функциональному направлению. Поскольку работы выполняются последовательно, то параллельная реализация проектов по различным функциональным направлениям не является возможной, что может существенно сказаться на сроках реализации хранилища данных по всем направлениям. Ускорение реализации проекта возможно за счет расширения числа бизнес-аналитиков, архитекторов и инженеров данных.

Подводя итог, в таблице 2.4 мы постарались систематизировать перечень затрат, которые несут промышленные предприятия при реализации проекта по корпоративному хранилищу данных с их соотнесением по типу затрат (капитальные и операционные расходы) на основании архитектуры решения по корпоративному хранилищу данных и перечня реализуемых работ.

Таблица 2.4 – Классификация затрат промышленного холдинга на реализацию проекта «Внедрение корпоративного хранилища данных» по их типу (авт.)

№	Наименование статьи затрат	Тип затрат
1	Оплата услуг внешних консультантов по проектированию и реализации проекта (опционально)	Операционные затраты (OpEx)
2	Приобретение серверного оборудования	Капитальные вложения (CapEx)
3	Приобретение программного обеспечения (далее - ПО) для хранения данных (СУБД)	Капитальные вложения (CapEx)

Окончание таблицы 2.4

№	Наименование статьи затрат	Тип затрат
4	Приобретение ПО для интеграции данных	Капитальные вложения (CapEx)
5	Приобретение ПО для ведения каталогов данных	Капитальные вложения (CapEx)
6	Приобретение лицензий на ПО для формирования и работы с аналитической отчетностью	Операционные затраты (OpEx) / Капитальные вложения (CapEx)
7	ФОТ участников этапа внедрения проекта по реализации хранилища данных	Операционные затраты (OpEx)
8	Дополнительный фонд для премирования участников проекта	Операционные затраты (OpEx)
9	ФОТ сотрудников, нанимаемых для осуществления поддержки реализованных решений	Операционные затраты (OpEx)

Отметим, что при необходимости компания может привлекать внешних консультантов для реализации проекта «внедрения корпоративного хранилища данных». При принятии такого решения компания может сэкономить на создании собственного технического центра компетенции по реализации проекта. Тем не менее, для дальнейшей поддержки и обслуживания решений все-таки может потребоваться найм дополнительных сотрудников.

Как видно из таблицы 2.4, наибольшее количество затрат на реализацию проекта корпоративного хранилища данных связано с капитальными вложениями, а именно, приобретением оборудования и программного обеспечения, обеспечивающего техническую инфраструктуру для реализации проекта. Данный вывод коррелирует со структурой затрат промышленных предприятий на реализацию стратегий цифровой трансформации, которые мы рассмотрели в пункте 1.1: более 70 % затрат составляли инфраструктурные затраты именно по этим статьям.

В связи с этим отметим, что для предприятий промышленного холдинга, чьим основным видом деятельности является оказание услуг в области ИТ, действуют бонусы по приобретению специализированного оборудования, программного обеспечения (ПО) и лицензий. Поскольку именно эти статьи

являются наиболее затратными, одним из путей их снижения будет выделение в отдельной юридическое лицо, сервисной ИТ-компании, принадлежащей головной компании промышленного холдинга.

Таким образом, эффективное управление процессами цифровой трансформации напрямую связано с организацией системы управления данными и создания культуры принятия решений на основе данных, а не интуиции. В этом свете, проекты по реализации единого корпоративного хранилища данных имеют особое значение, поскольку становятся технологической базой новой системы управления промышленным холдингом. Тем не менее, на данный момент отсутствуют методы организации управления цифровой трансформацией промышленного холдинга с позиций информационного подхода, несмотря на существенный размер затрат на эти проекты и высокую степень рисков их провала. О методе решения указанной проблемы речь пойдет в следующем параграфе.

2.3. Разработка метода распределения ресурсов на цифровую трансформацию промышленного холдинга с позиций информационного подхода

Как мы отмечали ранее (§1.1, §2.2), управление затратами при реализации цифровой трансформации является критически важным для достижения поставленных целей проекта. Принимая во внимание объект нашего исследования и рассмотренные особенности его цифровой трансформации, мы полагаем, что управление затратами в промышленном холдинге ещё более значимо для успеха цифровой трансформации по следующим причинам: во-первых, за счет необходимости распределения имеющихся ресурсов на большое количество элементов (высокий уровень внутрихолдинговой конкуренции); во-вторых, холдинги имеют возможность получения синергетического эффекта от цифровизации отдельных элементов.

Ранее в параграфе §1.2 мы изучили элементы цифровой трансформации и выделили наиболее важный актив цифровой экономики – данные, который

является ключевым драйвером успешной реализации стратегии цифровой трансформации на предприятии. В параграфе §1.3, мы рассмотрели информационный подход (data-driven подход), основная суть которого заключается в организации эффективного управления данными на предприятии. Напомним, что при управлении данными одними из основных аспектов являются сбор, хранение, обмен, обработка, анализ и использование данных при принятии решений.

Так, принимая во внимание вышесказанное, мы считаем, что для эффективной реализации стратегии цифровой трансформации в промышленном холдинге на первое место выходит именно организация эффективной системы использования данных в компании. Отметим, что аналогичной точки зрения придерживаются и другие отечественные исследователи [17, 76]. Более того, с нашей точки зрения, инициация проектов цифровой трансформации является нецелесообразной без реализации проектов в области повышения уровня зрелости компании в обращении с данными. В этом и заключается информационный подход к цифровой трансформации промышленного холдинга.

В связи с этим, мы полагаем, что для эффективного управления затратами на цифровую трансформацию требуется динамическая система мониторинга расходов на управление данными и аналитическая модель распределения соответствующих ресурсов между элементами промышленного холдинга. Далее рассмотрим аналитическую модель распределения ресурсов на нужды цифровизации в промышленном холдинге.

Поскольку холдинг является системой, или совокупностью взаимосвязанных элементов, его можно представить в виде цепи, а его элементы – в виде звеньев этой цепи. С нашей точки зрения, это сопоставимо с базовым утверждением теории ограничения систем Э. Голдратта, которую можно описать двумя идиомами: «Цепь не сильнее, чем ее самое слабое звено» или «Скорость эскадры определяется скоростью ее самого медленного корабля» [14]. Иначе говоря, скорость развития и устойчивость системы определяется её самым слабым элементом. Мы считаем, что можно провести аналогию с предметом нашего исследования, цифровой трансформацией промышленного холдинга, с двух ракурсов.

Первый ракурс – управление проектной деятельностью. Наиболее полное применение теории ограничения систем в проектной деятельности описал сам Э. Голдратт в своей работе «Критическая цепь». Применительно к данному ракурсу, основной постулат теории ограничений звучит следующим образом: «Скорость реализации проекта зависит от самого загруженного ресурса». Кроме того, с точки зрения автора эффективное управление проектом складывается из двух аспектов – эффективного контроля затрат на проект и «обеспечения прохода» [13]. Под обеспечением прохода понимается устранение, или «расширение», узких мест проекта, т.е. оптимизация наиболее загруженного ресурса.

Второй ракурс – цифровая зрелость элементов промышленного холдинга. Согласно определению Boston Consulting Group (BCG) под цифровой зрелостью понимается уровень возможностей предприятия по созданию ценности, используя цифровые технологии [105]. Консалтинговая компания Deloitte в своем исследовании выявила взаимосвязь между уровнем цифровой зрелости компаний, реализующих стратегию цифровой трансформации, и её финансовыми результатами: в 49 % случаев компании с высоким уровнем цифровой зрелости заявляли, что их прирост выручки и маржинального дохода существенно выше среднеотраслевого показателя, против 19 и 17 % компаний с низким уровнем цифровой зрелости [144]. Возвращаясь к основному тезису теории ограничения систем, отметим, что степень и скорость цифровой трансформации промышленного холдинга в целом будут определяться наиболее консервативным элементом холдинга с минимальным уровнем цифровой зрелости.

Таким образом, перед руководителем компании, отвечающим за реализацию стратегии цифровой трансформации, стоит задача повышения уровня цифровой зрелости как холдинга в целом, так и отдельно взятых его элементов. В рамках управления проектом цифровой трансформации, руководитель, в соответствии с теорией ограничений в проектном управлении, должен эффективно управлять ресурсами: как финансовыми, так и трудовыми.

Поскольку большое количество целей холдинга недостижимо именно из-за существующих ограничений системы [66], то для их достижения, необходимо снизить влияние ограничения или свести его влияние на нет.

Общая теория ограничения систем Э. Голдратта предоставляет алгоритм, следуя которому можно нивелировать влияние ограничений для повышения пропускной способности всей системы. Алгоритм включает в себя следующие шаги [14, 66]:

1. Найти в системе ограничение. Под ограничением понимается звено, которое обладает наименьшей пропускной способностью и тормозит течение процесса в целом;

2. Ослабить ограничение;

3. Сосредоточить усилия на ограничении;

4. Устранить ограничение;

5. Повторение цикла.

С нашей точки зрения, данный алгоритм можно адаптировать и применять для управления цифровой трансформацией промышленного холдинга с позиций информационного подхода. На рисунке 2.4 представлено сравнение алгоритмов повышения пропускной способности системы с точки зрения общей теории ограничений систем Э. Голдратта и в контексте управления цифровой трансформацией промышленного холдинга.

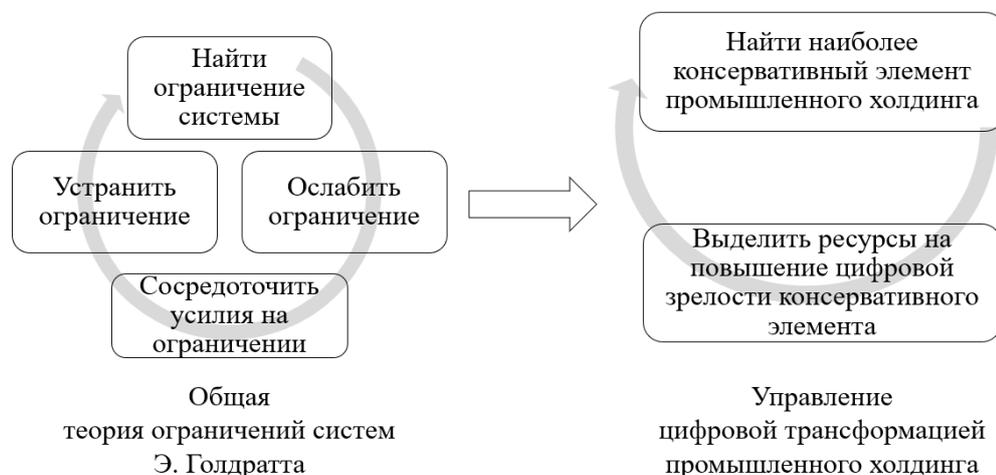


Рисунок 2.3 – Применимость теории ограничений систем Э. Голдратта в управлении цифровой трансформацией промышленного холдинга (авт. на осн. [14, 66])

Как видно из рисунка 2.3, мы несколько упростили алгоритм, путем объединения нескольких этапов, связанных со снижением уровня влияния ограничения на систему. Отметим, что алгоритмы на рисунке 2.3 носят обобщающий характер и фиксируют основные этапы, без обозначения конкретных задач, которые должны решаться на каждом из этапов.

Отметим, что данный подход является целесообразным в случае реализации долгосрочной стратегии цифровой трансформации промышленного холдинга. В условиях ужесточения конкуренции и необходимости достижения быстрых результатов для сохранения конкурентоспособности, в большей степени подойдет другая формулировка ограничения. С нашей точки зрения, принцип теории ограничений об определяющей роли наиболее медленного элемента можно адаптировать в модели и ввести ограничение на разброс оценок цифровой зрелости.

Разброс оценок цифровой зрелости предлагаем оценивать через показатель дисперсии (формула 2.1).

$$D_j(DM_i) = \sum_{i=1}^n \frac{(DM_{ij} - \overline{DM}_j)^2}{n-1}, \quad (2.1)$$

где $D_j(DM_i)$ – дисперсия уровня цифровой зрелости зависимых элементов холдинга в периоде j ; DM_{ij} – уровень цифровой зрелости i -ого зависимого элемента промышленного холдинга в периоде j ; \overline{DM}_j – среднее значение уровня цифровой зрелости зависимых элементов в периоде j .

Так, дисперсия оценок цифровой зрелости в планируемом периоде должна быть меньше или равна дисперсии оценок цифровой зрелости зависимых элементов в базовом периоде.

Говоря об ограничениях данного алгоритма, скажем, что, с нашей точки зрения, подобный подход адекватен только для интегрированных промышленных холдингов, чьи элементы тесно взаимосвязаны и финансовый результат холдинга на выходе складывается на основании действия синергетического эффекта. При отсутствии одного из этих условий оптимальная стратегия может меняться. Так, например, в условиях низкой взаимозависимости элементов и отсутствии жесткого централизованного управления (более свойственно для финансовых холдингов),

оптимальная стратегия может заключаться в выделении ресурсов на цифровую трансформацию наиболее перспективного с точки зрения прибыльности элемента. На рисунке 2.4 представлены схемы взаимосвязей элементов финансового и промышленного холдингов.



Рисунок 2.4 – Схемы взаимосвязи холдинговой компании и предприятий холдинга для финансового и операционного типов холдинговых структур (авт.)

Как видно из рисунка 2.4, элементы операционного холдинга, в отличие от элементов финансового холдинга, связаны движением товарно-материальных потоков при осуществлении своей операционной деятельности. Для интегрированных холдингов операционного типа, эти потоки составляют существенную долю от общего количества, а иногда и в принципе являются единственным возможным потоком. Условия такой тесной взаимосвязи напоминают конвейерное производство, для которого изначально и была применена теория ограничений систем [14].

Нашу гипотезу о наибольшей применимости описанного подхода для интегрированных операционных холдингов, также можно подтвердить положениями теории игр: экономические субъекты, принимая решения относительно распределения ресурсов, будут стремиться к максимизации индивидуальной выгоды. Однако, оптимальная стратегия с точки зрения выгоды группы может отличаться от стратегии, оптимизирующей выгоду отдельно взятого члена группы [19, 53]. Применимо к холдингам, данное положение можно сформулировать следующим образом: каждый отдельно взятый элемент холдинга будет стремиться к максимизации его собственной, индивидуальной выгоды, при этом, оптимальная стратегия с точки зрения холдинга в целом, может существенно отличаться от стратегии, оптимизирующей выгоду отдельно взятого его элемента.

Так, например, элемент холдинга, формирующий наибольшую добавленной стоимости конечного продукта, при традиционной модели управления может аккумулировать у себя существенное количество ресурсов на цифровую трансформацию своих процессов. Поскольку данный элемент забрал все ресурсы из единого фонда холдинга, финансирование цифровой трансформации других элементов было существенно ниже, либо отсутствовало вовсе. Как следствие, рано или поздно, цифровая трансформация этого передового элемента начнет стагнировать в силу действия внешней среды, т.к. зачастую возможности цифровой трансформации процессов или продуктов определяются наличием соответствующих технологий у поставщиков или клиентов. Поскольку для интегрированных операционных холдингов (особенно, вертикально-интегрированных) основными поставщиками являются элементы холдинга, то у них может отсутствовать непосредственная возможность реализовать требования внутреннего клиента для цифровизации его процессов. Подобная ситуация может возникнуть, когда необходимо организовать сквозную прослеживаемость процесса создания конечного продукта по конкретному экземпляру (вести расчет себестоимости по каждому продукту отдельно, а не котловым методом). Для этого, у всех элементов производственной цепочки, должны быть соответствующие возможности прослеживаемости: от подачи сырья и материалов в производство, до

выпуска конечного продукта своего передела с соответствующей маркировкой конечного изделия. При отсутствии подобной возможности хотя бы у одного элемента холдинга, расчет себестоимости по изделию становится «серой» зоной, поскольку считается котловым способом.

Таким образом, для более эффективного управления ресурсами в рамках цифровой трансформации, требуется централизация принятия решения по распределению ресурсов в материнской компании, т.к. «федеративное» управление не будет максимизировать функцию совокупной полезности для холдинга.

Из этого следует, что в материнской компании должна быть создана структура, которая будет ответственной за принятие решений о распределении бюджета на цифровую трансформацию между элементами промышленного холдинга, реализуя описанные выше принципы. Зачастую, данная функция переходит подразделениям, которые специально созданы для реализации стратегии цифровой трансформации, так называемые офисы цифровой трансформации [8]. Вопрос возможных конфигураций офисов цифровой трансформации и управления данными мы рассматривали в §1.3.

С нашей точки зрения, корректно решить вопрос распределения финансовых ресурсов между элементами операционного промышленного холдинга можно путем решения следующей исходной математической задачи (формула 2.2).

$$\left\{ \begin{array}{l} DMh_j = \sum_{i=0}^n Ks_i * DM_{ij} + DM_{mc} \rightarrow \max \\ D_j \leq D_{j-1} \\ DM_i \leftarrow AR_{ij} \\ \sum_{i=1}^n AR_{ij} \leq B_j, AR_{ij} \geq 0 \end{array} \right. , \quad (2.2)$$

где DMh_j – уровень цифровой зрелости холдинга в периоде j ; Ks_i – коэффициент взаимозависимости i -ого элемента с другими элементами промышленного холдинга; DM_{ij} – уровень цифровой зрелости i -ого зависимого элемента промышленного холдинга в периоде j ; DM_{mc} – уровень цифровой зрелости материнской компании промышленного холдинга в периоде j ; D_j – дисперсия уровня цифровой зрелости зависимых элементов холдинга в периоде j ; AR_{ij} – сумма вложений в инициативы управления данными i -ого зависимого элемента промышленного холдинга в периоде j , млн руб.; B_j – общая сумма финансовых

ресурсов для распределения на инициативы управления данными в периоде j , млн руб.

Так, для решения обозначенной задачи необходимо определить:

1. Бюджет для распределения на цифровые инициативы;
2. Функцию для расчета уровня цифровой зрелости зависимого элемента промышленного холдинга с позиций информационного подхода (индивидуальную функцию уровня цифровой зрелости);
3. Функциональную зависимость уровня выделенных ресурсов на ЦТ и уровня цифровой зрелости отдельно взятого элемента (индивидуальную функцию зависимости);
4. Коэффициент взаимозависимости элементов промышленного холдинга.

Рассмотрим обозначенные вопросы более подробно. Существуют различные подходы к оценке уровня цифровой зрелости предприятия, многие из которых осуществляются консалтинговыми агентствами. Ниже в таблице 2.5 представлены различные подходы к оценке уровня цифровой зрелости компаний.

Таблица 2.5 – Различные подходы к оценке уровня цифровой зрелости компании (авт. на осн. [52, 105, 116, 144])

Компания (подход)	Факторы, определяющие уровень цифровой зрелости
BCG и Google (Digital Maturity Benchmark)	Аудитория; Активы и реклама; Активация каналов взаимодействия; Аналитика; Автоматизация; Организационная культура
Gartner (Digital IQ Index)	Показатели работы веб-сайта (трафик и вовлеченность пользователей, удобство поиска и навигации по сайту, доступность контактов); Каналы цифрового маркетинга (брендовый поиск, не брендовый поиск, e-mail рассылки); Маркетинг в социальных сетях; Организация продаж (управляемые продажи; контент и продуктовые страницы; обработка транзакций)
Центр перспективных управленческих решений	Организационная культура; Кадры; Процессы; Продукты; Модели; Данные; Инфраструктура и инструменты
Deloitte (Digital Pivots)	Гибкость и безопасность инфраструктуры; Искусное использование данных; Развитые цифровые компетенции персонала; Развитость экосистемы; Оптимизация и автоматизации процессов; Унификация клиентского опыта; Адаптивность бизнес-модели.

Как видно из таблицы 2.5, в большинстве представленных подходов так или иначе фигурируют следующие факторы: работа с данными и аналитика, процессы, персонал и их компетенции, продукты, каналы продвижения и клиентский опыт.

Как отмечалось ранее, управление данными является «предтечей» цифровой трансформации, поэтому и уровень цифровой зрелости мы предлагаем рассматривать с позиций уровня зрелости компании в использовании данных [63]. Говоря об информационном подходе, мы отмечали, что методика, наиболее полно описывающая составляющие элементы системы управления данными, была представлена организацией DAMA International. Исходя из перечисленного, мы полагаем, что уровень цифровой зрелости можно оценить через уровни зрелости в каждой из областей управления данными. В связи с трудностью подобных оценок количественными методами, мы предлагаем использование метода экспертных оценок и для их получения разработали соответствующую анкету (Приложение Г).

Анкета включает в себя одиннадцать блоков по количеству разделов в области управления данными. В каждом из блоков представлено по пять закрытых вопросов, предполагающих ответ «да» или «нет» и описывающих нарастающий уровень зрелости компании по каждому блоку. Каждый ответ «да» добавляет один балл к уровню зрелости компании в определенном блоке. Итоговая оценка уровня зрелости компании в рамках раздела управления данными получается путем суммирования баллов по вопросам. Максимально возможная оценка по каждому блоку составляет пять баллов. Данная анкета предназначена для заполнения сотрудниками ИТ департамента, Офиса управления данными или других трансформационных подразделений.

На основании данной анкеты определяются баллы для оценки каждого блока уровня зрелости в управлении данными. Для дальнейшего использования в модели, необходимо вывести интегральный показатель зрелости в управлении данными, в качестве которого используется средневзвешенная оценка управления данными.

Для обоснования весовых коэффициентов интегрального показателя оценки мы использовали «передовую» практику DAMA DMBOK (в частности, к делению показателей на блоки управления данными на три уровня по порядку реализации). В

частности, мы используем концепцию пирамиды DMВOK, или пирамиды Айкена, которая делит все функциональные области управления данными по фазам в зависимости от уровня зрелости. Таким образом, применив концепцию пирамиды Айкена, компания может определить текущий уровень развития управления данными в компании и наметить «дорожную карту» развития с указанием конкретных разделов, которые нужно усовершенствовать для выхода на новый уровень [97]. Ниже подробнее рассмотрим концепцию пирамиды Айкена (рисунок 2.5).

Как видно из рисунка 2.5, автор выделяет четыре фазы, или уровня, развития процессов управления данными в компании. Поскольку концепции Big Data (большие данные) и Data Mining (разведовательный анализ данных) появились относительно недавно и до сих пор находятся в состоянии развития, что подтверждается тем, что они являются вершиной пирамиды, предлагаем не учитывать эту фазу развития.



Рисунок 2.5 – Пирамида DMВOK (Айкена), используемая для градации уровней зрелости в процессах управления данными компании [97]

Таким образом, для целей данной работы, мы выделяем следующие уровни зрелости. К первому уровню относятся блоки «Безопасность данных», «Хранение и операции с данными», «Моделирование и проектирование данных» и «Интеграция и интероперабельность данных», ко второму уровню – «Архитектура данных», «Качество данных» и «Метаданные», к третьему уровню – «Руководство данными», «Ведение хранилищ данных и бизнес-аналитика», «Справочные и основные данные» и «Управление документами и контентом».

Для описанных уровней мы экспертно установили следующие веса: 0,2 для первого уровня, 0,35 – для второго уровня и 0,45 – для третьего уровня. Итоговая формула для расчета уровня зрелости в управлении данными представлены в формуле 2.3.

$$DM_i = 0,2 \times \bar{E}_1 + 0,35 \times \bar{E}_2 + 0,45 \times \bar{E}_3, \quad (2.3)$$

где DM_i – уровень зрелости управления данными i -ого зависимого элемента промышленного холдинга; E_1 – среднее арифметическое оценок i -ого зависимого элемента промышленного холдинга по блокам «Безопасность данных», «Хранение и операции с данными», «Моделирование и проектирование данных» и «Интеграция и интероперабельность данных»; E_2 – среднее арифметическое оценок i -ого зависимого элемента промышленного холдинга по блокам «Архитектура данных», «Качество данных» и «Метаданные»; E_3 – среднее арифметическое оценок i -ого зависимого элемента промышленного холдинга по блокам «Руководство данными», «Ведение хранилищ данных и бизнес-аналитика», «Справочные и основные данные» и «Управление документами и контентом».

Далее, рассмотрим возможную функциональную зависимость между уровнем выделенных ресурсов на ЦТ и уровнем цифровой зрелости i -ого элемента промышленного холдинга. Мы полагаем, что уровень цифровой зрелости i -ого элемента в периоде n зависит от уровня цифровой зрелости этого элемента в периоде $n - 1$, результатов вложений в инициативы цифровой трансформации предыдущих периодов и результат вложений в инициативы цифровой трансформации периода n . Безусловно, один комплексный проект может включать

в себя множество инициатив из разных функциональных областей управления данными. Кроме того, возможны ситуации, когда компании пытаются «перепрыгнуть» через уровни развития и реализовывать проекты более высоких уровней зрелости, не закончив развитие текущего уровня. Поэтому, в качестве допущения отметим, что одновременно компания занимается развитием только одной области управления данными и не переходит к реализации инициатив в другой области до завершения начатого проекта. Заметим, что данное допущение логически соответствует концепции деления уровней зрелости управления данными Пирамиде Айкена.

Подводя итог, для оценки функциональной зависимости между уровнем цифровой зрелости и инвестируемыми ресурсами на управление данными необходимы следующие данные:

1. Заполненная анкета «Оценка зрелости управления данными в компании» по каждому элементу холдинга минимум за два периода:

- текущий год;
- предыдущий год;

2. Портфель реализуемых инициатив в области управления данными с указанием:

- функциональной области управления данными;
- текущего статуса реализации инициативы;
- доли освоенного бюджета по инициативе;
- сумма финансовых ресурсов, направленных на внедрение инициативы в разбивке по годам.

Также рассмотрим метод оценки значения коэффициента взаимозависимости элементов промышленного холдинга. Мы полагаем, что взаимозависимость элементов промышленного холдинга может влиять на вклад отдельного элемента в групповую функцию цифровой зрелости. Так, с нашей точки зрения, чем больше элемент промышленного холдинга взаимодействует с другими зависимыми обществами, тем больше будет его вклад в уровень цифровой зрелости промышленного холдинга. В связи с этим, предполагаем, что коэффициент

взаимозависимости для i -ого элемента будет определяться медианным значением среднего арифметического отношений объема выручки i -ого зависимого общества к себестоимости j -ого элемента и объема выручки j -ого элемента к себестоимости i -ого (формула 2.4).

$$Ks_i = Me \left(\sum_{j=1}^n \frac{\frac{TR_i + TC_i}{TC_j + TR_j}}{2} \right), \quad (2.4)$$

где KSi – коэффициент взаимозависимости i -ого элемента с другими элементами промышленного холдинга; TRi – выручка i -ого элемента промышленного холдинга в отчетном периоде; TCi – себестоимость i -ого элемента промышленного холдинга в отчетном периоде; TRj – выручка j -ого элемента промышленного холдинга в отчетном периоде; TCj – себестоимость j -ого элемента промышленного холдинга в отчетном периоде.

В случае наличия достаточного количества данных за значительное количество периодов по каждому элементу (порядка 30-50 наблюдений), возможно использование медианы ряда значений парных коэффициентов корреляции i -ого элемента в качестве коэффициента взаимозависимости (формула 2.5).

$$corr_{TCi, TRj} = \frac{\sum (TC_{ip} - \overline{TC_i}) * (TR_{jp} - \overline{TR_j})}{\sqrt{\sum (TC_{ip} - \overline{TC_i})^2 * \sum (TR_{jp} - \overline{TR_j})^2}}, \quad (2.5)$$

где $corr_{TCi, TRj}$ – коэффициент корреляции между себестоимостью i -ого элемента промышленного холдинга и выручки j -ого элемента промышленного холдинга; TC_{ip} – себестоимость i -ого элемента промышленного холдинга в периоде p ; $\overline{TC_i}$ – средняя величина себестоимости i -ого элемента промышленного холдинга в рассматриваемом периоде; TR_{jp} – выручка j -ого элемента промышленного холдинга в периоде p ; $\overline{TR_j}$ – средняя величина выручки j -ого элемента промышленного холдинга в рассматриваемом периоде.

В таком случае, коэффициент взаимозависимости i -ого элемента будет определяться медианным значением среднего коэффициента корреляции с другими элементами холдинга (формула 2.6).

$$Ks_i = Me(\overline{corr_{TCi, TRj}, corr_{TCj, TRi}}), \quad (2.6)$$

где KS_i – коэффициент взаимозависимости i -ого элемента с другими элементами промышленного холдинга; $corr_{TC_i, TR_j}$ – коэффициент корреляции между себестоимостью i -ого элемента промышленного холдинга и выручки j -ого элемента промышленного холдинга; $corr_{TC_j, TR_i}$ – коэффициент корреляции между себестоимостью j -ого элемента промышленного холдинга и выручки i -ого элемента промышленного холдинга.

Обобщая вышесказанное, необходимо осуществлять распределение средств на цифровую трансформацию в зависимости от достигнутого уровня зрелости элемента, начиная с менее зрелых организаций. Выделение дополнительных ресурсов является целесообразным до тех пор, пока дополнительные ресурсы растут медленнее, чем уровень зрелости, согласно предполагаемой функциональной зависимости между уровнем цифровой зрелости предприятия (в контексте управления данными) и уровнем затрат на цифровую трансформацию. Поскольку задача состоит в обеспечении равномерного уровня зрелости всех элементов, то получим следующий алгоритм распределения средств на реализацию инициатив по цифровой трансформации:

1. Провести оценку уровня цифровой зрелости в контексте управления данными всех элементов промышленного холдинга;
2. Определить медианный уровень цифровой зрелости зависимых элементов холдинга, рассчитать текущую дисперсию оценки уровня цифровой зрелости;
3. Отсортировать элементы промышленного холдинга в порядке убывания уровня цифровой зрелости;
4. Распределить все средства из бюджета симплекс-методом, учитывая две целевых функции: максимизация уровня цифровой зрелости холдинга и минимизацию дисперсии оценки уровня цифровой зрелости (все зависимые элементы промышленного холдинга обладают почти одинаковым уровнем цифровой зрелости) [63].

До сих пор, мы не затрагивали временной аспект при распределении средств на цифровую трансформацию элементам промышленного холдинга. Тем не менее,

этот вопрос является крайне важным по причине гибкости, изменчивости внешней среды. Так, в вопросе управления цифровой трансформацией промышленного холдинга и распределением финансовых ресурсов на цифровую трансформацию элементов промышленного холдинга требуется динамическое управление. Это значит, что с определенной периодичностью необходимо планировать бюджет цифровой трансформации к распределению и осуществлять перераспределение финансовых ресурсов между элементами. С нашей точки зрения, данные процессы должны быть синхронизированы с общим процессом бюджетного планирования на предприятии. Так, распределение бюджета на цифровую трансформацию необходимо осуществлять по крайней мере раз в год. По мере повышения уровня цифровой зрелости холдинга и отдельно взятых его элементов, период пересмотра бюджета и управления затратами на цифровую трансформацию может сокращаться (например, раз в квартал или раз в месяц). Мы считаем, что в принятии решения о частоте пересмотра бюджета на цифровую трансформацию следует в первую очередь исходить из возможности предприятия осуществлять комплексную переоценку уровня его цифровой зрелости, а также длительности инициатив в стратегии цифровой трансформации.

Выводы по главе 2

Обобщая вышесказанное, рассмотрены особенности реализации цифровой трансформации в промышленном холдинге и объединены в две группы: особенности, характерные для холдинговых структур, и особенности, характерные для промышленных предприятий, которые обусловлены выбором инструментов цифровой трансформации. Кроме того, обозначена необходимость создания единого цифрового пространства в рамках промышленного холдинга как одного из критериев достижения результатов цифровой трансформации бизнеса.

Далее, обосновано, что управление на основе цифровых данных служит основой цифровой трансформации промышленного холдинга. Помимо этого, сделан вывод о том, что технологической основой для успешной реализации

информационного подхода к управлению промышленным холдингом является реализация проекта единого корпоративного хранилища данных, которое позволяет автоматизировать процессы сбора, обработки и консолидации данных и ускорить формирование конечных отчетных форм, необходимых для принятия решений на основании цифровых данных. Рассмотрена взаимосвязь реализации двух основных концепций реализации хранилища данных промышленного холдинга с уровнем развития аналитики в компании. Так, реализация концепции умного озера данных целесообразна для развития предиктивной и прескриптивной аналитики. Также, систематизированы основные статьи затрат для проекта по созданию единого хранилища данных промышленного холдинга.

Для решения проблемы рационального распределения финансовых ресурсов на цифровую трансформацию элементов промышленного холдинга, разработан перечень критериев, обеспечивающих оптимальное распределение ресурсов на основании уровня цифровой зрелости зависимого общества промышленного холдинга операционного типа с позиций теории ограничения систем Э. Голдратта и теории игр. Кроме того, обозначена роль управления данными в качестве базиса для цифровой трансформации холдинга. Систематизированы подходы к определению уровня цифровой зрелости предприятия и классифицировали факторы, влияющие на оценку уровня цифровой зрелости компании, на две группы: факторы, определяющие уровень цифровой зрелости управляющей компании, и факторы, определяющие уровень цифровой зрелости зависимого общества. Предложен расчет уровня зрелости предприятия в управлении данными на основании метода экспертных оценок по областям управления данными. Выдвинуто предположение относительно типа функциональной зависимости между уровнем цифровой зрелости предприятия и размером затрат на цифровую трансформацию элемента промышленного холдинга. Для успешной реализации механизмов управления распределением финансовых ресурсов на цифровую трансформацию промышленных холдингов с позиций информационного подхода обозначена необходимость первоочередной реализации проекта по созданию единого хранилища данных.

ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К РАСПРЕДЕЛЕНИЮ РЕСУРСОВ НА ЦИФРОВУЮ ТРАНСФОРМАЦИЮ В ПРОМЫШЛЕННОМ ХОЛДИНГЕ

3.1. Апробация метода к распределению ресурсов на цифровую трансформацию в промышленном холдинге с позиции информационного подхода

Прежде чем переходить к апробации метода распределения ресурсов на цифровую трансформацию промышленного холдинга, ещё раз кратко сформулируем проблемы и вопросы, которые мы изучали в рамках исследования. Во-первых, мы выяснили, что за последние три года актуальность вопроса цифровой трансформации продолжала расти, особенно на территории России. Об этом свидетельствует три показателя:

1. Рост количества работ, посвященных цифровой трансформации и опубликованных в научных журналах;
2. Рост совокупных затрат на цифровизацию отечественных предприятий;
3. Прогнозы, свидетельствующие о дальнейшем существенном росте затрат экономических субъектов на цифровизацию и цифровую трансформацию.

Кроме того, мы рассмотрели сущность понятия цифровой трансформации и выявили, что основным элементом цифровой трансформации и драйвером её успешной реализации выступают цифровые данные. В связи с этим, мы предположили, что для успешной цифровой трансформации необходим информационный подход к управлению.

Также, мы выявили и классифицировали основные особенности цифровой трансформации промышленного холдинга, выделив две крупных группы факторов: факторы, характерные для холдинговых структур и факторы, характерные для промышленных предприятий. Для рассмотрения особенностей организации системы управления цифровой трансформацией в промышленном холдинге с позиций информационного подхода, мы изучили концепции организации

построения единого корпоративного хранилища данных, которое служит основой для принятия эффективных управленческих решений. Мы также рассмотрели особенности применения корпоративных хранилищ данных в промышленном холдинге и выделили основные статьи затрат на реализацию данного проекта для промышленного холдинга, подтвердив вывод о преобладающем характере инфраструктурных затрат при реализации инициатив в области цифровой трансформации. Так, мы пришли к основной проблеме: в условиях ограниченных ресурсов отсутствует эффективный и прозрачный механизм распределения ресурсов на реализацию инициатив цифровой трансформации между элементами промышленного холдинга.

Для решения обозначенной проблемы, нами был предложен метод, основанный на применении основных положений теории ограничения систем к задачам управления на основе цифровых данных, который кратко можно охарактеризовать следующим образом: эффективным распределением финансовых ресурсов на реализацию инициатив цифровой трансформации будет считаться такое распределение, которое обеспечит максимизацию функции цифровой зрелости промышленного холдинга в целом, при приоритетном распределении средств тем зависимым элементам, которые на текущий момент отстают от среднего по промышленному холдингу уровня цифровой зрелости элементов.

Более подробно суть предлагаемого метода мы рассмотрели в предыдущем параграфе (§2.3), в данной главе предлагаем более подробно рассмотреть следующие вопросы:

1. Основные допущения авторского методического подхода (§3.1);
2. Апробация метода распределения финансовых ресурсов на примере отечественного промышленного холдинга (§3.1);
3. Организационно-управленческие аспекты реализации предложенного методического подхода в вертикально-интегрированных операционных холдингах (§3.2);
4. Ограничения применения предлагаемого метода (§3.2);

5. Возможные направления развития предложенного метода управления цифровой трансформацией промышленного холдинга (§3.2).

Начнем с рассмотрения допущений методического подхода автора. В предыдущем пункте в качестве основных предпосылок и допущений мы указали, что данный метод применим для операционных промышленных холдингов, поскольку его элементы тесно взаимосвязаны между собой производственной цепочкой и являются взаимозависимыми, и подчиняются единому центру, который заинтересован в максимизации функции групповой выгоды, а не функции выгоды отдельно взятого элемента.

Кроме того, к основным допущениям необходимо отнести заранее определенный размер бюджета на цифровизацию, подлежащий распределению между элементами промышленного холдинга. В описании метода, мы выделяли шаг анализа остатка бюджета к распределению, не говоря о том, как изначально формируется данная сумма к распределению. В рамках данного исследования мы допустили, что ежегодно Комитет по стратегическому планированию промышленного холдинга¹ на основании данных о финансовых результатах компании принимает решение об объеме прибыли, капитализируемой для дальнейшей реализации стратегических инициатив в области цифровой трансформации. С нашей точки зрения, доля капитализируемой прибыли должна определяться в том числе на основании сопоставления уровня цифровой зрелости промышленного холдинга в целом со среднеотраслевым уровнем, а также исходя из емкости портфеля проектов в области цифровой трансформации.

Следующей исходной предпосылкой моделирования авторского метода стало отсутствие адресности распределения средств на конкретный проект. Данное допущение тесно связано с предыдущим: управляющая компания, действуя в условиях неполной информации, принимает решение о распределении денежных средств между элементами промышленного холдинга исходя из значения показателя цифровой зрелости элемента и взаимозависимости элемента от других

¹ Имеется ввиду орган при Совете Директоров Общества, который выносит на утверждение Общим собранием акционеров вопрос о распределении прибыли.

элементов промышленного холдинга. Адресное распределение денежных средств на проект и контроль их использования остается при этом на зависимом обществе, которое в свою очередь принимает решение о выделении денежных средств на конкретный инвестиционный проект на основании оценки его реализуемости и эффективности, а также вклада в повышение уровня цифровой зрелости элемента промышленного холдинга.

Ещё одним допущением является то, что мы распределяем непосредственно финансовые ресурсы на приобретение оборудования, программного обеспечения, а также за услуги внутренним сотрудникам и внешним компаниям за участие в проекте по внедрению инициатив цифровой трансформации. При этом, мы не учитываем, например, ограниченность трудового ресурса, хотя часть задач может быть не выполнена в заданный срок из-за дефицита трудового ресурса ключевого участника проекта. Соответственно в модели не рассматривается момент роста затрат при необходимости привлечения дополнительного трудового ресурса для реализации проекта в срок.

На рисунке 3.1 мы представили основные допущения предложенного метода, которые могут стать предметом дальнейших исследований в данной области.

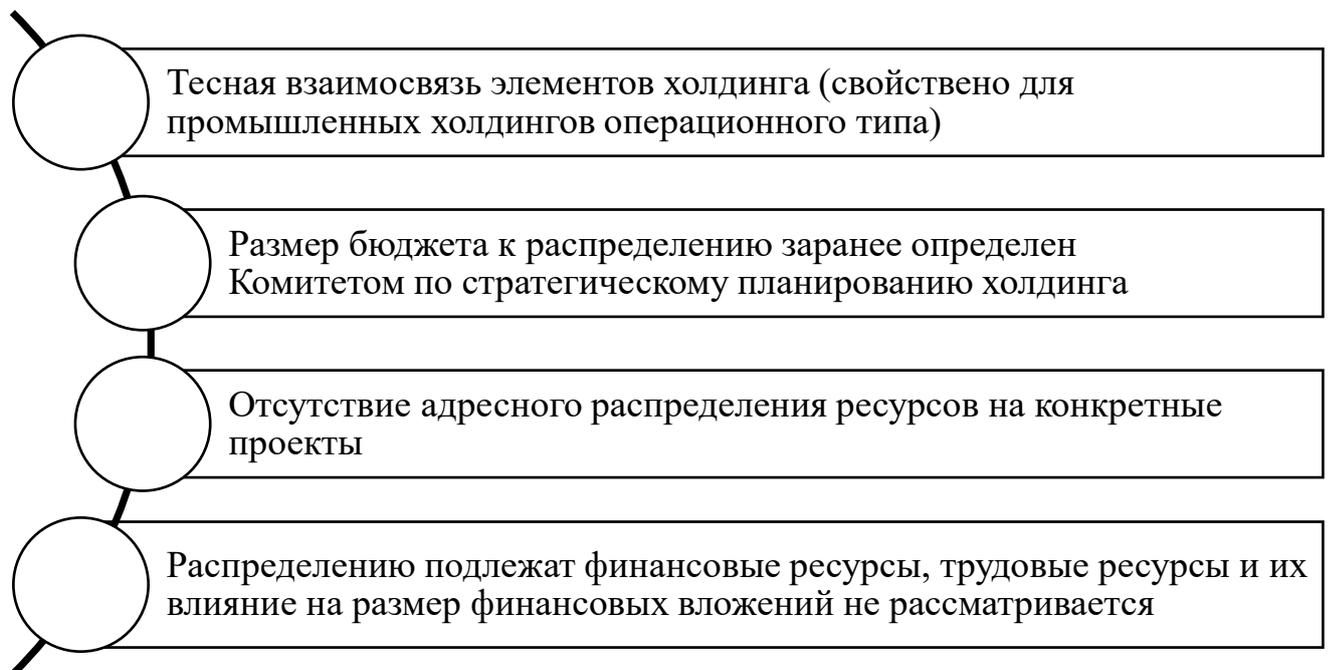


Рисунок 3.1 – Основные допущения авторского метода управления цифровой трансформацией промышленного холдинга (авт.)

Далее более детально напомним предложенный алгоритм распределения бюджета на цифровую трансформацию между элементами холдинга. Графическое отображение предложенного алгоритма распределения финансовых ресурсов на цифровую трансформацию элементов промышленного холдинга мы представили в виде блок-схемы на рисунке 3.2.

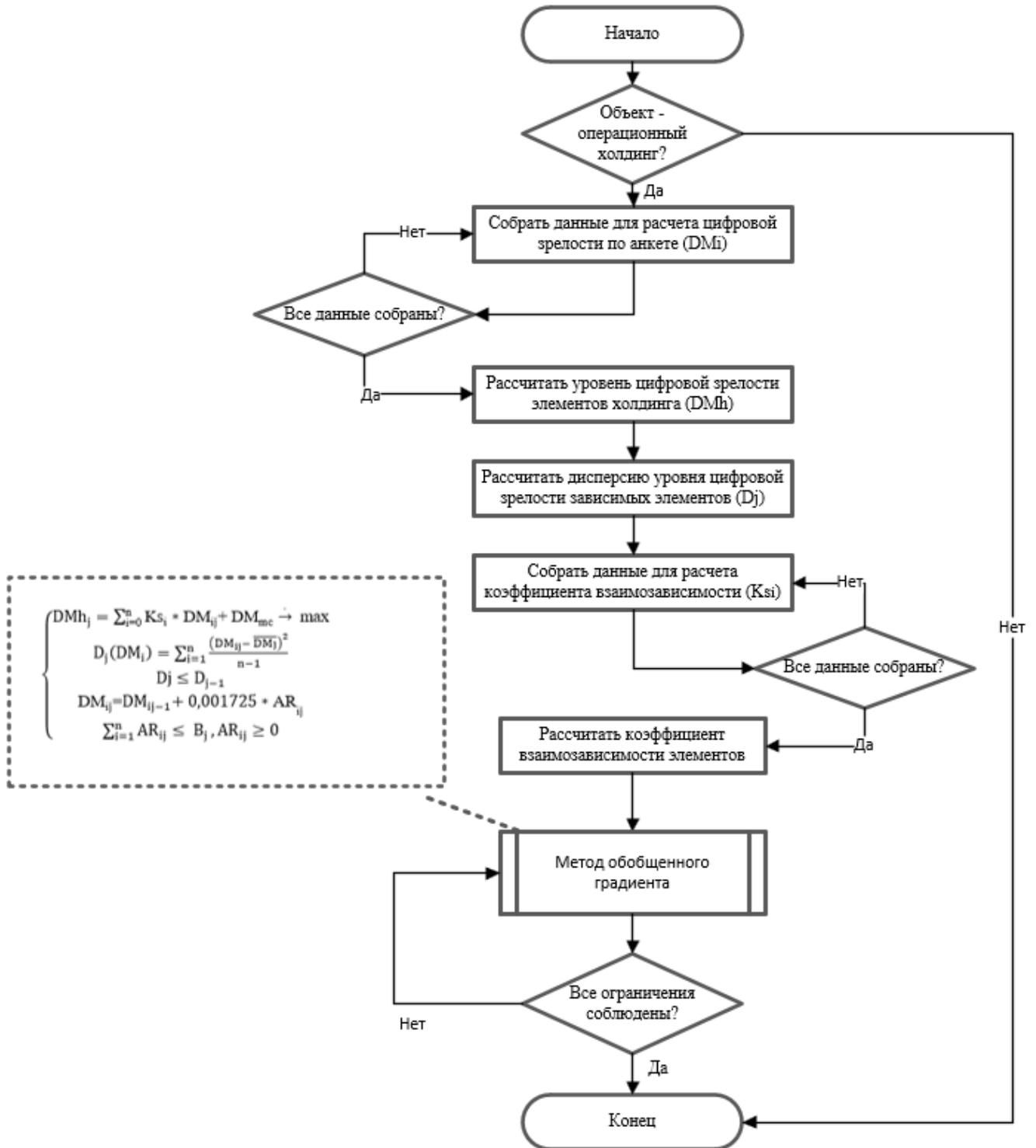


Рисунок 3.2 – Алгоритм распределения финансовых ресурсов на инициативы по управлению данными между элементами промышленного холдинга (авт. [63])

Перейдем к непосредственной апробации предложенного метода, проведенной в форме тестирования авторской экономико-математической модели с применением Microsoft Excel. В силу закрытости информации о цифровой трансформации промышленных холдингов, а также недостатка эмпирических исследований данных процессов в отечественной экономике, мы опирались как на открытые данные (публичной финансовой отчетности объекта исследования), так и на экспертные оценки в тех случаях, когда доступ к данной информации был закрыт. Данный подход к тестированию целесообразен, поскольку позволяет проверить работоспособность предложенной модели в различных условиях, приближенных к реальным (что составляет суть лабораторных экспериментов).

С учетом допущений, в качестве объекта, на котором будет производиться апробация метода управления цифровой трансформацией, мы выбрали промышленный холдинг операционного типа, материнской компанией которого является Публичное Акционерное Общество «Трубная металлургическая компания». Трубная Металлургическая Компания (ТМК) – глобальный поставщик стальных труб, трубных решений и сопутствующих сервисов для нефтегазового сектора. Наибольшую долю в структуре продаж ТМК занимают нарезные нефтегазовые трубы. Компания также поставляет специальные трубы и трубопроводные системы для атомной энергетики, продукцию для химической промышленности, машиностроения, строительства и других отраслей. ТМК сочетает поставки продукции с широким комплексом сервисных услуг по подбору трубной продукции, включая разработку инновационных образцов, а также по ее сопровождению, складированию и ремонту [44].

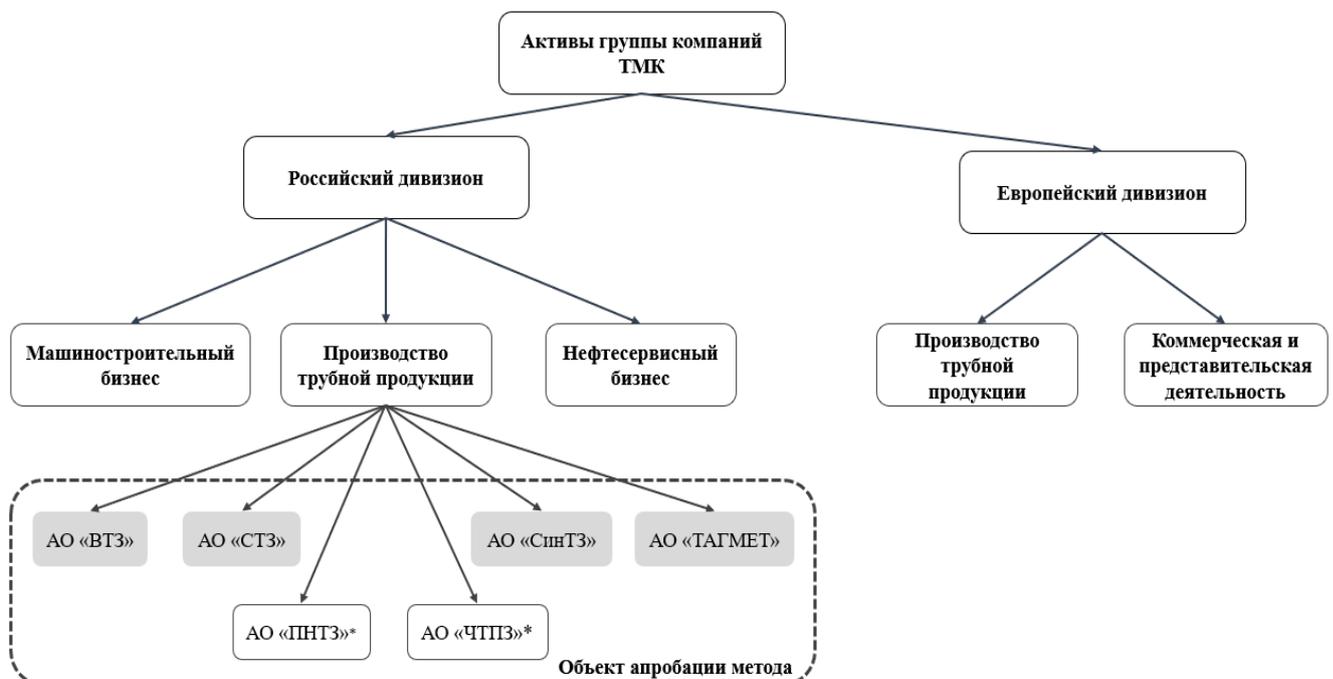
География присутствия производственных площадок компании подразделяется на Российский и Европейский дивизионы. Заводы Российского дивизиона выпускают практически все виды трубной продукции, в том числе: бесшовные нарезные трубы нефтяного сортамента (ОСТГ), бесшовные и сварные линейные трубы, бесшовные и сварные трубы промышленного назначения, магистральные сварные трубы большого диаметра. Крупнейшими покупателями

продукции являются крупнейшие российские компании, в том числе Роснефть, Газпром, Сургутнефтегаз, ЛУКОЙЛ [44].

Основными компаниями Российского дивизиона ТМК, производящими трубную продукцию, являются акционерное общество «Волжский трубный завод» (далее – ВТЗ), акционерное общество «Северский трубный завод» (далее – СТЗ), акционерное общество «Синарский трубный завод» (далее – СинТЗ), акционерное общество «Таганрогский металлургический завод» (далее – ТАГМЕТ), акционерное общество «Первоуральский новотрубный завод» (далее – ПНТЗ) и акционерное общество «Челябинский трубопрокатный завод» (далее – ЧТПЗ). Последние два актива вошли в состав группы в 2021 году по итогам сделки о покупке ТМК 86,54 % акций Челябинского трубопрокатного завода.

Апробацию предлагаем производить именно на производителях трубной продукции российского дивизиона ТМК, поскольку между ними обусловлена тесная производственная кооперация, которую мы обозначили одним из основных ограничений применимости нашего метода.

Общая схема структуры активов группы компаний ТМК представлена на рисунке 3.3.



* - компании вошли в группу по итогам сделки о покупке ПАО «ЧТПЗ» в 2021 году

Рисунок 3.3 – Структура основных активов группы ТМК (авт. на осн. [44])

Напомним, что первым шагом в предлагаемом методе выступает необходимость оценки уровня цифровой зрелости всех элементов промышленного холдинга с учетом коэффициента взаимозависимости. Как мы выяснили ранее, уровень цифровой зрелости каждого элемента определяется путем заполнения анкеты по управлению данными, представленной в приложении Г. На основании изучения пресс-релизов компании ТМК, корпоративного журнала ТМК «Yourtube», интервью с директором по информационным технологиям ТМК, публичных данных на порталах «TAdviser», «Управление производством», «Сфера нефть и газ», «Neftegaz.ru», «Про Качество» и прочим новостным источникам о цифровой трансформации и IT-проектах, реализованных в холдинге, мы экспертно оценили уровень цифровой зрелости всех предприятий, входящих в группу ТМК [4, 10, 22, 25, 60, 61, 67, 68, 79, 81, 85, 86]. В таблице 3.1 мы представили результаты экспертной оценки уровня цифровой зрелости предприятий группы ТМК.

Таблица 3.1 – Экспертная оценка уровня зрелости зависимых элементов группы ТМК в 2021 году по функциональным направлениям управления данными (авт.)

Функциональное направление	ЧТПЗ	ПНТЗ	ВТЗ	ТАГМЕТ	СТЗ	СинТЗ
Безопасность данных	2	1	2	1	2	1
Хранение и операции с данными	3	2	3	2	3	1
Моделирование и проектирование данных	1	1	1	1	1	1
Интеграция и интероперабельность данных	2	2	1	1	1	1
Архитектура данных	1	1	1	1	1	1
Качество данных	1	1	1	1	1	1
Метаданные	1	1	1	1	1	1
Руководство данными	1	1	1	1	1	1
Ведение хранилищ данных и бизнес-аналитика	2	1	2	2	2	2
Справочные и основные данные	2	2	3	3	3	2
Управление документами и контентом	1	1	1	1	1	1

После этого, мы рассчитали уровень цифровой зрелости каждого зависимого элемента группы компаний ТМК по формуле 2 (см. §2.3). Результаты расчета представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Уровень цифровой зрелости в управлении данными зависимых элементов группы ТМК в 2021 году (авт.) [63]

Компания	Оценка цифровой зрелости по этапам			Уровень цифровой зрелости
	I этап (0,2)	II этап (0,35)	III этап (0,45)	
ЧТПЗ	2	1	1,5	1,4250
ПНТЗ	1,5	1	1,25	1,2125
ВТЗ	1,75	1	1,75	1,4875
ТАГМЕТ	1,25	1	1,75	1,3875
СТЗ	1,75	1	1,75	1,4875
СинТЗ	1	1	1,5	1,2250

Примечание к таблице 3.2. В скобках указан весовой коэффициент вклада каждого уровня в результирующую оценку уровня цифровой зрелости компании.

В таблице 3.2. мы упорядочили зависимые элементы группы компаний в порядке убывания уровня цифровой зрелости в управлении данными. Поскольку количество элементов четное, то согласно общей теории статистики медиана будет рассчитываться как среднее арифметическое двух центральных элементов упорядоченного ряда. Так, медианный уровень цифровой зрелости зависимых элементов группы ТМК в 2021 году составил $(1,3875 + 1,425) / 2 = 1,40625$ баллов. В свою очередь, среднее значение уровня цифровой зрелости зависимых элементов группы ТМК в 2021 году составило $(1,4250 + 1,2125 + 1,4875 + 1,3875 + 1,4875 + 1,2250) / 6 = 1,3708$. Также, для модели нам необходимо рассчитать текущее значение дисперсии оценки уровня цифровой зрелости. В 2021 году для группы ТМК дисперсия уровня цифровой зрелости составила $((1,4250 - 1,3708)^2 + (1,2125 - 1,3708)^2 + (1,4875 - 1,3708)^2 + (1,3875 - 1,3708)^2 + (1,4875 - 1,3708)^2 + (1,2250 - 1,3708)^2) / (6 - 1) = 0,0153542 \approx 0,0153$.

Следующим шагом, необходимо рассчитать взаимозависимость каждого элемента от других зависимых элементов. Поскольку два из шести элементов вошли в состав промышленного холдинга в 2021 году, то коэффициент взаимозависимости мы также будем рассчитывать за указанный период.

В таблице 3.3 представлены исходные данные для расчета коэффициента взаимозависимости элементов.

Таблица 3.3 – Исходные данные для расчета коэффициента взаимозависимости элементов группы ТМК в 2021 году (авт.)

В тысячах рублей		
Компания	Выручка	Себестоимость
АО «ВТЗ»	75 624 043	64 876 462
АО «СТЗ»	70 139 472	61 347 610
АО «СинТЗ»	53 170 944	46 151 887
АО «ТАГМЕТ»	56 041 616	51 279 142
АО «ПНТЗ»	93 221 731	88 721 731
АО «ЧТПЗ»	114 509 033	99 622 997

На основании данных, представленных в таблице 3.3 мы сформировали расчет коэффициентов взаимозависимости элементов промышленного холдинга ТМК. Поскольку наблюдения мы берем за один год, вместо ковариационной матрицы мы просто рассчитаем соотношение выручки i -ого элемента к себестоимости продаж j -ого элемента. Таким образом, коэффициент взаимозависимости будет рассчитываться как медианное значение ряда средних значений соотношения выручки i -ого элемента и себестоимости j -ого элемента и соотношения выручки j -ого элемента и себестоимости i -ого элемента. Расчеты значения коэффициентов взаимозависимости элементов группы ТМК представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Расчет коэффициентов взаимозависимости элементов промышленного холдинга ТМК в 2021 году (авт.)

Компания	Показатель	ВТЗ	СТЗ	СинТЗ	ТАГМЕТ	ПНТЗ	ЧТПЗ	Медиана
ВТЗ	Выручка / себестоимость	X	1,23	1,64	1,47	0,85	0,76	1,23
	Себестоимость / выручка	X	0,92	1,22	1,16	0,70	0,57	0,92
	Среднее	X	1,08	1,43	1,32	0,77	0,66	1,08
СТЗ	Выручка / себестоимость	1,08	X	1,52	1,37	0,79	0,70	1,08
	Себестоимость / выручка	0,81	X	1,15	1,09	0,66	0,54	0,88
	Среднее	0,95	X	1,34	1,23	0,72	0,62	0,98

Окончание таблицы 3.4

Компания	Показатель	ВТЗ	СТЗ	СинТЗ	ТАГМЕТ	ПНТЗ	ЧТПЗ	Медиана
СинТЗ	Выручка / себестоимость	0,82	0,87	X	1,04	0,60	0,53	0,73
	Себестоимость / выручка	0,61	0,66	X	0,82	0,50	0,40	0,58
	Среднее	0,71	0,76	X	0,93	0,55	0,47	0,65
ТАГМЕТ	Выручка / себестоимость	0,86	0,91	1,21	X	0,63	0,56	0,77
	Себестоимость / выручка	0,68	0,73	0,96	X	0,55	0,45	0,64
	Среднее	0,77	0,82	1,09	X	0,59	0,51	0,71
ПНТЗ	Выручка / себестоимость	1,44	1,52	2,02	1,82	X	0,94	1,67
	Себестоимость / выручка	1,17	1,26	1,67	1,58	X	0,77	1,42
	Среднее	1,31	1,39	1,84	1,70	X	0,86	1,55
ЧТПЗ	Выручка / себестоимость	1,77	1,87	2,48	2,23	1,29	X	2,05
	Себестоимость / выручка	1,32	1,42	1,87	1,78	1,07	X	1,60
	Среднее	1,54	1,64	2,18	2,01	1,18	X	1,82

Итоговые значения коэффициентов взаимозависимости элементов промышленного холдинга представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Коэффициенты взаимозависимости элементов холдинга ТМК (авт.)

Компания	Коэффициент взаимозависимости элемента
ВТЗ	1,08
СТЗ	0,98
СинТЗ	0,65
ТАГМЕТ	0,71
ПНТЗ	1,55
ЧТПЗ	1,82

Как видно из таблицы, наибольшим коэффициентом взаимозависимости обладают ЧТПЗ и ПНТЗ. Таким образом, инвестиции в инициативы управления данными в эти компании дадут дополнительный прирост к уровню цифровой зрелости холдинга за счет возможности дополнительных интеграций IT-систем, реализации сквозной прослеживаемости продукта по цепочке поставки и других выгод, которые ранее могли быть недоступны.

Далее, для определения влияния затрат на цифровую трансформацию бизнеса на выручку предприятия, проведем графический анализ. Уровень затрат на цифровизацию российских компаний составляет от 3 до 10 % годовой выручки компании [68]. Поскольку в промышленных холдингах операционного типа роль руководителя проекта по цифровой трансформации закреплена в управляющей компании, заложим в расчет, что общий бюджет компании на цифровизацию пропорционален годовому объему консолидированной выручки холдинга.

Оценивать влияние затрат на цифровую трансформацию зависимых предприятий будем на основе данных за последние три года (2019-2021 гг.). Выбор периода обусловлен началом разработки стратегий цифровой и клиентоцентричной трансформации активов предприятий в 2019 году [68, 81]. Учтем, что в 2019 году АО «ПНТЗ» и ПАО «ЧТПЗ» не входили в группу компаний ТМК, следовательно, бюджет на цифровую трансформацию этих элементов необходимо рассчитывать по консолидированной выручке группы ЧТПЗ. Исходные данные для расчета суммы затрат на цифровую трансформацию зависимых элементов представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Годовая консолидированная выручка по МСФО групп ТМК и ЧТПЗ в 2019-2021 гг. (авт. на осн. [47, 73])

Компания	Выручка, млн руб.		
	2019	2020	2021
Группа ТМК	250 598	222 621	428 981
Группа ЧТПЗ (до 2021 г.)	192 278	137 979	-

Далее, мы проведем расчет затрат на цифровую трансформацию компании ТМК в разрезе зависимых обществ. Для расчета мы предполагаем, что группы ЧТПЗ и ТМК выделяли на цифровую трансформацию 5 % от ежегодной выручки в 2019-2020 годах и группа ТМК также выделила 5 % на цифровизацию бизнеса в 2021 году. Предположим, что распределение бюджета между зависимыми обществами производилось пропорционально доле выручки каждого из предприятий в совокупном объеме.

Результаты расчета предполагаемых затрат на цифровизацию зависимых обществ группы ТМК в 2019-2021 гг. приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Расчетные суммы предполагаемых затрат на цифровизацию зависимых обществ группы ТМК в 2019-2021 гг. (авт.)

В тысячах рублей

Компания	Показатель	2019	2020	2021
ВТЗ	Выручка	89 161 370,00	69 563 303,00	75 624 043,00
	Затраты на цифровизацию	4 776 526,63	3 734 014,81	3 505 597,37
СТЗ	Выручка	53 451 685,00	50 306 577,00	70 139 472,00
	Затраты на цифровизацию	2 863 497,91	2 700 353,43	3 251 356,82
СинТЗ	Выручка	47 773 332,00	46 379 114,00	53 170 944,00
	Затраты на цифровизацию	2 559 298,86	2 489 535,31	2 464 770,65
ТАГМЕТ	Выручка	43 503 872,00	41 118 315,00	56 041 616,00
	Затраты на цифровизацию	2 330 576,61	2 207 146,45	2 597 842,35
ПНТЗ	Выручка	83 356 172,00	76 286 196,00	93 221 731,51
	Затраты на цифровизацию	3 600 319,85	3 130 585,49	4 321 348,65
ЧТПЗ	Выручка	139 229 025,00	91 827 613,00	114 509 033,41
	Затраты на цифровизацию	6 013 580,15	3 768 364,51	5 308 134,16

После этого рассмотрим конкретную функциональную зависимость между вложениями в проекты управления данными и приростом уровня цифровой зрелости. Преимущественно, компании предпочитают не разглашать информацию о стоимости реализуемых проектов и их составляющих. Тем не менее, нам удалось найти пример реализации проекта корпоративного хранилища данных в отечественной холдинговой компании. Так, Банк ВТБ с привлечением компании Glowbyte реализовали комплексный проект корпоративного хранилища данных стоимостью 800 млн. руб. и сроком реализации 3 года [31]. На основании приведенного описания задач проекта мы экспертно оценили прирост уровня цифровой зрелости на основании анкеты, которые представлены в таблице 3.8.

В качестве допущения мы приняли, что до реализации проекта, уровень зрелости по функциональным областям находился на начальном уровне и его оценка была равна единице.

Таблица 3.8 – Изменение уровня цифровой зрелости по функциональным направлениям холдинга ВТБ при реализации комплексного проекта корпоративного хранилища данных (авт. на осн. [31])

Функциональное направление	Оценка цифровой зрелости	
	До реализации проекта	После реализации проекта
Безопасность данных	1	2
Моделирование и проектирование данных	1	5
Интеграция и интероперабельность данных	1	3
Качество данных	1	4
Метаданные	1	3
Ведение хранилищ данных и бизнес-аналитика	1	5

В таблице 3.9 отражены результаты расчета взвешенных оценок по этапам развития уровня цифровой зрелости, а также итоговое влияние реализации проекта на уровень цифровой зрелости.

Таблица 3.9 – Изменение оценки цифровой зрелости холдинга ВТБ после реализации комплексного проекта корпоративного хранилища данных (авт. [63])

№ этапа	Вес	До проекта	После проекта
Этап 1	0,2	0,2	0,55
Этап 2	0,35	0,35	0,93
Этап 3	0,45	0,45	0,90
Оценка цифровой зрелости		1	2,38
Прирост оценки цифровой зрелости		1,38	

Как видно из таблицы 3.9, итоговый прирост оценки цифровой зрелости после реализации комплексного проекта по внедрению корпоративного хранилища данных составил 1,38 пунктов. На основании полученной информации математически определим взаимосвязь уровня вложений и прироста уровня цифровой зрелости, принимая во внимание, что при нулевых вложениях в инициативы по управлению данными и прирост уровня цифровой зрелости будет нулевым. В итоге, у нас есть две точки для вычисления коэффициента при линейной функции зависимости вложений от прироста. Для этого, поделим прирост оценки цифровой зрелости на сумму вложений: $1,38 / 800 \text{ млн.} = 0,001725$.

Таким образом, функция зависимости прироста оценки цифровой зрелости для модели описывается уравнением в формуле 3.1.

$$\Delta DM_i = 0,001725 * AR_i, \quad (3.1)$$

где ΔDM_i – прирост уровня цифровой зрелости управления данными i -ого зависимого элемента промышленного холдинга; AR_i – сумма вложений в инициативы управления данными i -ого зависимого элемента промышленного холдинга в финансовом периоде, млн руб.

Напомним, что понимание данной функции необходимо нам для ограничения суммы распределения бюджета на зависимое общество. В противном случае, мы бы израсходовали весь бюджет на элемент с наименьшим уровнем цифровой зрелости.

К текущему моменту мы рассчитали уровень цифровой зрелости зависимых элементов общества, медианное значение уровня цифровой зрелости, а также вывели функцию зависимости между вложениями в инициативы управления данными и приростом уровня цифровой зрелости, который будет определяющим при оценке прогнозного уровня цифровой зрелости. Следующим шагом в нашем алгоритме является непосредственное распределение бюджета на цифровую трансформацию зависимых обществ до достижения медианного по холдингу уровня цифровой зрелости. Прежде чем осуществлять непосредственное распределение бюджета, необходимо определить его размер на плановый период. Как мы отметили ранее, одним из ограничений нашего метода является то, что бюджет на цифровую трансформацию должен быть заранее определен. В дальнейшем мы будем исходить из того, что бюджет для распределения затрат в прогнозном периоде составит 3 % от консолидированной выручки группы ТМК в 2021 году, т.е. $428\,981 \text{ млн руб.} \times 0,03 = 12\,869,43 \text{ млн руб.}$ Очевидно, не весь бюджет на цифровизацию направляется на инициативы по управлению данными. Предположим, что ~25 % из бюджета холдинга на цифровизацию будет направлено на реализацию инициатив по управлению данными. Для упрощения расчетов округлим бюджет до 3 000 млн. руб.

Далее, перейдем к непосредственному распределению бюджета на цифровую трансформацию между зависимыми элементами. Как мы указали в алгоритме, распределение осуществляется с применением метода обобщенного градиента. Технически расчет симплекс методом был осуществлен с применением модуля «Поиск решения» в Microsoft Excel. В качестве целевой функции задается уровень цифровой зрелости холдинга, которую мы стремимся максимизировать. Далее, мы внесли бюджетное ограничение, логические ограничения (уровень цифровой зрелости элемента не превышает 5, сумма выделенных средств больше или равна нулю). Для минимизации разброса оценок уровня цифровой зрелости в рамках холдинга, зададим ограничение, что дисперсия оценок в прогнозном периоде должна быть меньше или равна текущему значению дисперсии. В таблице 3.10 представлены результаты распределения бюджета на цифровую трансформацию по результатам поиска решения методом обобщенного градиента.

Таблица 3.10 – Результаты распределения суммарного бюджета на инициативы управления данными зависимых элементов предложенным алгоритмом (авт. [63])

Компания	Оценка цифровой зрелости	Затраты на инициативы в управлении данными, млн руб.
ПНТЗ	2,3447	656,33
СинТЗ	2,1051	510,20
ТАГМЕТ	2,1212	425,32
ЧТПЗ	2,4165	574,79
ВТЗ	2,2192	424,17
СТЗ	2,1934	409,20
Оценка цифровой зрелости холдинга		15,4528
Дисперсия оценки цифровой зрелости		0,01535416

Как видно из таблицы 3.10, по результатам работы алгоритма все зависимые элементы достигли медианного уровня цифровой зрелости зависимых элементов 2,2062 (+0,86 п., +62,9 %) и итоговым показателем оценки цифровой зрелости холдинга 15,4528 пунктов (+6,13 п., +65,8 %). Другими словами, распределение ресурсов среди зависимых элементов холдинга, выполненное по предложенному алгоритму, позволит повысить уровень цифровой зрелости холдинга в целом на 65,8%, при этом не увеличив разрыв в уровне цифровой зрелости между зависимыми элементами.

Таким образом, предлагаемый алгоритм распределения финансовых ресурсов, несмотря на имеющиеся допущения и ограничения в использовании является работоспособным инструментом принятия управленческих решений по распределению финансовых ресурсов на цифровую трансформацию между зависимыми элементами промышленного холдинга для выравнивания их уровня цифровой зрелости и максимизации уровня цифровой зрелости холдинга. Более подробно ситуации, в которых алгоритм не работает, а также возможные пути развития предлагаемого метода, мы рассмотрим в следующем параграфе.

3.2. Разработка практических рекомендаций реализации авторского методического подхода на промышленных холдингах

Рассмотрев результаты апробации алгоритма распределения финансовых ресурсов между зависимыми элементами промышленного холдинга, перейдем к резюмирующей части. В данном параграфе речь пойдет о преимуществах алгоритма, его основных допущениях и ограничениях сферы применения (то есть случаев, в которых метод не работает), анализе чувствительности метода (к факторам, оказывающим влияние на конечный результат) и, наконец, о практических рекомендациях по его реализации и дальнейшему развитию.

Начнем с рассмотрения преимуществ авторского методического подхода к распределению финансовых ресурсов на цифровые проекты элементов промышленного холдинга. На рис. 3.4 мы представили эти преимущества во взаимосвязи с особенностями цифровой трансформации промышленного холдинга.

Рассмотрим более подробно преимущества авторского метода, представленные на схеме. Предлагаемый методический подход позволяет научно-обоснованно распределять средства бюджетов на цифровизацию в рамках операционных холдингов, учитывая степень взаимозависимости их элементов. Данная особенность нашла отражение в экономико-математической модели реализации авторского подхода посредством коэффициента взаимозависимости

элементов холдинга, который дает возможность количественно оценить тесноту связи каждого элемента холдинга с другими звеньями производственной цепочки и определить те из них, которые имеют большее влияние на итоговый показатель цифровой зрелости холдинга, т.е. могут как сдерживать цифровое развитие других элементов, так и выступать драйвером изменений в других подразделениях холдинга. Тем самым, метод через идентификацию таких элементов позволяет корректировать стратегические решения в рамках управления цифровизацией по критерию оптимизации уровня цифровой зрелости дочерних и зависимых обществ производственной холдинговой структуры.



Рисунок 3.4 – Основные преимущества авторского метода распределения средств на инициативы в управлении данными промышленного холдинга во взаимосвязи с его особенностями цифровой трансформации (авт. [63])

Ещё одним преимуществом авторского подхода является относительная простота применения. Для его использования не требуется приобретение специального дорогостоящего программного обеспечения, поскольку он использует базовый модуль Microsoft Excel с возможностью поиска решения методом обобщенного градиента. Кроме того, невысока трудоемкость сбора данных, необходимых для распределения средств, поскольку данные, требуемые для расчета коэффициентов взаимозависимости элементов, формируются в рамках

других отчетных документов и могут быть выгружены из корпоративной ERP-системы. Дополнительная трудоемкость связана лишь с необходимостью заполнения анкеты для оценки уровня цифровой зрелости по направлениям управления данными. По нашей экспертной оценке, заполнение анкеты занимает не более 15 минут.

Проведя анализ современной литературы, мы не нашли научно-обоснованных подходов к распределению бюджета на цифровую трансформацию между элементами холдинга. Тем не менее, мы встретили статьи, в которых рассматривается возможность использования проектного финансирования цифровой трансформации в нефтяной отрасли [57] и сфере высшего образования [55]. Поскольку проектное финансирование предполагает адресное финансирование на конкретный проект, под обеспечение будущих потоков, генерируемых им, и, как правило, не является высокорисковым, то это слабо коррелирует с теми аспектами цифровой трансформации, которые мы рассматривали в первой главе. Также, указанные работы рассматривают исключительно проблемы привлечения финансирования под конкретный проект, не рассматривая возможность перераспределения ресурсов между элементами холдинга и не принимая во внимание специфику холдинговых структур.

Кроме того, мы провели анализ существующих методов в практической сфере. Рекомендации, которые дают различные компании относительно бюджетирования цифровой трансформации, мы систематизировали в таблице 3.11. Таблица 3.11 – Практические рекомендации компаний к формированию бюджета на цифровую трансформацию (авт. на осн. [154], [157], [158])

Компания	Рекомендации по формированию бюджета на цифровую трансформацию
TechTarget [154]	<ul style="list-style-type: none"> - четкая фиксация проектов и его участников; - четкое определение распорядителя бюджета; - создание работающего прототипа для бизнеса; - «гибкое» бюджетирование с учетом размера проекта (чем меньше проект, тем более точное бюджетирование); - выделение затрат на создание культуры цифровой трансформации и распространение результатов; - оценка эффективности через специальные показатели

Окончание таблицы 3.11

Компания	Рекомендации по формированию бюджета на цифровую трансформацию
Indeema [157]	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка документов, формирующих видение и дающих ориентир развития; - «гибкое» планирование: выбор формата реализации, исходя из бюджетного ограничения; - выбор долгосрочного партнера-подрядчика.
Blue Whale Apps [158]	<ul style="list-style-type: none"> - коллективный подход бизнес-подразделений к бюджетированию, вовлечение как можно большего количества заинтересованных лиц к процессу планирования; - «гибкое» бюджетирование с мониторингом краткосрочных целей; - особое внимание критическим компонентам, необходимым для цифровой трансформации (миграция данных); - отдельное планирование НИОКР и обучение персонала. Данные типы затрат важны при цифровой трансформации; - планирование и управление рисками цифровой трансформации.

Как видно из таблицы 3.11 все рассмотренные компании рекомендуют следовать «гибкому» бюджетированию, не устанавливая жесткие границы бюджета, тем не менее, при этом необходимо иметь четкое видение и ориентиры развития. В силу многообразия вариантов реализации одной и той же задачи цифровой трансформации, бюджет должен выступать ограничением, исключая излишние траты. Хорошо дополняет приведенные рекомендации статья, опубликованная на сайте Международного общества автоматизации (International Society of Automation, ISA): проекты цифровой трансформации требуют гибкого бюджетирования и сотрудничества [112]. Внимание к сотрудничеству и «коллективному подходу» подтверждает необходимость учета интересов всех заинтересованных лиц при распределении средств и максимизации выгоды группы, а не индивидуальных элементов промышленного холдинга. Тем не менее, рассмотренные методы четко не описывают возможных подходов к распределению средств между зависимыми элементами промышленного холдинга,

и не учитывают возможность безадресного распределения средств, в связи с чем, предлагаемый метод содержит новизну как научную, так и практическую.

В качестве преимущества можно выделить также способность метода к корректировке алгоритма под специфику задач конкретного производственного холдинга операционного типа. В частности, возможны следующие варианты донастройки. Во-первых, метод является масштабируемым на любое количество элементов. Поскольку мы рекомендуем определять бюджет на цифровую трансформацию и инициативы в управлении данными исходя из исторических данных, алгоритм позволяет распределить сумму бюджета между большим количеством элементов согласно описанным принципам. Более того, мы полагаем, что эффективность метода растет с увеличением количества зависимых элементов, поскольку позволяет решить задачу распределения бюджета быстрее, чем непосредственно прямым распределением на каждый проект в холдинге. Во-вторых, метод применим и для горизонтально интегрированных промышленных холдингов операционного типа, но требует донастройки коэффициента взаимозависимости. Так, для того чтобы учесть взаимозависимость элементов холдинга такого типа, мы предлагаем для расчета коэффициента взаимозависимости использовать долю внутригрупповой реализации компании и долю закупок внутри группы из управленческой отчетности.

Еще одним достоинством авторского подхода является невысокая чувствительность результатов распределения средств к изменению коэффициентов взаимозависимости. Это значимо для таких ситуаций, когда сумма затрат или реализации не могут быть определены с полной точностью и достоверностью, но дают общую картину о соотношении данных показателей между элементами. Тем самым применение экспертных оценок в данных случаях не снижает эффективности распределения бюджета на цифровые инициативы. Более подробно чувствительность показателей на результаты работы метода будет рассмотрена ниже.

Наконец, можно отметить, что предлагаемый автором метод не учитывает детальную конфигурацию проектов, т.е. распределяет финансовые ресурсы не на

конкретные проекты и инициативы, а в целом на зависимый элемент промышленного холдинга, что, с одной стороны, повышает инициативность на местах (предоставляя большую свободу выбора в зависимости от потребностей конкретного дочернего общества), а с другой, – позволяет реализовывать на каждом элементе холдинга пул проектов различной функциональности, соответствующих уровню его цифровой зрелости.

Далее, рассмотрим узкие места методического подхода автора, или ситуации, в которых предлагаемая экономико-математическая модель не работает или дает некорректные результаты. Недостатки алгоритма частично обусловлены допущениями, на которых он построен (см. §3.1). Так, предложенный алгоритм будет давать некорректные результаты при распределении средств между элементами финансового холдинга. Это связано с тем, что элементы холдинга такого типа не связаны единым производственным процессом, логично предположить, что уровень коэффициента взаимосвязи между элементами должен быть близок к нулю. Таким образом, составляющие цифровой зрелости холдинга, связанные с уровнем цифровой зрелости зависимых элементов, будут стремиться к нулю при любом уровне вложений в инициативы по управлению данными для финансовых холдингов.

Второе ограничение связано с типом распределяемых ресурсов. Как отмечалось ранее, алгоритм предполагает распределение исключительно финансовых ресурсов. В силу чего, авторский метод не даст корректные результаты для цифровых инициатив, предполагающих исключительно самостоятельную их реализацию (без привлечения трудовых ресурсов подрядчика), поскольку в определенный момент времени элементы холдинга не смогут освоить дальнейший прирост инвестиций и обеспечить, тем самым, прирост цифровой зрелости. Справедливости ради отметим, что в современной практике преобладают проекты цифровой трансформации с привлечением сторонних специалистов, особенно ИТ-сферы.

Предлагаемый методический подход не следует применять при значениях индивидуальных функций цифровой зрелости близким или равным пяти.

Напомним, что это максимальная оценка уровня цифровой зрелости компании в управлении данными (подробно данный момент рассматривался в §2.3 при описании анкеты для оценки уровня цифровой зрелости в управлении данными). При значениях, близких к максимальным, авторский метод не дает полного распределения бюджета на цифровизацию, либо распределяет весь бюджет между элементами до достижения порогового значения. В реальности достижения такого высокого уровня цифровой зрелости является скорее идеальным состоянием и для российских промышленных холдингов задача, как минимум, ближайших 15 лет, поэтому корректность работы алгоритма для отечественных холдинговых структур может быть признана достаточной. Как мы отмечали ранее, инициативы в области управления данными являются предварительным этапом подготовки к дальнейшему переходу к цифровой трансформации бизнеса и реализации принципиально новых решений для бизнеса, базирующихся на цифровых технологиях. Тем не менее, в предлагаемом алгоритме целевая функция оценки уровня цифровой зрелости затрагивает только области управления данными и не предусматривает дальнейший переход к оценке уровня цифровой зрелости с учетом реализации инициатив по цифровой трансформации.

Несмотря на то, что отсутствие адресности при распределении финансовых ресурсов между дочерними компаниями холдинга дает некое преимущество методу, данная особенность может стать ограничением в применении для тех холдингов, которые реализуют масштабные комплексные проекты с высокой стоимостью и большим организационным охватом. В данном случае применение авторского алгоритма просто нецелесообразно, поскольку предпочтительнее «ручное» распределение средств согласно перечню отдельных составляющих проектов. В продолжение этого ограничения, отметим, что авторский методический подход предполагает, что инвестиции в инициативы управления данными имеют моментальную отдачу, т.е. прирост уровня цифровой зрелости достигается в том же периоде, в котором были вложены распределенные финансовые ресурсы. Такой эффект возможен в случае реализации небольших

проектов с быстрым сроком реализации и невозможен в рамках комплексных проектов и инициатив.

Наконец, предлагаемый алгоритм распределения финансовых ресурсов на цифровые инициативы промышленных холдингов не учитывает влияние «эффекта масштаба» на прирост цифровой зрелости конкретного элемента. При этом, логично предположить, что стоимость реализации некоторых проектов зависит от масштаба предприятия и объема данных, находящихся в его распоряжении. Тем не менее, мы полагаем, что в операционных холдинговых структурах взаимосвязанность крупных, средних и малых компаний в рамках единой производственной цепочки нивелирует влияние данного эффекта, поскольку действует синергетический эффект. Отметим, что совокупный размер данных, которыми владеет холдинг, представляет собой сумму данных в распоряжении отдельных зависимых элементов и данных, которые образуются в результате взаимодействия и обмена информацией между элементами. В силу этого, при оценке влияния вложений в инициативы в области управления данными различных элементов холдинга масштабом зависимого элемента можно пренебречь.

Далее, для доказательства валидности предлагаемой экономико-математической модели следует провести анализ чувствительности целевой функции к изменениям переменной (на примере проведенной выше апробации метода), т.е. уровня вложений в инициативы управления данными зависимого элемента на итоговый уровень цифровой зрелости холдинга. Модуль «Поиск решений» в Microsoft Excel позволяет также сформировать «Отчет о пределах», который покажет разброс возможных значений переменных и диапазон изменения целевой функции при соблюдении прочих ограничений модели. На рисунке 3.5 представлены результаты отчета о пределах, сформированных в Microsoft Excel по результатам работы алгоритма распределения финансовых ресурсов между зависимыми элементами группы ТМК.

Целевая функция	
Имя	Значение
Цифровая зрелость холдинга	15,452848

Переменная Имя	Значение	Целевая функция		Целевая функция	
		Нижний Предел	Результат	Верхний Предел	Результат
ПНТЗ I1	656,32625	501,433	15,0387032	656,3264	15,4528489
СинТЗ I1	510,1976	510,198	15,45284849	510,1976	15,45284849
ТАГМЕТ I1	425,32126	425,321	15,45284849	425,3213	15,45284849
ЧТПЗ I1	574,78953	319,932	14,65272462	574,7895	15,45284853
ВТЗ I1	424,16834	424,168	15,45284849	424,1683	15,45284849
СТЗ I1	409,19702	409,197	15,45284849	409,197	15,45284849

Рисунок 3.5 – Отчет о пределах, сформированный Microsoft Excel по результатам работы алгоритма распределения финансовых ресурсов между зависимыми элементами группы ТМК (авт.)

Как видно из рисунка 3.5, наибольшей волатильностью обладают переменные ЧТПЗ и ПНТЗ. Ранее, при расчете коэффициентов взаимозависимости элементов, мы отмечали, что две этих компании обладают наибольшим значением коэффициента взаимозависимости. Отсюда вытекает гипотеза о том, что волатильность итогового распределения зависит от коэффициента взаимозависимости. Мы проверили данную гипотезу при помощи анализа чувствительности изменения коэффициента взаимозависимости на пропорцию распределения средств между зависимыми элементами и значение результирующей функции уровня цифровой зрелости холдинга. Мы анализировали чувствительность путем изменения коэффициента взаимозависимости в диапазоне от -25% до $+25\%$ как для каждого зависимого элемента индивидуально, так и пропорциональным увеличением каждого из них. Для начала, мы проанализировали пропорциональное изменение коэффициентов взаимозависимости для всех элементов холдинга. Результаты графического анализа чувствительности представлены на рисунке 3.6.

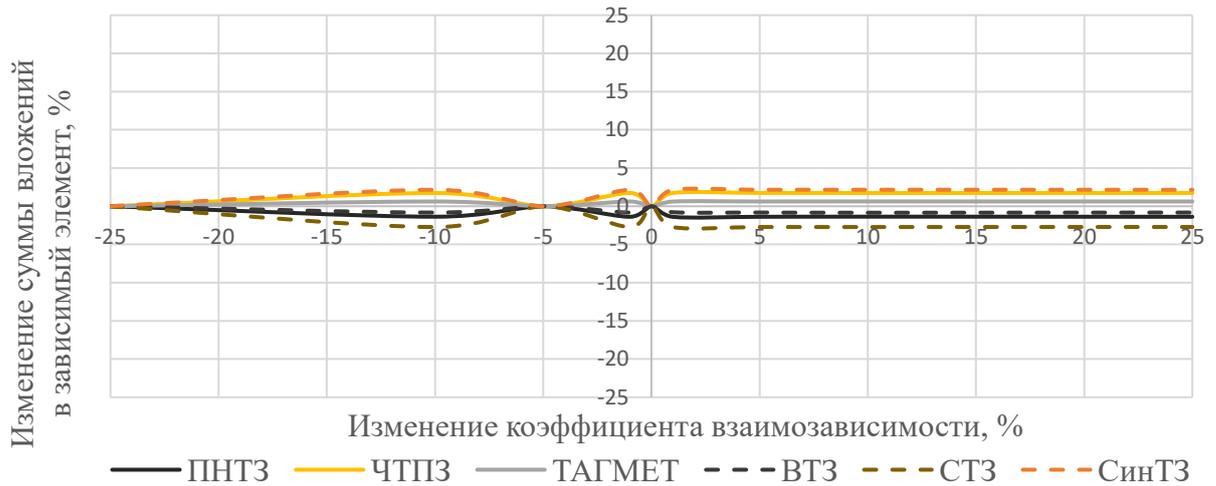


Рисунок 3.6 – Анализ чувствительности сумм распределения к пропорциональному изменению коэффициента взаимозависимости всех элементов холдинга (авт. [63])

Как видно из рисунка 3.6, изменение сумм распределения между элементами колеблется в окрестностях нуля, что свидетельствует о низком уровне влияния на итоговую пропорцию распределения средств. Для формирования окончательных выводов относительно пропорционального изменения коэффициентов взаимозависимости для всех элементов, проанализируем изменение результирующей функции (рисунок 3.7).

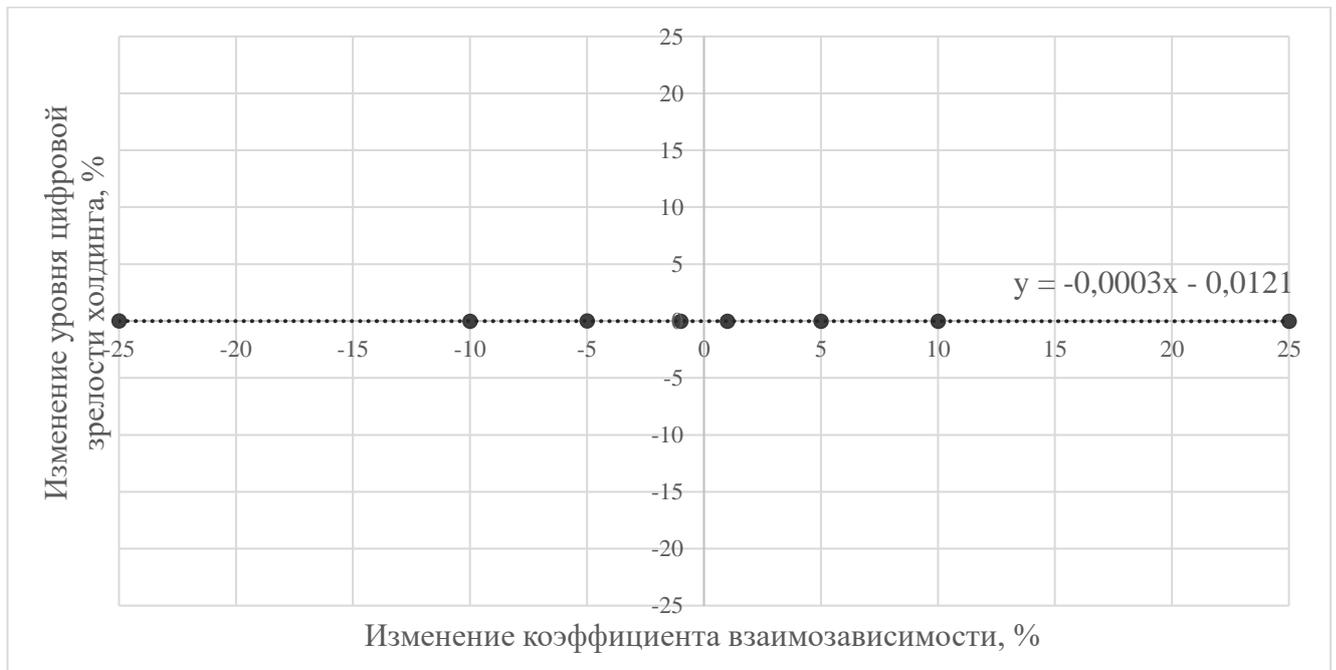


Рисунок 3.7 – Анализ чувствительности уровня цифровой зрелости холдинга к пропорциональному изменению коэффициента взаимозависимости всех элементов холдинга (авт. [63])

На основании рисунка 3.7 и ранее сделанных выводов об изменении сумм распределения, можно сделать вывод о допустимости погрешности в оценке коэффициента взаимозависимости как минимум в пределах $\pm 25\%$ при соблюдении пропорции коэффициентов взаимозависимости между зависимыми элементами.

Кроме того, мы рассмотрели влияние изменения коэффициента взаимозависимости для каждого элемента холдинга (см. Приложение Д). На основании графиков Д.1-Д.6 можно сделать вывод, что наиболее существенные изменения на суммы распределения оказывает изменение коэффициента взаимозависимости по тем элементам, которые либо находятся в крайнем положении (наибольшее и наименьшее) по показателю коэффициента взаимозависимости, либо по текущему уровню цифровой зрелости (до вложения средств). Мы также проанализировали влияние изменения коэффициента каждого зависимого элемента на результирующую функцию уровня цифровой зрелости холдинга (рисунок 3.8).

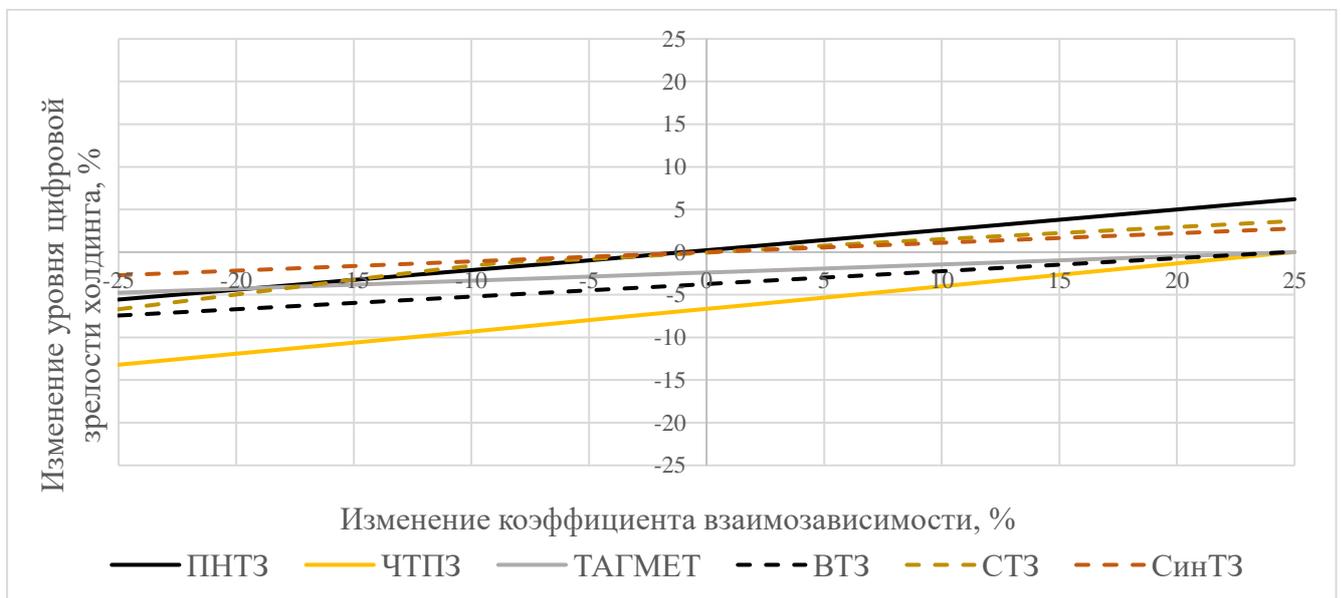


Рисунок 3.8 – Анализ чувствительности уровня цифровой зрелости холдинга к изменению коэффициента взаимозависимости элементов холдинга (авт.)

Как видно из рисунка 3.8, изменение коэффициента взаимозависимости по элементам наиболее сказывается на ЧТПЗ и ПНТЗ: компаниях, с наибольшим и наименьшим значением цифровой зрелости по холдингу. Данный факт также

свидетельствует о необходимости соблюдения пропорций между коэффициентами взаимозависимости элементов для получения корректных результатов работы модели, в противном случае, и значение результирующей функции будет непоказательным, и само распределение будет скорректировано в пользу других элементов.

Также, в качестве примера рассмотрим работу алгоритма без бюджетного ограничения (безлимитным бюджетом). Результаты представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Результаты распределения финансовых ресурсов на инициативы управления данными зависимых элементов без бюджетного ограничения (авт.)

Компания	Оценка цифровой зрелости	Затраты на инициативы в управлении данными, млн руб.
ПНТЗ	5	2 195,65
СинТЗ	5	2 188,41
ТАГМЕТ	5	2 094,20
ЧТПЗ	5	2 072,46
ВТЗ	5	2 036,23
СТЗ	5	2 036,23
Сумма финансовых ресурсов, млн руб.		12 623,19
Оценка цифровой зрелости холдинга		33,95
Дисперсия оценки цифровой зрелости		0

Из таблицы 3.12 видно, что работа алгоритма завершилась при достижении максимальных значений индивидуальной функции цифровой зрелости зависимых элементов, что и являлось ожидаемым поведением. Тем не менее, вспомним, что предложенная модель не учитывает ограничение трудовых ресурсов на реализацию инициатив, поэтому предлагаемая алгоритмом сумма финансовых ресурсов, требуемая для максимизации цифровой зрелости холдинга непоказательна, и не может быть использована при принятии решения о сумме выделяемых средств на инициативы в области управления данными. Таким образом, при формировании общего бюджета на цифровую трансформацию и инициативы в области управления данными, необходимо учитывать предыдущий накопленный опыт по финансированию такого рода проектов и существенно не отклоняться от сложившейся суммы (с учетом индекса промышленной инфляции). В случае необходимости экстенсивного финансирования, мы рекомендуем рассматривать

возможности дополнительного финансирования уже непосредственно под конкретный проект, предварительно убедившись в целесообразности предлагаемого решения (средства будут направлены на ускорение достижения результатов, а не приобретение более дорогого варианта реализации инициативы).

Далее, мы проанализировали чувствительность результатов работы модели к изменению коэффициента, определяющего прирост уровня цифровой зрелости элемента в зависимости от уровня вложений в инициативы по цифровой трансформации. Для этого, мы изменяли значение коэффициента в диапазоне от -25 % до +25 %. Для определения уровня чувствительности мы анализировали изменение двух показателей: суммы вложений в зависимый элемент (изменились ли пропорции распределения) и уровня цифровой зрелости холдинга (как основной целевой функции модели).

В таблице 3.13 отражены изменения уровня цифровой зрелости холдинга в зависимости от изменения коэффициента, характеризующего прирост уровня цифровой зрелости от суммы вложенных средств.

Таблица 3.13 – Влияние изменения коэффициента, характеризующего прирост уровня цифровой зрелости от суммы вложенных средств, на результирующий уровень цифровой зрелости холдинга (авт.)

Изменение коэфф-та	-25 %	-10 %	-5 %	-1 %	+1 %	+5 %	+10 %	+25 %
Компания	Уровень цифровой зрелости							
ПНТЗ	2,12	2,26	2,30	2,34	2,36	2,39	2,48	2,71
СинТЗ	1,88	2,02	2,06	2,10	2,11	2,15	2,24	2,51
ТАГМЕТ	1,90	2,03	2,08	2,11	2,13	2,16	2,25	2,52
ЧТПЗ	2,19	2,33	2,37	2,41	2,42	2,46	2,55	2,82
ВТЗ	2,00	2,13	2,18	2,21	2,23	2,26	2,35	2,60
СТЗ	1,97	2,11	2,15	2,18	2,20	2,24	2,33	2,55
Цифровая зрелость холдинга	13,9448	14,8672	15,1600	15,3943	15,5113	15,7457	16,3606	18,0481
Изменение цифровой зрелости холдинга	-1,51	-0,59	-0,29	-0,06	0,06	0,29	0,91	2,60
Изменение цифровой зрелости холдинга, %	-9,76 %	-3,79 %	-1,89 %	-0,38 %	0,38 %	1,89 %	5,87 %	16,79 %

Для наглядности, мы также вывели результаты анализа чувствительности на график (рисунок 3.9). Как видно из рисунка 3.9, уровень наклона прямой, характеризующий влияние изменения коэффициента зависимости прироста уровня цифровой зрелости от суммы вложений на уровень цифровой зрелости холдинга, приблизительно в два раза меньше, чем линейная зависимость. Поскольку изменение коэффициента на 25 % изменяет значение результирующей функции приблизительно на 13 %, то можно говорить, о том, что при определении коэффициента зависимости прироста уровня цифровой зрелости от суммы вложений для работы алгоритма допускается небольшая погрешность в расчете (то есть допустимы и экспертные оценки, основанные на анализе достоверных и сопоставимых данных).

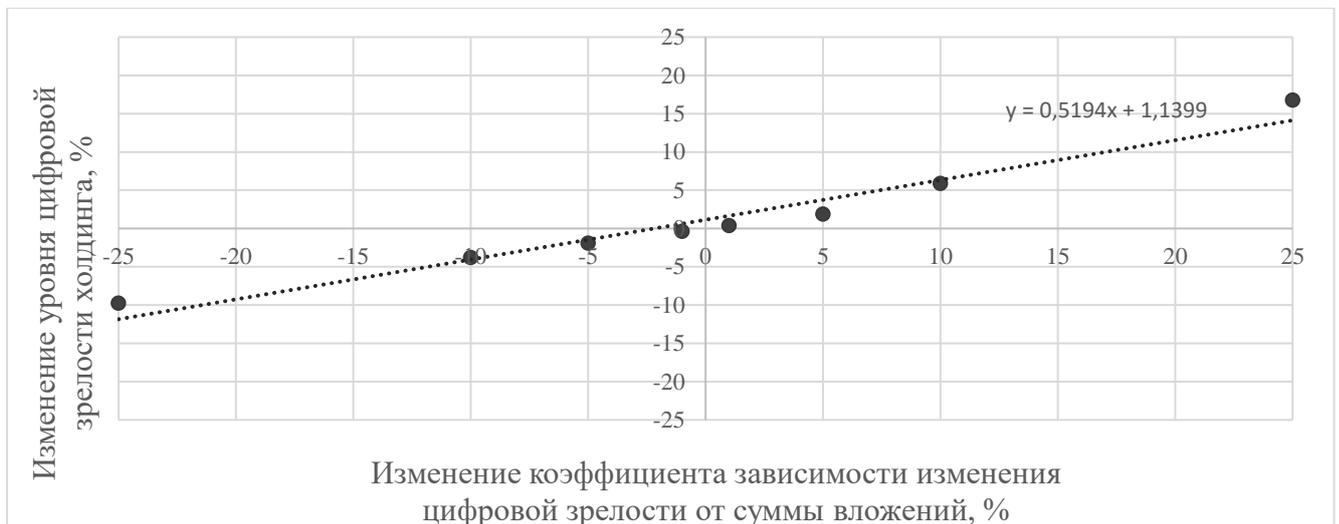


Рисунок 3.9 – Анализ чувствительности уровня цифровой зрелости холдинга к изменению коэффициента зависимости прироста уровня цифровой зрелости от суммы вложений (авт.)

Аналогично, мы оценивали влияние изменения коэффициента зависимости прироста уровня цифровой зрелости от суммы вложений на изменение сумм распределения по зависимым элементам. В таблице 3.14 отражены изменения сумм распределения по зависимым элементам в зависимости от изменения коэффициента, характеризующего прирост уровня цифровой зрелости от суммы вложенных средств, а на рисунке 3.10 – графический анализ чувствительности.

Таблица 3.14 – Влияние изменения коэффициента, характеризующего прирост уровня цифровой зрелости от суммы вложенных средств, на суммы вложений по зависимым элементам (авт.)

Изменение коэфф-та	-25 %	-10 %	-5 %	-1 %	+1 %	+5 %	+10 %	+25 %
Компания	Сумма вложений, млн руб.							
ПНТЗ	710,54	673,69	664,57	657,90	657,30	648,90	635,31	602,86
СинТЗ	513,92	511,50	510,84	510,34	509,05	509,85	508,75	514,66
ТАГМЕТ	399,26	416,88	421,29	424,54	425,57	428,77	435,40	453,36
ЧТПЗ	600,69	583,08	578,69	575,53	571,57	571,20	564,74	558,65
ВТЗ	398,29	416,09	420,49	423,64	426,15	428,05	434,50	445,38
СТЗ	377,29	398,75	404,13	408,05	410,36	413,22	421,30	425,09
Компания	Изменение сумм вложений по элементам, млн руб. (%)							
ПНТЗ	54,24 (+8,3 %)	17,39 (+2,6 %)	8,26 (+1,3 %)	1,6 (+0,2 %)	0,99 (+0,1 %)	-7,4 (-1,1 %)	-20,99 (-3,2 %)	-53,45 (-8,1 %)
СинТЗ	3,7 (+0,7 %)	1,28 (+0,3 %)	0,62 (+0,1 %)	0,12 (+0,02 %)	-1,17 (-0,2 %)	-0,37 (-0,07 %)	-1,47 (-0,3 %)	4,45 (+0,9 %)
ТАГМЕТ	-26,04 (-6,1 %)	-8,42 (-2,0 %)	-4,01 (-0,9 %)	-0,76 (-0,2 %)	0,27 (+0,06 %)	3,48 (+0,8 %)	10,11 (+2,4 %)	28,06 (+6,6 %)
ЧТПЗ	25,91 (+4,5 %)	8,3 (+1,4 %)	3,91 (+0,7 %)	0,75 (+0,1 %)	-3,21 (-0,6 %)	-3,58 (-0,6 %)	-10,04 (-1,8 %)	-16,13 (-2,8 %)
ВТЗ	-26,1 (-6,1 %)	-8,29 (-1,9 %)	-3,9 (-0,9 %)	-0,75 (-0,2 %)	1,77 (+0,4 %)	3,66 (+0,9 %)	10,11 (+2,4 %)	20,99 (+4,9 %)
СТЗ	-31,72 (-7,8 %)	-10,26 (-2,5 %)	-4,89 (-1,2 %)	-0,96 (-0,2 %)	1,35 (+0,3 %)	4,21 (+1,0 %)	12,28 (+3,0 %)	16,08 (+3,9 %)

Из таблицы 3.14 можно сделать вывод, что допустима погрешность в оценке коэффициента зависимости прироста уровня цифровой зрелости от суммы вложений в диапазоне от -10 до +10%. В таком случае, итоговая погрешность в изменении сумм распределения не будет превышать 3%.

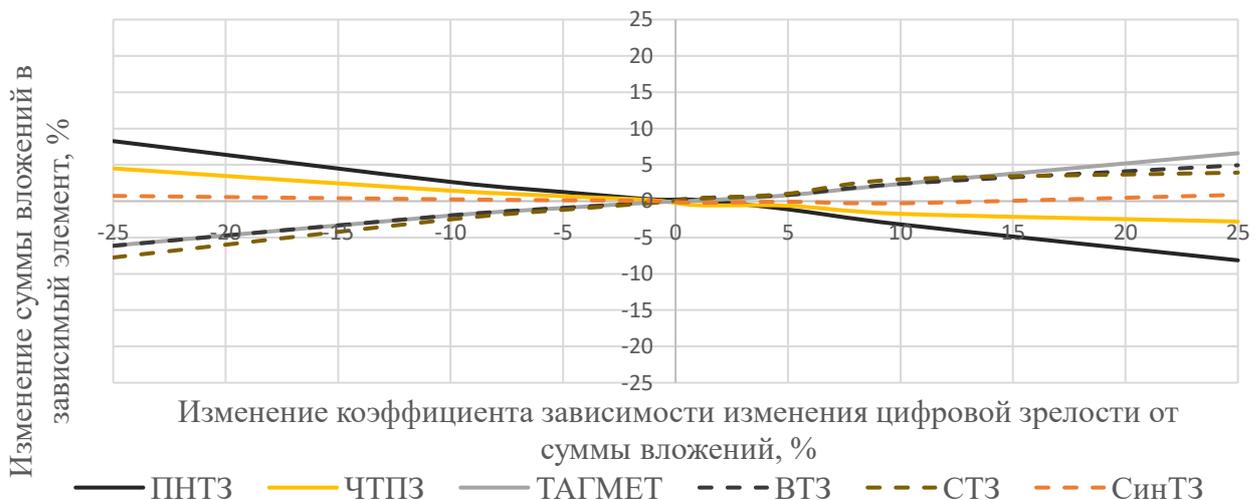


Рисунок 3.10 – Анализ чувствительности сумм распределения по зависимым элементам к изменению коэффициента зависимости прироста уровня цифровой зрелости от суммы вложений (авт.)

Аналогично, из рисунка 3.10 видно, что изменения коэффициента не приводят к существенным изменениям, что подтверждает угол наклона всех прямых, которые расположены почти параллельно оси ОХ. Это подтверждает ранее высказанный тезис о допустимости несущественной погрешности в оценке коэффициента зависимости прироста уровня цифровой зрелости от суммы вложений, поскольку пропорция распределения соблюдается и существенно не искажает результатов работы модели.

Завершить рассмотрение преимуществ и ограничений авторского метода предлагаем возможными направлениями его дальнейшего развития. Помимо ранее упомянутых ограничений метода, хотим отметить и те возможные способы усовершенствования, которые ранее не были рассмотрены.

Так, при апробации мы использовали открытые данные бухгалтерской отчетности зависимых обществ промышленного холдинга, что накладывает определенный уровень погрешности на результаты расчетов. Повысить качество результатов и точность принятия решений можно при помощи использования данных управленческого учета. Для этого необходимо наладить его ведение на всех связанных предприятиях. Как мы многократно упоминали ранее, основой управленческой отчетности может стать реализация проекта единого корпоративного хранилища данных для промышленного холдинга. Внедрение данной технологической базы позволит автоматизировать формирование управленческой отчетности, а соответственно, и сократить трудозатраты и повысить производительность труда компании, что также повысит уровень цифровой зрелости предприятия. В частности, при помощи настройки управленческого учета можно более точно рассчитывать взаимозависимость элементов холдинга, используя соотношение объемов реализации продукции внутренним клиентам (другим производственным площадкам в рамках кооперации) к совокупному объему выручки предприятия.

Кроме того, отметим, что в силу ограничений математического аппарата решения оптимизационных задач, мы заменили целевую функцию по минимизации уровня дисперсии оценок цифровой зрелости зависимых элементов на ограничение

того, что дисперсия по итогам распределения будет по крайней мере не больше ранее достигнутого уровня, что частично позволяет достигнуть принципов выравнивания уровней цифровой зрелости элементов холдинга. Тем не менее, с нашей точки зрения, возможным расширением метода может стать модификация целевой функции и включения в неё штрафного показателя, который будет занижать показатель цифровой зрелости холдинга при высоком значении дисперсии. Значение данного штрафного показателя должно изменяться пропорционально изменению количества элементов в холдинге, чтобы обеспечивать равную значимость принципов, лежащих в основе работы алгоритма.

Также, алгоритм имеет перспективы развития с точки зрения определения функции зависимости прироста уровня цифровой зрелости от уровня вложений финансовых ресурсов с точки зрения учета, во-первых, фактора масштаба предприятия, во-вторых, с точки зрения типа функциональной зависимости, поскольку функция должна расти с разной скоростью при различных значениях уже достигнутого уровня цифровой зрелости. Поскольку компании зачастую не раскрывают информации о сумме затрат на проект и его спецификацию, для апробации мы использовали коэффициент расчетным путем, на основании информации из открытых источников. Допустимость такого подхода подтверждается анализом чувствительности результатов работы модели от значения представленного коэффициента зависимости прироста уровня цифровой зрелости от уровня вложений финансовых ресурсов в инициативы по управлению данными в компании. Тем не менее, для получения более точных результатов, мы рекомендуем рассчитать данный коэффициент на основании реальных данных компании, используя следующий порядок действий:

1. Собрать данные по сумме затрат на реализацию предыдущих проектов в области управления данными;
2. На основании данных о функциональной спецификации проекта, заполнить анкеты для оценки уровня цифровой зрелости компании до реализации проекта (DM_0) и после (DM_1);

3. Рассчитать изменение оценки уровня цифровой зрелости компании (ΔDM) по формуле $\Delta DM = DM_1 - DM_0$;

4. Вычислить коэффициент зависимости путем деления прироста оценки уровня цифровой зрелости компании на сумму затрат на реализацию проекта.

При наличии достаточного количества данных (как минимум, по 30 различным проектам), возможно вывести функцию зависимости на основании регрессионного анализа. Такая функция будет обладать более высокой точностью оценки, и, соответственно, повысить точность модели.

Наконец, основным направлением дальнейшего развития исследований может стать расширение сферы применения алгоритма, а именно его применение не только для распределения средств на инициативы в области управления данными, но и на инициативы в области цифровой трансформации бизнеса, которые базируются на управлении данными. Для этого, необходимо скорректировать подход к оценке уровня цифровой зрелости с учетом специфики цифровой трансформации, а также сделать его масштабируемым для возможности использования на любых уровнях цифровой зрелости.

На наш взгляд, термин «уровень цифровой зрелости» зависимого элемента в целом шире, нежели «цифровая зрелость в управлении данными», поскольку инициативы управления данными являются базой для дальнейшей реализации стратегии цифровой трансформации в холдинге (подробно этот тезис мы рассматривали в §2.2). Так, мы полагаем, что на итоговое значение показателя цифровой зрелости также должны влиять показатели автоматизации процессов, наличия цифровых систем, наличия промышленных цифровых решений (например, промышленные роботы), а также уровень развития цифровых каналов связи со стейкхолдерами. Реализация этих показателей даст оценке уровня цифровой зрелости комплексный характер.

Ниже мы постарались привести основные возможные дополнительные метрики для оценки совокупного уровня цифровой зрелости зависимого элемента промышленного холдинга (целесообразные к применению на более поздних

стадиях цифровой трансформации). С нашей точки зрения, к ним можно отнести следующие показатели:

- доля контрагентов, документооборот с которыми осуществляется в электронном виде;
- размер корпоративного хранилища данных;
- количество дней, требующихся для закрытия финансовой отчетности;
- количество дней, требующихся для формирования управленческой отчетности;
- количество реализованных на базе корпоративного хранилища данных отчетов;
- доля сотрудников, использующих отчеты в своей рабочей деятельности;
- количество роботизированных бизнес-процессов (RPA);
- количество реализованных цифровых двойников в производстве;
- доля контрагентов с интегрированным обменом данных;
- количество установленных датчиков промышленного оборудования;
- количество промышленных роботов в эксплуатации;
- количество взаимодействий с контрагентами через цифровые средства связи;
- наличие системы управления производственными процессами (MES-системы), количество пользователей;
- наличие системы управления ресурсами предприятия (ERP-система) и количество цифровых бизнес-процессов и уровень их автоматизации;
- наличие и частота использования систем взаимодействия с клиентами и поставщиками;
- наличие онлайн каналов взаимодействия с клиентами / поставщиками;
- количество реализованных цифровых продуктов;
- соотношение процента конверсии по традиционным и по цифровым каналам сбыта;

- наличие реализованного цифрового потока (сквозная прослеживаемость от подачи материала в производство до реализации полуфабриката / готовой продукции);

- реализованная интеграция по автоматической передаче отчетности в государственные контрольные органы.

Ещё одним возможным направлением развития оценки уровня цифровой зрелости является её масштабируемость. Не секрет, что цифровые технологии развиваются, а совместно с ними расширяется и сфера их применения в бизнесе. Так, со временем то состояние, которое при текущем уровне развития может быть оценено в пять баллов, через несколько лет станет новой нормой. Учитывая данный факт, необходимо предусмотреть шкалу, которая будет учитывать возможное развитие в областях знаний. Альтернативным вариантом может стать периодический пересмотр шкалы оценки уровня цифровой зрелости в соответствии с новыми стандартами в управлении данными.

В заключении предлагаем рассмотреть практические рекомендации по реализации мероприятий для успешного внедрения авторского метода. Данный вопрос целесообразно раскрыть с точки зрения организационной структуры организации и принимаемых различными подразделениями решениями при реализации авторского подхода (табл. 3.15).

Таблица 3.15 – Основные участники процесса распределения бюджета на цифровые инициативы в области управления данными между зависимыми элементами холдинга (авт.)

№	Подразделение холдинговой структуры	Должностные лица	Принимаемые ими решения	Уровень согласования
1	Дирекция по финансам и экономике (зависимое общество)	Директор по финансам и экономике	1. Обеспечивает финансирование цифровых инициатив зависимого общества в рамках согласованного бюджета 2. Оценивает коэффициент взаимозависимости зависимого общества	Управляющий директор, Директор по финансам и экономике (управляющая компания)

Продолжение таблицы 3.15

№	Подразделение холдинговой структуры	Должностные лица	Принимаемые ими решения	Уровень согласования
2	Дирекция по финансам и экономике (управляющая компания)	Директор по финансам и экономике	1. Согласовывает годовой бюджет на цифровые инициативы холдинга 2. Обеспечивает финансирование в рамках согласованного бюджета 3. Согласовывает оценку коэффициентов взаимосвязи зависимых элементов 4. Согласует коэффициент влияния финансовых вложений на уровень цифровой зрелости	Генеральный директор
3	Комитет по стратегии и планирования (управляющий орган Совета директоров)	Председатель комитета	Утверждает среднесрочный бюджет на цифровую трансформацию	-
4	Руководство управляющей компании	Генеральный директор	Утверждает годовой бюджет на цифровые инициативы холдинга	-
5	Проектный офис	Руководитель проекта	1. Определяет функциональную спецификацию проекта в соответствии с выделенным бюджетом 2. Распоряжается согласованным бюджетом на проект	Руководитель управления информационных технологий
6	Дирекция по информационным технологиям (управляющая компания)	Директор IT, руководитель офиса планирования	1. Подает предложение по сумме бюджета на год в области цифровых инициатив 2. Задает приоритеты развития и инициатив в области цифровизации для холдинга в соответствии с общей стратегией 3. Распределяет бюджет на цифровизацию между зависимыми обществами; 4. Контролирует ход работ над проектами зависимых обществ	Генеральный директор, Комитет по стратегическому планированию, Директор по финансам и экономике холдинга

Окончание таблицы 3.15

№	Подразделение холдинговой структуры	Должностные лица	Принимаемые ими решения	Уровень согласования
7	Управление / отдел информационных технологий (зависимые общества холдинга)	Руководитель управления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Иницирует процесс сбора заявок на реализацию проектов; 2. Управляет портфелем проектов зависимого общества 3. Оценивает уровень цифровой зрелости зависимого общества 4. Распределяет согласованный бюджет на проекты 	Управляющий директор зависимого общества, директор по информационным технологиям, директор по финансам и экономике

Как видно из таблицы 3.15, в реализации предлагаемого метода должны быть задействованы сразу несколько служб и подразделений холдинга, что связано со сложностью организации таких структур. В частности, несмотря на наличие полномочий по управлению портфелем инициатив в области цифровизации у руководителей Управлений информационных технологий зависимого общества, необходимость согласования вопросов с вышестоящими службами связана с тем, что именно вышестоящие службы задают общий вектор стратегических целей развития холдинга, которые безусловно влияют на специфику проектов. Также, можно заметить, что часть оценок верифицируется и согласуется аналогичными структурами в управляющей компании, особенно в тех случаях, когда отсутствуют данные управленческой отчетности и применяются экспертные оценки, это связано с необходимостью повышения точности модели. Поскольку мы рекомендуем использовать авторскую модель в управляющей компании с целью обеспечить пропорциональность распределения и равномерный уровень цифровой зрелости зависимых элементов холдинга, то и соответствующая функция вынесена на уровень управляющей компании.

Наконец отметим, что в части холдингов могут выделяться Офисы цифровизации или Офисы управления данными (см. §1.3). В таком случае, обязанности и полномочия руководителя Управления по информационным

технологиям и директора по информационным технологиям можно передать в данную структуру.

В целом, мы полагаем, что разработанный методический подход к распределению ресурсов на цифровую трансформацию на основе оригинальной экономико-математической модели позволит отечественным промышленным холдингам повысить уровень цифровой зрелости за счет повышения эффективности цифровых инициатив.

Выводы по главе 3

Обобщая вышесказанное, в данном разделе рассмотрены допущения и ограничения предложенного метода распределения финансовых ресурсов на цифровую трансформацию между зависимыми элементами промышленного холдинга, среди которых: тесная взаимосвязь между элементами промышленного холдинга, заранее определенный размер бюджета на цифровую трансформацию холдинга в целом, отсутствие адресного распределения затрат на проекты и распределение исключительно финансовых ресурсов, без учета ограничений трудовых ресурсов.

Далее, проведена апробацию предлагаемого метода на примере горизонтально интегрированного промышленного холдинга операционного типа. Кроме того, произведено сравнение предлагаемого метода с другими принципами распределения бюджета на цифровые инициативы и сформулирован вывод, что предлагаемый метод учитывает особенности цифровой трансформации как высокорискового проекта.

Более того, систематизированы основные преимущества алгоритма, с выделением среди них учет особенностей промышленного холдинга, возможность использования экспертных оценок и независимость от масштаба холдинга. Среди недостатков метода, помимо его допущений, отмечены его непоказательность при высоких значениях уровня цифровой зрелости в управлении данными, отсутствие

учета фактора масштаба зависимого элемента при оценке влияния финансовых вложений на прирост уровня цифровой зрелости.

Также, проведен анализ чувствительности изменения различных показателей модели на результирующую функцию и сделано заключение о том, что валидность модели не снижается при применении экспертных оценок при определении коэффициента взаимозависимости, т.к. сохраняется соотношение этого показателя между зависимыми элементами и обеспечивается пропорциональность распределения.

Выделен и ряд возможных направлений дальнейшего развития авторского метода. В частности, возможность исследования зависимости между уровнем финансовых вложений в инициативы в области управления данными и приростом уровня цифровой зрелости, использование данных управленческой отчетности, использование дополнительных метрик по оценке уровня цифровой зрелости зависимых обществ для её масштабируемости.

Наконец, рассмотрен организационный охват участников процесса распределения бюджета на инициативы в области управления данными между зависимыми обществами с указанием их полномочий: на управляющую компанию возлагаются обязанности по применению метода для распределения средств и соблюдения принципов этого распределения, верификации и согласованию оценок, используемых в модели, и обеспечения соблюдения вектора развития в соответствии со стратегическими целями всего холдинга. В зависимых обществах остаются функции непосредственной подготовки данных для расчета коэффициентов, а также полномочия по определению перечня реализуемых проектов, это повысит инициативность на места и послужит драйвером для дальнейшего развития цифровой зрелости холдинга в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог проведенного исследования, ещё раз сформулируем основные его результаты, часть из которых обладает научной новизной.

1. Выделены различные подходы к определению цифровой трансформации. Показано, что изучением данной темы занимаются преимущественно зарубежные исследователи и представители практической сферы (эксперты из ИТ-отраслей, консалтинговых компаний и медиа-порталов). Проведение критического анализа позволило выделить четыре основных характеристики, на которых делается акцент в рассмотренных определениях: инструменты цифровой трансформации, ее цели, направления и характер изменений. В итоге, было предложено авторское определение, которое рассматривает цифровую трансформацию как процесс кардинального изменения бизнес-модели предприятия и её элементов, включая процесс создания и доставки ценности клиенту, посредством реализации проектов с использованием цифровых технологий, в основе которых лежит эффективное управление информацией.

2. Рассмотрены различные классификации структуры цифровой трансформации. В результате отмечено, что большинство изученных классификаций признают значимость клиентского опыта как элемента цифровой трансформации. Тем не менее, рассматривать структуру элементов цифровой трансформации необходимо с точки зрения составных элементов бизнес-модели, т.к. она является одним из центральных понятий в цифровой трансформации. В связи с этим было предложено дополнить структуру бизнес-модели (канву бизнес-модели) дополнительным элементом, являющимся отличительной особенностью цифровой трансформации – широкое применение цифровых технологий. Проведена систематизация основных эффектов от проектов цифровой трансформации и выделено три основных блока: оптимизация бизнес-процессов компании, рост прибыли и появление новых источников дохода, а также совершенствование клиентского опыта.

3. На основе критического анализа литературы предложена логическая схема структуры понятия «цифровая трансформация», графически отображающая взаимосвязь цифровой трансформации с бизнес-моделями. Особое внимание уделено данным и информации как основе реализации инициатив по цифровой трансформации бизнеса.

4. В рамках информационного подхода к цифровой трансформации изучены основные направления управления данными в компании согласно классификации DAMA. Для каждого из направлений были систематизированы бизнес-цели и возможные эффекты от управления. Кроме того, констатировано, что в компаниях появилась специальная должность, за которой закреплена ответственность за эффективное управление данными. Тем не менее, по итогам рассмотрения различных вариантов целей, которые ставятся перед директорами по данным, сформулирован вывод о том, что цели достаточно разнородны, что свидетельствует об отсутствии у руководителей четкого понимания о необходимости и целях управления данными в компании. Рассмотрены факторы, влияющие на способность промышленных холдингов обрабатывать большие объемы данных как основу любых цифровых инициатив. Сформулирован вывод о существовании пяти ключевых факторов: наличие материальных ресурсов, наличие нематериальных ресурсов, наличие компетентных человеческих ресурсов, четкий фокус управления и приверженность принятию решений.

5. Изучены и сформулированы автором особенности реализации цифровой трансформации в промышленном холдинге, объединенные в две группы: особенности, характерные для холдинговых структур, и особенности, характерные для промышленных предприятий, которые обусловлены выбором инструментов цифровой трансформации. Кроме того, доказана необходимость создания единого цифрового пространства в рамках промышленного холдинга как одного из критериев достижения целей цифровой трансформации бизнеса.

6. Доказано, что технологической основой для успешной реализации информационного подхода к цифровой трансформации промышленного холдинга является реализация проекта единого корпоративного хранилища данных, которое

позволяет автоматизировать процессы сбора, обработки и консолидации данных и ускорить формирование конечных отчетных форм, необходимых для принятия решений на основании цифровых данных. Рассмотрена взаимосвязь реализации двух основных концепций реализации хранилища данных промышленного холдинга с уровнем развития аналитики в компании. Так, реализация концепции умного озера данных целесообразна для развития предиктивной и прескриптивной аналитики. Также, классифицированы основные статьи затрат для проекта по созданию единого хранилища данных промышленного холдинга.

7. Для решения проблемы рационального распределения финансовых ресурсов на цифровую трансформацию элементов промышленного холдинга, впервые разработан перечень критериев, обеспечивающих оптимальное распределение ресурсов с учетом уровня цифровой зрелости зависимых элементов промышленного холдинга с позиций теории ограничения систем Э.Голдратта и теории игр. Систематизированы подходы к определению уровня цифровой зрелости предприятия и классифицированы факторы, влияющие на его оценку, на две группы: факторы, определяющие уровень цифровой зрелости управляющей компании, и факторы, определяющие уровень цифровой зрелости зависимого общества. Выдвинуто предположение относительно типа функциональной зависимости между уровнем цифровой зрелости предприятия и размером затрат на цифровую трансформацию элемента промышленного холдинга.

8. Предложены оригинальный методический подход и экономико-математическая модель распределения ресурсов на цифровую трансформацию между зависимыми элементами промышленного холдинга. Рассмотрены допущения и ограничения авторского метода, среди которых: тесная взаимосвязь между элементами промышленного холдинга, заранее определенный размер бюджета на цифровую трансформацию холдинга в целом, отсутствие адресного распределения затрат на проекты и распределение исключительно финансовых ресурсов, без учета ограничений трудовых ресурсов.

9. Проведена апробация авторского методического инструментария на примере горизонтально интегрированного промышленного холдинга

операционного типа. Произведенная апробация показала прирост уровня цифровой зрелости промышленного холдинга по сравнению с распределением бюджета пропорционально выручке зависимых обществ. Рассмотрены основные преимущества и недостатки предлагаемого методического подхода. В качестве достоинств выделены учет специфики промышленного холдинга, возможность использования экспертных оценок и независимость от масштаба холдинга. Среди недостатков метода, помимо его допущений, отмечены его неприменимость при высоких значениях уровня цифровой зрелости в управлении данными, отсутствие учета фактора масштаба зависимого элемента при оценке влияния финансовых вложений на прирост уровня цифровой зрелости.

10. Доказана валидность авторских разработок путем анализа чувствительности изменения различных показателей модели на результирующую функцию. Результаты показали, что допустимы как применение экспертных оценок при определении коэффициента взаимозависимости, так и незначительные погрешности при оценке коэффициента зависимости прироста уровня цифровой зрелости от вложенных финансовых ресурсов.

11. Предложены возможные пути развития и доработки разработанного метода на практике. В частности, показана возможность повышения точности зависимости между уровнем финансовых вложений в инициативы в области управления данными и приростом уровня цифровой зрелости, предложены дополнительные метрики по оценке уровня цифровой зрелости зависимых обществ, востребованные на будущих этапах цифровизации в промышленности. При этом, предложенные количественные показатели характеризуют уровень цифровизации и автоматизации процессов, уровень развития цифровых инструментов принятия решений, оценку корпоративной культуры принятия решений на основе данных (с позиций информационного подхода).

12. Предложены практические рекомендации по реализации авторских алгоритмов в контексте организационного охвата участников процесса распределения бюджета на инициативы в области управления данными между зависимыми обществами с указанием их полномочий: на управляющую компанию

возлагаются обязанности по применению метода для распределения средств и соблюдения принципов этого распределения, верификации и согласованию оценок, используемых в модели, и обеспечения соблюдения вектора развития в соответствии со стратегическими целями всего холдинга. В зависимых обществах остаются функции непосредственной подготовки данных для расчета коэффициентов, а также полномочия по определению перечня реализуемых проектов, что подстегнет инициативность на местах и послужит драйвером для дальнейшего развития цифровой зрелости холдинга в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманова, Г.И. Пандемия изменила структуру затрат на цифровую экономику / Г.И. Абдрахманова, Ю.Я. Дранев, Г.Г. Ковалева // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/535427915.html> (дата обращения: 27.11.2021)
2. Абдрахманова, Г.И. Цифровизация бизнеса в России и за рубежом / Г.И. Абдрахманова, Г.Г. Ковалева // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/309213798.html> (дата обращения: 27.11.2021)
3. Адлер, Ю.П. Практическое руководство по статистическому управлению процессами / Ю.П. Адлер, В.Л. Шпер. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 234 с.
4. Алгоритм помощи сталевару. ЧТПЗ цифровизирует производство труб // Neftegaz.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/tsifrovizatsiya/496547-algoritm-pomoshchi-stalevaru-chtpz-tsifroviziruet-proizvodstvo-trub/> (дата обращения: 10.11.2022)
5. АО «Волжский трубный завод»: бухгалтерская отчетность / Audit-It.ru.- Режим доступа: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/3435900186_ao-volzhskiy-trubnyu-zavod (дата обращения: 07.04.2022)
6. Архитектура хранилищ данных: традиционная и облачная // Habr, 2019. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/441538/> (дата обращения: 17.04.2022)
7. Белых, В. С. Холдинги и холдинговое законодательство в России / В. С. Белых, Г. Э. Берсункаев // Бизнес, менеджмент и право. 2007. № 1 (13). С. 86–88.
8. Бин, Р. Что не так с директором по данным в вашей компании / Р. Бин, Т. Дейвенпорт // «Гарвард Бизнес Ревью Россия», 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://big-i.ru/innovatsii/upravlenie-innovatsiyami/829390/> (дата обращения: 25.09.2022)
9. Бухгалтерская отчетность АО «Первоуральский Новотрубный Завод» / Е-досье. – Режим доступа: <https://e-ecolog.ru/buh/2020/6625004271> (дата обращения: 07.04.2022)

10. В Группе ЧТПЗ реализован проект по цифровизации процесса поступления сырья для производства стали // Клуб «Сфера Нефть и Газ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80aaigboe2bzaiqs7i.xn--p1ai/V-Gruppe-ChTPZ-realizovan-proekt-po-tsifrovizatsii-protssessa-postupleniya-siry-a-dlya-proizvodstva-stali/> (дата обращения: 10.11.2022)

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. – DOI 10.35634/2412-9593-2021-31-4-545-551.

12. Глобальное исследование цифровых операций в 2018 г. «Цифровые чемпионы». Как лидеры создают интегрированные операционные экосистемы для разработки комплексных решений для потребителей // PricewaterhouseCoopers. – Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/iot/digital-champions.pdf> (дата обращения: 20.12.2021)

13. Голдратт, Э.М. Критическая цепь / Э.М. Голдратт, пер. с англ. Е. Федурко. – 4-е изд. – Минск: Попурри, 2018. – 240 с.

14. Голдратт, Э.М. Цель: процесс непрерывного улучшения / Э. М. Голдратт, Д. Кокс, пер. с англ. Е Федурко. – 5-е, исправл. – Минск: Попурри, 2019. – 400 с.

15. Горбунов, А. Р. Дочерние компании, филиалы, холдинги. Профессиональные методики. Регламенты и инструкции. Учет в холдинге. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Глобус, 2005, 224 с.

16. Городнова, Н. В. Исследование цифрового потенциала инновационных проектов российских компаний / Н. В. Городнова, Д. Л. Скипин, А. А. Пешкова // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9. – № 3. – С. 2229-2248. – DOI 10.18334/eo.9.3.40897.

17. Городнова, Н. В. Метод оценки качества информационных потоков при формировании big data в цифровой экономике / Н. В. Городнова // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12, № 1. – С. 607-624. – DOI 10.18334/vines.12.1.114142.

18. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 16.04.2022) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/ (дата обращения: 12.11.2022)

19. Диксит, А. Теория игр. Искусство стратегического мышления в бизнесе и жизни / А. Диксит, Б. Нейлбафф, пер. с англ. Н. Яцюк. – 4-е изд. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 464 с.

20. Забоев, А. А. О понятиях «холдинг», «холдинговая компания». Правовые основы холдинговых отношений // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера. Вестник научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2009. № 1, с. 43–50.

21. Загорский трубный завод завершил базовый этап цифровизации / ComNews, 2019. – Режим доступа: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/116927/2019-01-15/zagorskiy-trubnyy-zavod-zavershil-bazovyy-etap-cifrovizacii> (дата обращения: 07.02.2022)

22. Игорь Корытько: цифровизация – обязательное условие развития промышленной компании // ТМК. Медицентр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tmk-group.ru/PressReleases/3837> (дата обращения: 10.11.2022)

23. Индустрия 4.0: что такое четвертая промышленная революция? / И. Хель. – Hi-News.ru, 2015. – Режим доступа: <https://hi-news.ru/business-analytics/industriya-4-0-chto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revolyuciya.html> (дата обращения: 07.02.2022)

24. Инструменты Индустрии 4.0 // IBM. – Режим доступа: <https://www.ibm.com/ru-ru/topics/industry-4-0> (дата обращения: 07.02.2022)

25. Информационные технологии в Трубной Металлургической Компании (ТМК) // TAdviser Государство. Бизнес. Технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%

D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_%D0%B2_%D0%A2%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D1%83%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8_(%D0%A2%D0%9C%D0%9A) (дата обращения: 10.11.2022)

26. Как не превратить озеро данных в болото // DIS-group, 2020. – Режим доступа: <https://dis-group.ru/company-news/mass-media/kak-ne-prevratit-ozero-dannyh-v-boloto/> (дата обращения: 22.04.2022)

27. Как не утопить ваши данные в болоте / JetInfo, 2018. – Режим доступа: <https://www.jetinfo.ru/data-swamp-or-data-lake-the-choice-is-yours/> (дата обращения: 22.04.2022)

28. Кевеш, М.А. Индекс цифровизации бизнеса / М.А. Кевеш, Филатова Д.А. // Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ (2019). – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/244878024.html> (дата обращения: 27.11.2021)

29. Ковалева, Г.Г. Валовые внутренние затраты на развитие цифровой экономики в 2019 г. / Г.Г. Ковалева, Суслов А.Б. // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/418395532.html> (дата обращения: 27.11.2021)

30. Коротовских, А.Е. Комплексный подход к определению понятия «цифровизация промышленного предприятия» / А.Е. Коротовских // Финансовая экономика. – 2021. – № 8. – С. 147–151.

31. Корпоративное хранилище данных ВТБ24 многократно окупилось // TAdviser Государство. Бизнес. Технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82:%D0%92%D0%A2%D0%9124_\(Teradata_Active_Enterprise_Data_Warehouse_6750_\(Teradata_Active_EDW\)\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82:%D0%92%D0%A2%D0%9124_(Teradata_Active_Enterprise_Data_Warehouse_6750_(Teradata_Active_EDW))) (дата обращения: 10.11.2022)

32. Кулагин, В. Digital @ Scale. Настольная книга по цифровизации бизнеса / В. Кулагин, А. Сухаревский, Ю. Мефферт // Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 293 с.

33. Лаптев, В. В. Субъекты предпринимательского права: Учеб. пособие. – М.: Юрист, 2004. – 236 с.

34. Лейкин, Д. Корпоративный центр: Ключевые вопросы управления группой компаний / Д. Лейкин. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 96 с.

35. Маликова (Антипова), Т.А. Формирование промышленных холдингов в условиях выхода экономики из кризиса // Известия Алтайского государственного университета. – Барнаул, 2011. - № 2/1 (70). – с. 293-297

36. Минин, А. Как цифровая экономика меняет бизнес / Минин А. // Deloitte, 2018 - <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/about-deloitte/deloitte-in-press/2018/kak-cifrovaya-ehkonomika-menyuet-biznes.html> (дата обращения: 07.02.2022)

37. ММК развивает управление данными / ММК, 2021. – Режим доступа: <https://mmk.ru/ru/press-center/news/mmk-razvivaet-upravlenie-dannymi/> (дата обращения: 07.02.2022)

38. Научная электронная библиотека elibrary.ru // ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp (дата обращения: 07.10.2021)

39. Наши люди. Персонал АО «ВТЗ» / Официальный сайт компании АО «ВТЗ». – Режим доступа: https://vtz.tmk-group.ru/volg_pers (дата обращения: 17.04.2022)

40. Наши люди. Персонал АО «ПНТЗ» / Официальный сайт компании АО «ПНТЗ». – Режим доступа: https://pntz.tmk-group.ru/pntz_personal (дата обращения: 17.04.2022)

41. Наши люди. Персонал АО «СинТЗ» / Официальный сайт компании АО «СинТЗ». – Режим доступа: https://sintz.tmk-group.ru/sintz_pers (дата обращения: 17.04.2022)

42. Наши люди. Персонал АО «СТЗ» / Официальный сайт компании АО «СТЗ». – Режим доступа: https://stz.tmk-group.ru/sever_personal (дата обращения: 17.04.2022)

43. Наши люди. Персонал АО «ТАГМЕТ» / Официальный сайт компании АО «ТАГМЕТ». – Режим доступа: https://tagmet.tmk-group.ru/tagmet_personal (дата обращения: 17.04.2022)

44. О компании ТМК. Ключевые факты / Официальный сайт компании ТМК. – Режим доступа: https://www.tmk-group.ru/key_data (дата обращения: 17.04.2022)

45. Озеро знаний: зачем НЛМК построили Data Lake / ComNews, 2020. – Режим доступа: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/205026/2020-03-16/2020-w12/ozero-znaniy-zachem-nlmk-postroili-data-lake> (дата обращения: 07.02.2022)

46. Олейникова, И. Финансы на службе холдинга / И. Олейникова // Интернет-проект «Корпоративный менеджмент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cfin.ru/management/finance/holding_types.shtml (дата обращения: 12.11.2022)

47. Отчетность по МСФО ЧТПЗ / Официальный сайт компании АО «ЧТПЗ». – Режим доступа: https://chtpz.tmk-group.ru/chtpz_reports_IFRS (дата обращения: 17.04.2022)

48. Отчетность по РСБУ АО «СинТЗ» / Официальный сайт компании АО «СинТЗ». – Режим доступа: https://sintz.tmk-group.ru/sintz_rsbu (дата обращения: 17.04.2022)

49. Отчетность по РСБУ АО «СТЗ» / Официальный сайт компании АО «СТЗ». – Режим доступа: https://stz.tmk-group.ru/stz_rsbu (дата обращения: 17.04.2022)

50. Отчетность по РСБУ АО «ТАГМЕТ» / Официальный сайт компании АО «ТАГМЕТ». – Режим доступа: https://tagmet.tmk-group.ru/tgm_rsbu (дата обращения: 17.04.2022)

51. Отчетность по РСБУ АО «ЧТПЗ» / Официальный сайт компании АО «ЧТПЗ». – Режим доступа: https://chtpz.tmk-group.ru/chtpz_rsbu (дата обращения: 17.04.2022)

52. Оценка цифровой зрелости. Адаптируемая методология оценки потенциала цифрового развития / Центр перспективных управленческих решений. – Режим доступа: <https://cpur.ru/digitalconsulting/> (дата обращения: 27.04.2022)

53. Пейдж, С. Модельное мышление. Как анализировать сложные явления с помощью математических моделей / С. Пейдж, пер. с англ. Н. Яцюк [науч.ред. И. Красиков, А. Минько]. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 528 с.

54. Повышает ли ERP стоимость предприятия // Финансовый Директор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fd.ru/articles/146737-povyshaet-li-erp-stoimost-predpriyatiya> (дата обращения: 12.11.2022)

55. Покаместов, Д.А. Проектное финансирование стратегии цифровой трансформации ВУЗа / Д.А. Покаместов, А.А. Кондратьева // Научные труды вольного экономического общества России. – 2020. – Т.226, №6. – С. 311–326. DOI: 10.38197/2072-2060-2020-226-6-311-326

56. Портной, К. Я. Правовое положение холдингов в России: Науч.-практ. пособие. М.: Волтерс Клувер, 2004. 304 с.

57. Портнягин, И.Г. Проектное финансирование как инструмент цифровой трансформации нефтяной отрасли России / И.Г. Портнягин, Ш.А. Омарова // Инновации и инвестиции. – 2020. – №1. – С. 168–173

58. Северсталь создает крупнейшее в российской промышленности гибридное хранилище данных / CNews.ru, 2017. – Режим доступа: https://www.cnews.ru/news/line/2017-082_severstal_sozdaet_krupnejshee_v_rossijskoj (дата обращения: 17.04.2022)

59. СИБУР запустил собственную платформу промышленного интернета вещей / СИБУР, 2020. – Режим доступа: <https://www.sibur.ru/ru/press-center/news-and-press/SIBUR-zapustil-sobstvennyuyu-platformu-promyshlennogo-interneta-veshchey/> (дата обращения: 17.04.2022)

60. Складской комплекс ЧТПЗ провел цифровизацию делопроизводства // Национальная ассоциация нефтегазового сервиса [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: <https://nangs.org/news/it/skladskoy-kompleks-chtpz-provel-tsifrovizatsiyu-deloproizvodstva> (дата обращения: 10.11.2022)

61. Совет директоров ЧТПЗ утвердил программу клиентоцентричной трансформации компании «Вы:движение» / Сайт ИИС «Металлоснабжение и сбыт». – Режим доступа: <https://metalinfo.ru/ru/news/106219> (дата обращения: 10.11.2022)

62. Темников, А.О. Информация как основной источник инновации бизнес-моделей в условиях цифровой трансформации / А.О. Темников, М.В. Подшивалова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2020. – Т. 14, № 3. – С. 128–137. DOI: 10.14529/em200314

63. Темников А.О. Механизм распределения ресурсов на цифровую трансформацию между зависимыми элементами промышленного холдинга операционного типа // КАНТ. – 2023. – №1(46). – С. 92-101

64. Темников, А.О. Современные подходы к определению термина «цифровая трансформация» / А.О. Темников // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2023. – № 3. – Режим доступа: https://www.online-science.ru/m/products/econom_i_science/gid7768/pg0/ (дата обращения 20.03.2023 г.)

65. Темников, А.О. Цифровая трансформация промышленности: выгоды, затраты, риски / А.О. Темников, М.В. Подшивалова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2022. – Т. 16, № 2. – С. 122–131. DOI: 10.14529/em220212

66. Теория ограничений систем Голдратта: как повысить эффективность бизнеса / А. Семенов. – Uplab, 2020. – Режим доступа: <https://www.uplab.ru/blog/goldratt-theory-of-constraints-systems/> (дата обращения: 14.03.2022)

67. ТМК повышает эффективность процессов ремонта оборудования за счет IT-решений // ТМК. Медиацентр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tmk-group.ru/PressReleases/4379> (дата обращения: 10.11.2022)

68. Трансформация в деталях // Youtube Technology. Motion. Knowledge, №3 (41), 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tmk-youtube.ru/41/page5-inner.php> (дата обращения: 10.11.2022)
69. Умное озеро данных «Газпром нефти»: как удивить Gartner / Н. Смирнов, 2019. – Директор информационной службы. – Режим доступа: <https://cio.osp.ru/articles/231219-Umnoe-ozero-dannyh-Gazprom-nefti-kak-udivit-Gartner> (дата обращения: 17.04.2022)
70. Федеральный закон от 08.02.1998 №14-ФЗ (ред. от 16.04.2022) "Об обществах с ограниченной ответственностью" // Собрание законодательства РФ. – 1998.
71. Федеральный закон от 26.07.2006 №135-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О защите конкуренции» // Собрание законодательства РФ. – 2006.
72. Федеральный закон от 26.12.1995 №208-ФЗ (ред. от 07.10.2022) "Об акционерных обществах" // Собрание законодательства РФ. – 1995.
73. Финансовые результаты по МСФО // Официальный сайт компании ТМК. – Режим доступа: https://www.tmk-group.ru/Financial_results (дата обращения: 19.04.2022)
74. Хабарова, П. Как цифровая трансформация влияет на наше будущее / П. Хабарова, Е. Волковская // КРОК. – Режим доступа: <https://www.croc.ru/resources/how-digital-transformation-is-powering-our-future/>
75. Холдинг в системе // Финансовый Директор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fd.ru/articles/99526-holding-v-sisteme> (дата обращения: 12.11.2022)
76. Хоменко, Е. Б. Цифровая экономика: актуальные вопросы теории и практики // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2021. – Т. 31. – № 1. – С. 45-52. – DOI 10.35634/2412-9593-2021-31-1-45-52.
77. Хранилище данных vs. Data Lake. Или почему важно научиться ходить перед тем, как начать бегать / Habr, 2021. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/uralsib/blog/595449/> (дата обращения: 17.04.2022)

78. Цветков, В.Я., Корнаков А.Н. Информационный подход в управлении // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 3. – С. 137-138. – Режим доступа: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=7951> (дата обращения: 17.01.2022)

79. Цифровая система контроля качества ТМК // Портал «ProКачество» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kachestvo.pro/innovatsii/tsifrovaya-sistema-kontrolya-kachestva-tmk/> (дата обращения: 10.11.2022)

80. Цифровая трансформация – Анализ – Google Trends // Google. – Режим доступа: <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=%2Fm%2F0g5r88p> (дата обращения: 10.11.2022)

81. Цифровая трансформация – Стратегический отчет – Годовой отчет 2020 // ТМК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://report2020.tmk-group.ru/ru/strategic-report/digital-transformation> (дата обращения: 10.11.2022)

82. Цифровая трансформация // SAP. – Режим доступа: <https://www.sap.com/cis/insights/digital-transformation.html> (дата обращения: 20.12.2021)

83. Цифровая трансформация бизнеса // Terrasoft. – Режим доступа: <https://www.terrasoft.ru/page/digital-transformation> (дата обращения: 20.12.2021)

84. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики: коллективная монография / Под научной редакцией доктора экономических наук Веселовского М.Я. и кандидата экономических наук Хорошавиной Н.С. – М.: Мир науки, 2021. – Сетевое издание. Режим доступа: <https://izdmn.com/PDF/06MNNPM21.pdf> (дата обращения: 20.12.2021)

85. Цифровизация ТМК: что нового? // ООО Портал «Управление производством» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://up-pro.ru/library/information_systems/automation_production/tsifrovizatsiya-tmk-chto-novogo/ (дата обращения: 10.11.2022)

86. Челябинский трубопрокатный завод // TAdviser Государство. Бизнес. Технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1>

%8F:%D0%A7%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4_(%D0%A7%D0%A2%D0%9F%D0%97)?cache=no&ptype=itpasp#ttop (дата обращения: 10.11.2022)

87. Что такое «Индустрия 4.0»? // SAP Insights. – Режим доступа: <https://www.sap.com/cis/insights/what-is-industry-4-0.html> (дата обращения: 08.02.2022)

88. Что такое цифровая трансформация? // Dropbox. – Режим доступа: <https://www.dropbox.com/ru/business/resources/what-is-digital-transformation> (дата обращения: 20.12.2021)

89. Что такое цифровая трансформация? // Hewlett Packard Enterprise. – Режим доступа: <https://www.hpe.com/ru/ru/what-is/digital-transformation.html> (дата обращения: 20.12.2021)

90. Что такое цифровая трансформация? // АО «Росбизнесконсалтинг». – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d695a969a79476ed81148ef> (дата обращения: 20.12.2021)

91. Bharadwaj, A. Digital Business Strategy: Toward A Next Generation Of Insights / A. Bharadwaj, O. El Sawy, P.A. Pavlou, N. Venkatraman // MIS Quarterly, 2013 - <https://www.semanticscholar.org/paper/Digital-business-strategy-%3A-toward-a-next-generation-Bharadwaj-Sawy/00e62a7090ab72c5d1dfaebaa0c705708026c0e0> (дата обращения: 17.10.2021)

92. Boulton, A. Applying data-driven learning to the web / A. Boulton, A. Lenko-Szymanska // Multiple Affordances of Language Corpora for Data-driven Learning, John Benjamins, 2015. – pp.267-295

93. Brown, A. Organizational Structures and Digital Transformation / A. Brown, J. Fishenden, M. Thompson // Digitizing Government, 2014. – pp. 165-183. – Режим доступа: https://link.springer.com/chapter/10.1057/9781137443649_10 (дата обращения: 17.10.2021)

94. Chantias, S. Understanding Digital Transformation Strategy Formation: Insights from Europe's Automotive Industry / S. Chantias, T. Hess // Proceedings of the 20th Pacific Asia Conference on Information Systems, 2016. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/311443349_Understanding_Digital_Transformation_Strategy_Formation_Insights_from_Europe's_Automotive_Industry (дата обращения: 17.10.2021)

95. Chengalur-Smith, I. Information sharing and business systems leveraging in supply chains: An empirical investigation of one web-based application / I. Chengalur-Smith, P. Duchessi, J.R. Gil-Garcia // Information and Management, 2012. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378720611001054> (дата обращения: 17.10.2021)

96. Cote, C. 4 Types Of Data Analytics To Improve Decision-Making / C. Cote // Harvard Business School, 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://online.hbs.edu/blog/post/types-of-data-analysis> (дата обращения: 20.05.2022)

97. DAMA-DMBOK: Свод знаний по управлению данными. Второе издание / Dama International [пер. с англ. Г. Агафонова]. – М.: Олимп-Бизнес, 2020. – 828 с.

98. Data Lake – от теории к практике. Сказ про то, как мы строим ETL на Hadoop / Habr, 2015. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/tinkoff/blog/259173/> (дата обращения: 17.04.2022)

99. Data lake governance: A big data do or die / N. Laskovski. – TechTarget.com, 2016. – Режим доступа: <https://www.techtarget.com/searchcio/feature/Data-lake-governance-A-big-data-do-or-die> (дата обращения: 17.04.2022)

100. Data Lake на 5-ку: озеро данных для зрелой компании / А. Вичугова.- Школа больших данных. – Режим доступа: <https://www.bigdataschool.ru/blog/cmmi-data-lakes.html> (дата обращения: 17.04.2022)

101. Data Warehouse Guide / Panoply. – Режим доступа: <https://panoply.io/data-warehouse-guide/> (дата обращения: 17.04.2022)

102. De la Boutetière, H. Unlocking success in digital transformations / H. de la Boutetière, A. Montagner, A. Reich // McKinsey & Co, 2018 - <https://www.mckinsey.com/business-functions/people-and-organizational-performance/>

our-insights/unlocking-success-in-digital-transformations (дата обращения: 17.10.2021)

103. Digital factories 2020. Shaping the future of manufacturing // PwC Canada. – Режим доступа: <https://www.pwc.com/ca/en/industries/industrial-manufacturing/digital-factories-2020.html> (дата обращения: 17.10.2021)

104. Digital Manufacturing Market Expected to Reach \$1.30 Trillion by 2030 // Allied Market Research. – Режим доступа: <https://www.alliedmarketresearch.com/press-release/digital-manufacturing-market.html> (дата обращения: 07.09.2021)

105. Digital Maturity Benchmark / BCG & Google. – Режим доступа: <https://digitalmaturitybenchmark.withgoogle.com/en/advertisers/> (дата обращения: 07.09.2021)

106. Digital transformation (Topic) – Web of Science Core // Clarivate. – Режим доступа: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/189ee371-04c2-4f62-926b-fe42ec957351-1f4ccf8f/relevance/1> (дата обращения: 07.09.2021)

107. Digital Transformation // IBM. – Режим доступа: <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/digital-transformation> (дата обращения: 20.12.2021)

108. Digital transformation market - growth, trends, COVID-19 impact and forecasts (2021 - 2026) // Mordor Intelligence. – Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/digital-transformation-market> (дата обращения: 25.11.2021)

109. Digital Transformation Market by Technology (Cloud Computing, Big Data and Analytics, Mobility/Social Media, Cybersecurity, AI, and IoT), Deployment Type, Organization Size, Vertical (BFSI, Retail, Education), and Region - Global Forecast to 2026 // MarketsandMarkets Research Private Ltd. – Режим доступа: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-transformation-market-43010479.html?gclid=Cj0KCQiAys2MBhDOARIsAFf1D1fppTMt0VA1XxCX1cTLeRJPJ4ajwNFGRdc6PqFхKKOmQBYumLHKsAaAhthEALw_wcB (дата обращения: 07.09.2021)

110. Digital Transformation Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Solution, Service), By Deployment (Hosted, On-premise), By Enterprise Size (Large, SME), By End Use (BFSI, Healthcare), And Segment Forecasts, 2021-2028 // GrandViewResearch. – Режим доступа: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/digital-transformation-market?__cf_chl_f_tk=rF3ti3Tc_Jf4PVZh9iDqlfMrE0Bu0Oqa9lOTj4TfGqk-1642442482-0-gaNycGzNC-U (дата обращения: 25.11.2021)

111. Digital Transformation Office – how to master challenges in digital transformations / Capgemini.com, 2021. – Режим доступа: <https://www.capgemini.com/ch-en/2021/10/digital-transformation-office-how-to-master-challenges-in-digital-transformations/> (дата обращения: 25.01.2022)

112. Digital Transformation Projects Need Flexible Budget and Collaboration // International Society of Automation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.isa.org/digital-transformation-projects-need-flexible-budget-and-collaboration> (дата обращения: 14.01.2023)

113. Duhigg, Ch. The Power of Habit: Why We Do What We Do in Life and Business / Ch. Duhigg. – Random House Trade Paperbacks, New York, 2012. – 371 p.

114. Fischer, M. Strategy Archetypes For Digital Transformation: Defining Meta Objectives Using Business Process Management / M. Fischer, F. Imgrund, Ch. Janiesch, A. Winkelmann // Information & Management, 2020 - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720618303197> (дата обращения: 20.10.2021)

115. Fitzgerald M. Embracing Digital Technology. A New Strategic Imperative / M. Fitzgerald, N. Kruschwitz, D. Bonnet, M. Welch // MIT Sloan Management Review, 2013. – Режим доступа: <https://sloanreview.mit.edu/projects/embracing-digital-technology/> (дата обращения: 20.10.2021)

116. Gartner Digital IQ Index / Gartner.com. – Режим доступа: https://www.gartner.com/en/marketing/research/digital-iq?roistat_visit=6626239 (дата обращения: 20.10.2021)

117. Getting Started with Data Lake / Medium.com, 2019. – Режим доступа: <https://medium.com/rock-your-data/getting-started-with-data-lake-4bb13643f9> (дата обращения: 20.04.2022)

118. Global Digital Transformation Market – Industry Trends and Forecast to 2028 // DataBridge. – Режим доступа: <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-digital-transformation-market> (дата обращения: 25.11.2021)

119. Global Digital Transformation Market Size to Grow at a CAGR of 15.6 % from 2021 to 2030 // Quince Market Insights. – Режим доступа: <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/08/09/2276965/0/en/Global-Digital-Transformation-Market-Size-to-Grow-at-a-CAGR-of-15-6-from-2021-to-2030.html> (дата обращения: 25.11.2021)

120. Gong, Ch. Developing a unified definition of digital transformation / Ch. Gong, V. Ribiere // Elsevier Ltd., 2017 – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166497220300894> (дата обращения: 25.11.2021)

121. Goran J. Culture for a digital age / J. Goran, L. LaBerge, R. Srinivasan // [Электронный ресурс] McKinsey Quarterly, 2017. – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/culture-for-a-digital-age> (дата обращения: 25.10.2021)

122. Gruman, G. What digital transformation really means / G. Gruman / IDG Communications Inc., 2016. – Режим доступа: <https://www.infoworld.com/article/3080644/what-digital-transformation-really-means.html> (дата обращения: 25.11.2021)

123. Gupta, M. Toward the Development of a big data analytics capability / M. Gupta, J.F. George // Information and Management, 2016. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720616300787> (дата обращения: 25.11.2021)

124. Henriette, E. The Shape of Digital Transformation: A Systematic Literature Review / E. Henriette, M. Feki, I. Boughzala // 9th Mediterranean Conference on Information Systems Project, 2015. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/301524030_The_Shape_of_Digital_Transformation_A_Systematic_Literature_Review (дата обращения: 25.11.2021)

125. How to Drive Data Literacy with the Enterprise / Qlik, 2018. – Режим доступа: <https://www.qlik.com/us/bi/data-literacy-report> (дата обращения: 25.04.2022)

126. Iansiti, M. Digital Ubiquity: How Connections, Sensors, and Data Are Revolutionizing Business / M. Iansiti, K. R. Lakhani // [Электронный ресурс] Harvard Business Review 92 (11), 2014. – Режим доступа: <https://hbr.org/2014/11/digital-ubiquity-how-connections-sensors-and-data-are-revolutionizing-business> (дата обращения: 25.10.2021)

127. Industrial Holding – Search // ScienceDirect [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/search?q=industrial%20holding&articleTypes=REV%2CFLA&lastSelectedFacet=articleTypes> (дата обращения: 12.11.2022)

128. Inmon or Kimball: Which approach is suitable for your data warehouse? / G. Sansu. – ComputerWeekly.com, 2012. – Режим доступа: <https://www.computerweekly.com/tip/Inmon-or-Kimball-Which-approach-is-suitable-for-your-data-warehouse> (дата обращения: 25.04.2022)

129. Inmon, W.H. Building the Data Warehouse / W.H. Inmon. – 4th Edition. – Wiley, 2011. – 576 p.

130. Janssen, M. Factors influencing big data decision-making quality / M. Janssen, H. van der Voort, A. Wahyudi // Journal of Business Research, 2017 – <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296316304945> (дата обращения: 25.10.2021)

131. Kalsbeek, R. Where to Start With The 4 Types of Analytics / R. Kalsbeek // Iteration Insights, 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iterationinsights.com/article/where-to-start-with-the-4-types-of-analytics/> (дата обращения: 20.05.2022)

132. Kimball, R. The Data Warehouse Toolkit / R. Kimball, M. Ross. – 3rd Edition. – Wiley, 2013. – 600 p.

133. Liu, D.-Y. Resource fit in digital transformation: Lessons learned from the CBC Bank global e-banking project / D.-Y. Liu, Sh.-W. Chen, T.-Ch. Chou // Management Decision (49), 2017. – pp. 1728-1742. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/254187496_Resource_fit_in_digital_transfor

mation_Lessons_learned_from_the_CBC_Bank_global_e-banking_project (дата обращения: 25.10.2021)

134. Loshin, D. A modernized approach to data lake management / D. Loshin. – SAS, 2016. Режим доступа: <https://blogs.sas.com/content/datamanagement/2016/07/13/data-lake-concept-modernization2/> (дата обращения: 25.04.2022)

135. Lucas, H. Impactful Research on Transformational Information Technology: An Opportunity to Inform New Audiences / H. Lucas Jr., R. Agarwal, E. K. Clemons, O. A. El Sawy, B. Weber // MIS Quarterly 37(2), 2013. – pp. 371-382

136. Mazzone, D. Digital or Death / D. Mazzone // Smashbox Consulting Inc., 2014

137. McAfee, A. Big data: the management revolution / A. McAfee, E. Brynjolfsson // Harvard Business Review, 2012 - <https://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution> (дата обращения: 25.10.2021)

138. Mithas, S. How a Firm's Competitive Environment and Digital Strategic Posture Influence Digital Business Strategy / S. Mithas, A. Tafti, W. Mitchell // MIS Quarterly 37(2), 2013. – pp. 511-536. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/262398267_How_a_Firm's_Competitive_Environment_and_Digital_Strategic_Posture_Influence_Digital_Business_Strategy (дата обращения: 25.10.2021)

139. Morakanyane, R. Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature / R. Morakanyane, A. Grace, Ph. O'Reilly // BLED 2017 Proceedings, 2017. – Режим доступа: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=bled2017> (дата обращения: 25.10.2021)

140. Osterwalder, A. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers / A. Osterwalder, Y. Pigneur // John Wiley and Sons, 2010. – 288 p.

141. Pagani M. The impact of digital technology on relationships in a business network / M. Pagani, C. Pardo // Industrial Market Management, vol. 67, 2017. – pp. 185-192

142. Pentaho, Hadoop, and Data Lakes / J.Dixon. – Wordpress.com, 2010. Режим доступа: <https://jamesdixon.wordpress.com/2010/10/14/pentaho-hadoop-and-data-lakes/> (дата обращения: 25.04.2022)

143. Phillips, T. Data-driven business: Use real numbers to improve your performance by 352 % / T. Phillips. – Infinite Ideas, Oxford, 2016. – 192 p.

144. Pivoting to Digital Maturity. Seven capabilities central to digital transformation / Deloitte Insights [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/br/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/impulsionando-maturidade-digital.html> (дата обращения: 12.05.2022)

145. Podshivalova M. Business model concept in Industry 4.0 / M. Podshivalova, I. Pylaeva, I. Solovyova, A. Temnikov // Education Excellence and Innovation Management: A 2025 Vision to Sustain Economic Development during Global Challenges. Proceedings of the 35th International Business Information Management Association Conference 1-2 April, Seville, Spain (IBIMA) 2020. – P.4696-4703

146. Rainardi, V. Building a Data Warehouse: With Examples in SQL Server / V. Rainardi. – Apress, 2008. – 541 p.

147. Reinsel, D. Data Age 25. The Digitization of the World From Edge to Core / D. Reinsel, J. Gantz, J. Rydning // Seagate, International Data Corporation, 2018 – Режим доступа: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf> (дата обращения: 12.03.2022)

148. Ritter, T. Digitization Capability And The Digitalization Of Business Models In Business-To-Business Firms: Past, Present, And Future / T.Ritter, C.L. Pedersen // Industrial Marketing Management, 2019 – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850119300999> (дата обращения: 25.10.2021)

149. Ross, J. Don't confuse digital with digitization / J. Ross // MIT Sloan Management Review, 2017. – Режим доступа: <https://sloanreview.mit.edu/article/dont-confuse-digital-with-digitization/> (дата обращения: 25.10.2021)

150. Schallmo, D. Digital Transformation of business models – best practice, enablers and roadmap / D. Schallmo, Ch. A. Williams // International Journal of

Innovation Management 21(1), 2017. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/321394754_DIGITAL_TRANSFORMATION_OF_BUSINESS_MODELS_-_BEST_PRACTICE_ENABLERS_AND_ROADMAP (дата обращения: 25.10.2021)

151. Schuchmann, D. Corporate Learning in Times of Digital Transformation: A Conceptual Framework and Service Portfolio for the Learning Function in Banking Organisations / D. Schuchman, S. Seufert // International Journal of Advanced Corporate Learning (8)1, 2015. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/276907181_Corporate_Learning_in_Times_of_Digital_Transformation_A_Conceptual_Framework_and_Service_Portfolio_for_the_Learning_Function_in_Banking_Organisations (дата обращения: 25.10.2021)

152. Scopus – Document search results // Elsevier B.V. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/results/results.uri?sort=plf&src=s&st1=digital+transformation&sid=44e7119a9969eb2d1ab9c16f5b8a328e&sot=b&sdt=b&sl=37&s=TITLE-ABS-KEY%28digital+transformation%29&origin=searchbasic&editSaveSearch=&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present> (дата обращения: 25.10.2021)

153. Shamim, S. Role of big data management in enhancing big data decision-making capability and quality among Chinese firms: A dynamic capabilities view / S. Shamim, J.Zeng, M. Shariq, Z. Khan // Information & Management, 2019 – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720618302854> (дата обращения: 25.10.2021)

154. Six tips for digital transformation budget planning // TechTarget [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.techtarget.com/searchcio/tip/6-tips-for-digital-transformation-budget-planning> (дата обращения: 14.01.2023)

155. Spending on digital transformation technologies and services worldwide from 2017 to 2024 // Statista. – Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/870924/worldwide-digital-transformation-market-size/> (дата обращения: 25.11.2021)

156. Tabrizi, B. Digital Transformation Is Not About Technology / B. Tabrizi, E. Lam, K. Girard, V. Irvin // Harvard Business Review, 2019 -

<https://hbr.org/2019/03/digital-transformation-is-not-about-technology> (дата обращения: 15.01.2022)

157. Tips to Plan a Budget for Digital Transformation // Indeema [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://indeema.com/blog/tips-to-plan-a-budget-for-digital-transformation> (дата обращения: 14.01.2023)

158. Top Budget Considerations for Implementing Digital Transformation in Your Business // Blue Whale Apps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bluewhaleapps.com/blog/top-budget-considerations-for-implementing-digital-transformation-in-your-business> (дата обращения: 14.01.2023)

159. Wamba, S.F. Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities / S.F. Wamba, A. Gunasekaran, S. Akter, S.J. Ren., R. Dubey, Childe S.J. // Journal of Business Research, 2017. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296316304969> (дата обращения: 25.11.2021)

160. Weill, P. What's Your Digital Business Model?: Six Questions to Help You Build the Next-Generation Enterprise / P. Weill, S. Woerner. – Harvard Business Review, Boston, 2018. – 256 p.

161. Westerman, G. The Nine Elements of Digital Transformation / G. Westerman, D. Bonnet, A. McAfee // Harvard Business Review, 2014. – Режим доступа: <https://hbr.org/2014/06/the-nine-elements-of-digital-transformation> (дата обращения: 17.10.2021)

162. What is a data lake? / Amazon Web Services. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/big-data/datalakes-and-analytics/what-is-a-data-lake/> (дата обращения: 25.04.2022)

163. What is digital transformation // Oracle Corporation. – Режим доступа: <https://www.oracle.com/cloud/digital-transformation.html> (дата обращения: 20.12.2021)

164. What is digital transformation? // Citrix. – Режим доступа: <https://www.citrix.com/ru-ru/glossary/what-is-digital-transformation.html> (дата обращения: 20.12.2021)

165. What Is Digital Transformation? // Salesforce. – Режим доступа: <https://www.salesforce.com/products/platform/what-is-digital-transformation/> (дата обращения: 20.12.2021)

166. What is digital transformation? // The Enterprises Project. – Режим доступа: [https://enterpriseproject.com/what-is-digital-transformation#:~:text=Digital %20transformation%20is%20the%20integration,and%20get%20comfortable%20with%20failure](https://enterpriseproject.com/what-is-digital-transformation#:~:text=Digital%20transformation%20is%20the%20integration,and%20get%20comfortable%20with%20failure) (дата обращения: 20.12.2021)

167. What is digital transformation? A necessary disruption // CIO Journal, 2020 – Режим доступа: <https://www.cio.com/article/230425/what-is-digital-transformation-a-necessary-disruption.html> (дата обращения: 15.01.2022)

168. Why Digital Transformations Fail: Closing The \$900 Billion Hole In Enterprise Strategy // Forbes. – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/03/13/why-digital-transformations-fail-closing-the-900-billion-hole-in-enterprise-strategy/?sh=57729cdd7b8b> (дата обращения: 15.01.2022)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Концептуальная схема архитектуры корпоративного хранилища данных

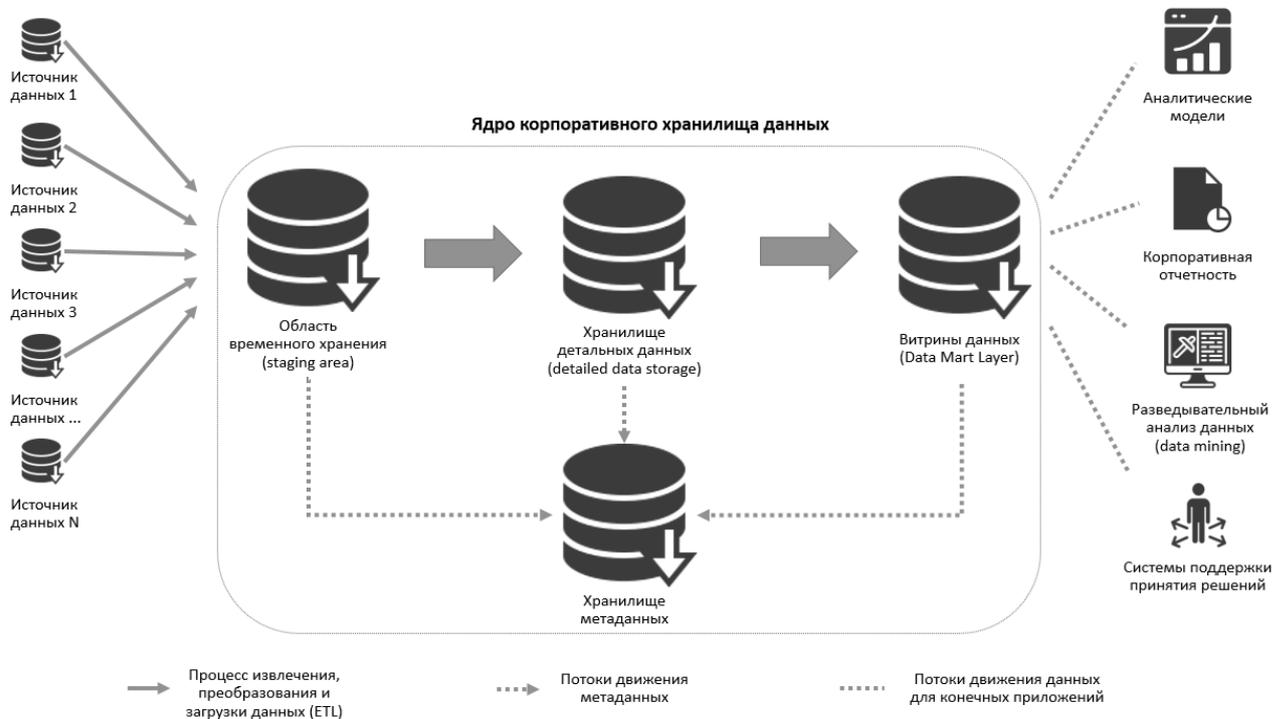


Рисунок А.1 – Концептуальная схема архитектуры хранилища данных (авт. на основе [146])

Как видно из рисунка А.1, основу архитектуры хранилища составляют несколько элементов: источники данных, «слои» ядра корпоративного хранилища данных, конечные приложения – получатели данных и потоки данных. Отдельно рассмотрим каждый из элементов и отметим основные выгоды от реализации корпоративного хранилища данных.

В качестве источников данных для корпоративного хранилища могут выступать различные учетные системы (ERP), MES-системы, системы взаимодействия с клиентами и поставщиками, другие информационные системы, а также файлы со структурированными данными [98, 101, 146]. Мы считаем, что для промышленных холдингов в силу большого количества структурных элементов и разрозненных ландшафтов информационных систем, возможность объединения данных из различных источников является значимым критерием для принятия решения о реализации хранилища данных.

Вторым элементом архитектуры хранилища данных являются «слои» ядра КХД: область временного хранения (staging area), хранилище детальных данных и слой витрин данных. Область временного хранения выступает в качестве промежуточного хранилища и позволяет объединить загружаемые данные в одном месте для их последующего приведения к единому знаменателю. Хранилище детальных данных содержит детальные данные в формате согласно утвержденной единой модели данных и готовой для дальнейшей подготовки данных для конечных приложений. Слой витрин данных содержит готовые сводные данные для конечных аналитических приложений [146]. Подобная структура является типовой на текущем этапе развития концепции и не несет специфических выгод для промышленного холдинга.

Третьим элементом архитектуры хранилища данных являются конечные приложения. К ним можно отнести четыре основных типа инструментов. Наиболее распространенными и простыми в реализации являются инструменты подготовки сводной отчетности и визуализации данных и средства подготовки аналитических моделей (ABC-XYZ анализ, факторный анализ, вертикальный / горизонтальный анализ и др.). К более сложным с точки зрения реализации инструментам, относят, например, системы разведывательного анализа данных (data mining), которые позволяют найти неочевидные закономерности и скорректировать бизнес-процессы организации. Кроме того, существуют и другие приложения для поддержки принятия решений: например, рекомендательные модели, модели прогнозирования и др. Именно этот элемент и несет основную выгоду для бизнеса, поскольку обеспечивает возможность принятия управленческих решений, на основе имеющихся у компании данных.

Последний элемент архитектуры хранилища данных – потоки данных, реализованные в нем. Можно выделить три основных типа потоков данных в хранилище данных:

1. Поток данных, вызванный процессом извлечения, преобразования и загрузки данных (ETL-процессом);

2. Поток сервисных данных, или метаданных, обеспечивающих сервисные функции хранилища данных;

3. Поток данных для конечных приложений.

Первый тип потоков данных является определяющим для всего хранилища, поскольку именно он обеспечивает извлечение данных из разрозненных источников, их преобразование к единому формату, пригодному для дальнейшей работы, и загрузки данных в хранилище, откуда ими могут воспользоваться конечные бизнес-пользователи [146]. Снова отметим, что в силу особенностей структуры промышленного холдинга и его ландшафта информационных систем, автоматизация подобных процессов имеет особое значение для промышленного холдинга, т.к. позволяет существенно снизить трудозатраты на подготовку данных для принятия решений и отчетности, а также существенно повысить их качество за счет сокращения числа «человеческих ошибок» при их подготовке.

Приложение Б

Сравнение подходов хранилища данных и озера данных (авт. на осн. [97])

Сравнительная характеристика	Хранилище данных	Озеро данных
Тип хранимых данных	Данные из структурированных источников: Excel-таблицы, csv-файлы, данные из учетных систем и прочих вспомогательных информационных систем	Структурированные и неструктурированные данные с датчиков устройств IoT, веб-сайтов, мобильных приложений, социальных сетей и различных IT-систем предприятия
Стоимость хранения	Крайне высокая стоимость хранения больших объемов данных	Ориентированы на дешевое хранение огромных массивов данных
Модель данных	Единая, заранее определенная и согласованная модель данных предприятия	Модель данных строится отдельно при каждом использовании
Гибкость реализации	Фиксированная, менее гибкая конфигурация архитектуры	Крайне гибкая, настраиваемая и перенастраиваемая архитектура
Доступ к данным	Строго регламентирован и зачастую ограничен	Демократизация доступа к данным
Качество данных	Регламентные процедуры оценки качества данных, сформирована «единая версия правды»	Контроль качества может отсутствовать (информация поступает в «сыром» виде)
Детализация данных	Сводные / сгруппированные данные	Максимально детализированные данные
Соглашение об уровне сервиса (SLA)	Строго определенный	Низкий уровень регламентации
Гибкость использования инструментов	Низкая (инструменты SQL и BI)	Высокая гибкость
Конечные бизнес-приложения	Преимущественно BI-отчетность (регулярная отчетность, Ad Hoc отчетность, интерактивные отчеты)	Продвинутые аналитические приложения (data mining, машинное обучение, прогнозирование, предиктивная аналитика) и BI
Пользователи	Руководство компании, сотрудники подразделений, аналитики	Аналитики, Data scientist и др.

Приложение В

Перечень работ для внедрения корпоративного хранилища данных по методологии DAMA International (DAMA DMBOK)

Для внедрения корпоративного хранилища данных по методологии DAMA International, необходимо провести следующие работы:

1. Проектирование хранилища данных, выработка понимания требований к корпоративному хранилищу данных;

На данном этапе осуществляется сбор, систематизация и согласование требований к реализации проекта корпоративного хранилища данных: определение приоритетных функциональных областей для анализа, анализ текущей деятельности участников процесса, систематизация перечня вопросов, на которые уже получают и на которые необходимо в будущем получать ответы при помощи аналитики. Для промышленных холдингов данный этап является крайне трудоемким в силу количества объектов анализа и широкого перечня лиц, которых необходимо опросить. Результатом данного этапа является подготовка единой логической модели данных бизнеса, учитывающая возможные отличия элементов промышленного холдинга.

2. Определение и сопровождение архитектуры хранилища данных

а. Определение технической архитектуры;

На данном этапе определяется техническая архитектура хранилища данных: производится подготовка прототипов, реализация физической модели и анализ её соответствия логической модели данных. При выявлении таких расхождений, необходимо внести эти правки для предотвращения ошибок во время реализации готового решения.

б. Определение процессов управления хранилищем данных;

Этап является техническим и предполагает разработку регламентов обслуживания инфраструктуры проекта, регулярного выпуска обновлений и согласование с бизнес-пользователем публикацию новых версий продукта.

3. Проектирование и разработка хранилища и витрин данных

а. Мэппинг источников данных в целевые структуры;

Данный этап является крайне важным для корректного получения результатов анализа на выходе. Работы данного этапа предполагают формирование эквивалентных связей между одними и теми же данными из систем-источников различных элементов промышленного холдинга. Иначе говоря, производится унификация справочных данных (контрагенты, материалы, характеристики продукции и др.). Следует отметить, что чем более разнородные системы используются компаниями холдинга, тем больше времени занимает реализация указанных работ.

б. Исправление и преобразование данных;

Исправление и преобразование данных предполагает проведение работ по описанию требований к механизмам очистки данных от технических шумов и формированию процедур преобразования данных из формата хранения в учетных системах, в целевой формат данных для последующего анализа. За основу принимаются требования, выявленные на первом этапе.

4. Заполнение хранилища данных;

Осуществляется непосредственная реализация процедур загрузки данных в хранилище данных, автоматизация контроля качества данных, настройка процедур автоматического обновления. На данном этапе первичную реализацию хранилища данных можно считать завершённой. Поскольку реализация хранилища как такового не приносит существенных осязаемых для бизнес-пользователей результатов, в работы по проекту включаются и последующие работы, связанные как с развитием КХД, так и с внедрением аналитических продуктов, которые способны создать ценность для бизнеса.

5. Внедрение портфеля инструментов бизнес-аналитики

а. Распределение пользователей по группам в соответствии с потребностями;

Преимущественно выделяют несколько категорий пользователей по потребностям в инструментах:

Для разработчиков IT-решений и специалистов по технической обработке данных требуются продвинутое, дорогостоящие решения для автоматизации

технической деятельности и ускорения сроков реализации аналитических проектов.

Конечные потребители, бизнес-пользователи, которым важно иметь доступ к готовым отчетам, сводкам, наглядной визуализации результатов анализа с возможностью настройки детализации.

в. Обеспечение соответствия инструментария потребностям пользователей;

Именно в зависимости от потребностей двух групп, выявленных на предыдущем этапе, принимается решение о перечне программ, необходимых для приобретения. Архитектор и технический эксперт должны провести анализ соответствия выбранного программного обеспечения тем целям, которые необходимо решать группам пользователей во избежание дополнительных затрат на приобретение модулей, которые не требуются, или нарушают правила корпоративной архитектуры.

б. Сопровождение информационных продуктов

а. Управление релизами;

Предполагает управление приоритезацией разработки продуктов, этапности и сроков реализации решений для конечных пользователей.

в. Управление жизненным циклом разработки информационного продукта;

На данном этапе разрабатываются принципы публикации аналитических продуктов: например, на первом этапе доступ дается только ограниченному кругу пользователей, для тестирования. После успешного прохождения первичных тестов, аналитические отчеты формируются для пилотной группы и проводится опытно-промышленная эксплуатация. На завершающем этапе происходит масштабирование решения и его полноценная эксплуатация всеми конечными пользователями.

с. Мониторинг и оптимизация нагрузки;

Со временем нагрузка на хранилище данных будет расти, что можно отследить при помощи средств мониторинга. Одним из последствий таких нагрузок, может стать задержка сроков формирования отчетности, что неприемлемо для бизнес-заказчика, поэтому по мере необходимости должны

проводятся соответствующие работы по оптимизации нагрузки или выделению дополнительных ресурсов для выполнения всех согласованных требований.

d. Мониторинг использования результатов бизнес-аналитики [97].

Такого рода мониторинг необходим для контроля наличия ценности, создаваемой для бизнеса хранилищем данных и аналитическими продуктами. Если аналитический продукт часто посещается большим количеством пользователей из разных элементов холдинга, то аналитический продукт можно считать эффективным (согласно закону Меткалфа, ценность системы определяется половине квадрата численности её пользователей). Если же аналитический продукт не используется, это может быть сигналом о том, что данные или сам продукт не отвечают на те вопросы, которые они должны решать. В таком случае, можно пересмотреть реализацию и привести её в соответствие с обозначенными требованиями совместно с участниками процесса.

Приложение Г

Анкета для оценки уровня зрелости организации в управлении данными

Блок 1. Руководство данными.

Вопрос 1. Есть ли в Вашей компании разработанная стратегия по управлению данными?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Есть ли в Вашей компании политики управления доступом к данным?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Есть ли в Вашей компании формализованный каталог данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 4. Есть ли в Вашей компании отдельное подразделение, занимающееся разработкой стратегий, политик и управлением данными?

- a) да
- b) нет

Вопрос 5. Фиксируются ли в Вашей компании требования для обеспечения качества данных?

- a) да
- b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 2. Архитектура данных

Вопрос 1. Есть ли в Вашей компании корпоративная модель данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Есть ли в Вашей компании описание потоков данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Есть ли в Вашей компании стандарты в области архитектуры данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 4. Есть ли в Вашей компании дорожная карта развития архитектуры данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 5. Интегрирована ли стратегия архитектуры данных в общекорпоративную стратегию?

- a) да
- b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 3. Моделирование и проектирование данных

Вопрос 1. Есть ли в Вашей компании план по формированию моделей данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Есть ли в Вашей компании описанная концептуальная модель данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Есть ли в Вашей компании описанная логическая модель данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 4. Есть ли в Вашей компании описанная физическая модель данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 5. Есть ли в Вашей компании единый инструмент для моделирования и профилирования данных?

- a) да
- b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 4. Хранение и операции с данными

Вопрос 1. Настроены ли в Вашей компании резервное копирование и архивация данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Прогнозируются ли в Вашей компании возможный рост емкости баз данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Регистрируются ли в Вашей компании изменения данных (CDC и другие технологии)?

- a) да
- b) нет

Вопрос 4. Развернуты ли в Вашей компании системы мониторинга баз данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 5. Реализуются ли в Вашей компании процедуры управления физической средой хранения данных?

- a) да
- b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 5. Безопасность данных

Вопрос 1. Есть ли в Вашей компании документ с фиксацией и классификацией информационных активов с чувствительными данными?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Разработан ли в Вашей компании перечень мер по защите активов с чувствительными данными?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Реализованы ли в Вашей компании процессы обеспечения безопасности данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 4. Есть ли в Вашей компании классификация рисков несанкционированного доступа к данным?

- a) да
- b) нет

Вопрос 5. Есть ли в Вашей компании инструменты для защиты от вирусов, сетевых и других категорий атак?

- a) да
- b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 6. Интеграция и интероперабельность данных

Вопрос 1. Реализованы ли в Вашей компании основные интеграции информационных систем для обеспечения автоматизации бизнес-процессов?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Реализованы ли в Вашей компании процедуры репликации данных между базами данных информационных систем?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Есть ли в Вашей компании корпоративная сервисная шина?

- a) да
- b) нет

Вопрос 4. Есть ли в Вашей компании описанные стандарты обмена данными между базами данных приложений?

- a) да
- b) нет

Вопрос 5. Документируются ли в Вашей компании происхождение данных?

- a) да
- b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 7. Управление документами и контентом

Вопрос 1. Есть ли в Вашей компании общий перечень локальных нормативных актов?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Есть ли в Вашей компании бизнес-гlossарий используемых терминов и сокращений?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Есть ли в Вашей компании реализованные процедуры публикации документов?

- a) да
- b) нет

Вопрос 4. Фиксируются ли в Вашей компании сроки действия документов?

- a) да
- b) нет

Вопрос 5. Проводится ли в Вашей компании регулярный аудит действующих документов?

- a) да
- b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 8. Справочные и основные данные

Вопрос 1. Формализованы ли в Вашей компании процедуры управления добавлением, изменением, удалением справочных данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Формализованы ли в Вашей компании процедуры управления добавлением, изменением, удалением основных данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Есть ли в Вашей компании специальные инструменты для управления основными и справочными данными?

- a) да
- b) нет

Вопрос 4. Описаны ли в Вашей компании примеры «золотой записи» и мастер-системы хранения основных и справочных данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 5. Организованы ли в Вашей компании процедуры совместного использования основных и справочных данных?

- a) да

b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 9. Ведение хранилищ данных и бизнес-аналитика

Вопрос 1. Есть ли в Вашей компании Корпоративное хранилище данных (DWH) или Озеро данных (Data Lake)?

a) да

b) нет

Вопрос 2. Организованы ли в Вашей компании процедуры преобразования данных к единому формату?

a) да

b) нет

Вопрос 3. В корпоративном хранилище данных компаний загружены данные всех основных бизнес-процессов?

a) да

b) нет

Вопрос 4. Используются ли в Вашей компании BI-инструменты для формирования отчетов?

a) да

b) нет

Вопрос 5. Есть ли в Вашей компании аналитические инструменты для принятия решений на основе данных?

a) Да

b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 10. Метаданные

Вопрос 1. Фиксируются ли в Вашей компании бизнес-метаданные?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Фиксируются ли в Вашей компании технические метаданные?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Фиксируются ли в Вашей компании операционные метаданные?

- a) да
- b) нет

Вопрос 4. Используются ли в Вашей компании метаданные для оптимизации внутренних технических процессов обмена данными?

- a) да
- b) нет

Вопрос 5. Используются ли в Вашей компании метаданные для управления использованием аналитических инструментов?

- a) да
- b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Блок 11. Качество данных

Вопрос 1. Фиксируются ли в Вашей компании требования к качеству данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 2. Реализованы ли в Вашей компании процедуры систематического оценки и контроля качества данных?

- a) да
- b) нет

Вопрос 3. Встроены ли процедуры управления качеством данных в бизнес-процессы Вашей компании?

- a) да

b) нет

Вопрос 4. Есть ли в Вашей компании реестр предложений по повышению качества данных?

a) да

b) нет

Вопрос 5. Зафиксированы ли в Вашей компании соглашения об уровне обслуживания (SLA) в области качества данных?

a) да

b) нет

За каждый ответ «да» в данном блоке начисляется один балл.

Приложение Д

Анализ чувствительности изменения сумм распределения между зависимыми элементами холдинга от изменения коэффициента взаимозависимости каждого зависимого элемента

Таблица Д.1 – Влияние изменения коэффициента взаимозависимости ПНТЗ от суммы вложенных средств, на суммы вложений по зависимым элементам (авт.)

Изменение коэфф-та	-25 %	-10 %	-5 %	-1 %	+1 %	+5 %	+10 %	+25 %
Компания	Сумма вложений, млн руб.							
ПНТЗ	608,08	638,84	637,07	655,60	649,53	664,00	665,71	686,78
СинТЗ	513,29	510,42	526,30	508,24	522,52	510,60	517,33	514,86
ТАГМЕТ	429,37	425,89	428,88	431,66	427,74	425,37	428,93	427,65
ЧТПЗ	597,11	584,79	590,80	577,01	583,58	569,58	571,57	551,36
ВТЗ	434,61	428,22	424,35	416,63	421,04	422,74	420,05	417,19
СТЗ	417,54	411,85	392,59	410,87	395,60	407,72	396,41	402,17
Компания	Изменение сумм вложений по элементам, млн руб. (%)							
ПНТЗ	-48,22 (-7,35)	-17,47 (-2,66)	-19,23 (-2,93)	-0,7 (-0,11)	-6,77 (-1,03)	7,69 (+1,17)	9,4 (+1,43)	30,47 (+4,64)
СинТЗ	3,07 (+0,6)	0,2 (+0,04)	16,08 (+3,15)	-1,98 (-0,39)	12,3 (+2,41)	0,38 (+0,07)	7,11 (+1,39)	4,64 (+0,91)
ТАГМЕТ	4,07 (+0,96)	0,59 (+0,14)	3,59 (+0,84)	6,37 (+1,5)	2,45 (+0,58)	0,07 (+0,02)	3,64 (+0,85)	2,35 (+0,55)
ЧТПЗ	22,33 (+3,89)	10,01 (+1,74)	16,03 (+2,79)	2,23 (+0,39)	8,8 (+1,53)	-5,2 (-0,9)	-3,21 (-0,56)	-23,42 (-4,08)
ВТЗ	10,22 (+2,41)	3,83 (+0,9)	-0,04 (-0,01)	-7,76 (-1,83)	-3,35 (-0,79)	-1,65 (-0,39)	-4,34 (-1,02)	-7,2 (-1,7)
СТЗ	8,53 (+2,09)	2,84 (+0,69)	-16,42 (-4,02)	1,85 (+0,45)	-13,42 (-3,28)	-1,29 (-0,32)	-12,6 (-3,08)	-6,84 (-1,67)

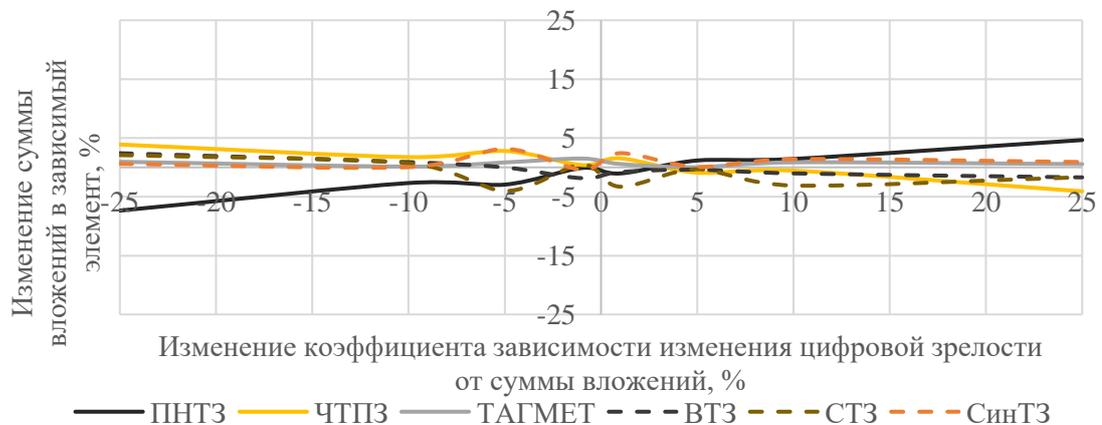


Рисунок Д.1 – Анализ чувствительности сумм распределения по зависимым элементам к изменению коэффициента взаимозависимости ПНТЗ (авт.)

Таблица Д.2 – Влияние изменения коэффициента взаимозависимости СинТЗ от суммы вложенных средств, на суммы вложений по зависимым элементам (авт.)

Изменение коэфф-та	-25 %	-10 %	-5 %	-1 %	+1 %	+5 %	+10 %	+25 %
Компания	Сумма вложений, млн руб.							
ПНТЗ	655,63	650,58	648,12	656,32	647,43	656,41	656,45	647,44
СинТЗ	498,99	507,96	519,44	509,57	523,65	513,53	516,84	540,40
ТАГМЕТ	429,75	430,40	431,39	425,69	427,82	423,43	421,60	420,69
ЧТПЗ	571,08	579,14	584,35	574,62	585,17	575,45	576,05	585,96
ВТЗ	426,06	423,91	421,78	424,55	420,37	423,48	422,54	416,47
СТЗ	418,49	408,01	394,92	409,25	395,56	407,70	406,52	389,04
Компания	Изменение сумм вложений по элементам, млн руб. (%)							
ПНТЗ	-0,68 (-0,1)	-5,72 (-0,87)	-8,18 (-1,25)	0,02 (+0)	-8,88 (-1,35)	0,1 (+0,02)	0,14 (+0,02)	-8,86 (-1,35)
СинТЗ	-11,23 (-2,2)	-2,26 (-0,44)	9,22 (+1,81)	-0,65 (-0,13)	13,43 (+2,63)	3,31 (+0,65)	6,62 (+1,3)	30,18 (+5,92)
ТАГМЕТ	4,45 (+1,05)	5,11 (+1,2)	6,1 (+1,43)	0,4 (+0,09)	2,52 (+0,59)	-1,87 (-0,44)	-3,69 (-0,87)	-4,6 (-1,08)
ЧТПЗ	-3,7 (-0,64)	4,37 (+0,76)	9,57 (+1,67)	-0,16 (-0,03)	10,39 (+1,81)	0,67 (+0,12)	1,27 (+0,22)	11,18 (+1,95)
ВТЗ	1,67 (+0,39)	-0,48 (-0,11)	-2,61 (-0,61)	0,16 (+0,04)	-4,02 (-0,95)	-0,91 (-0,21)	-1,85 (-0,44)	-7,92 (-1,87)
СТЗ	9,48 (+2,32)	-1,01 (-0,25)	-14,1 (-3,45)	0,24 (+0,06)	-13,45 (-3,29)	-1,31 (-0,32)	-2,49 (-0,61)	-19,97 (-4,88)

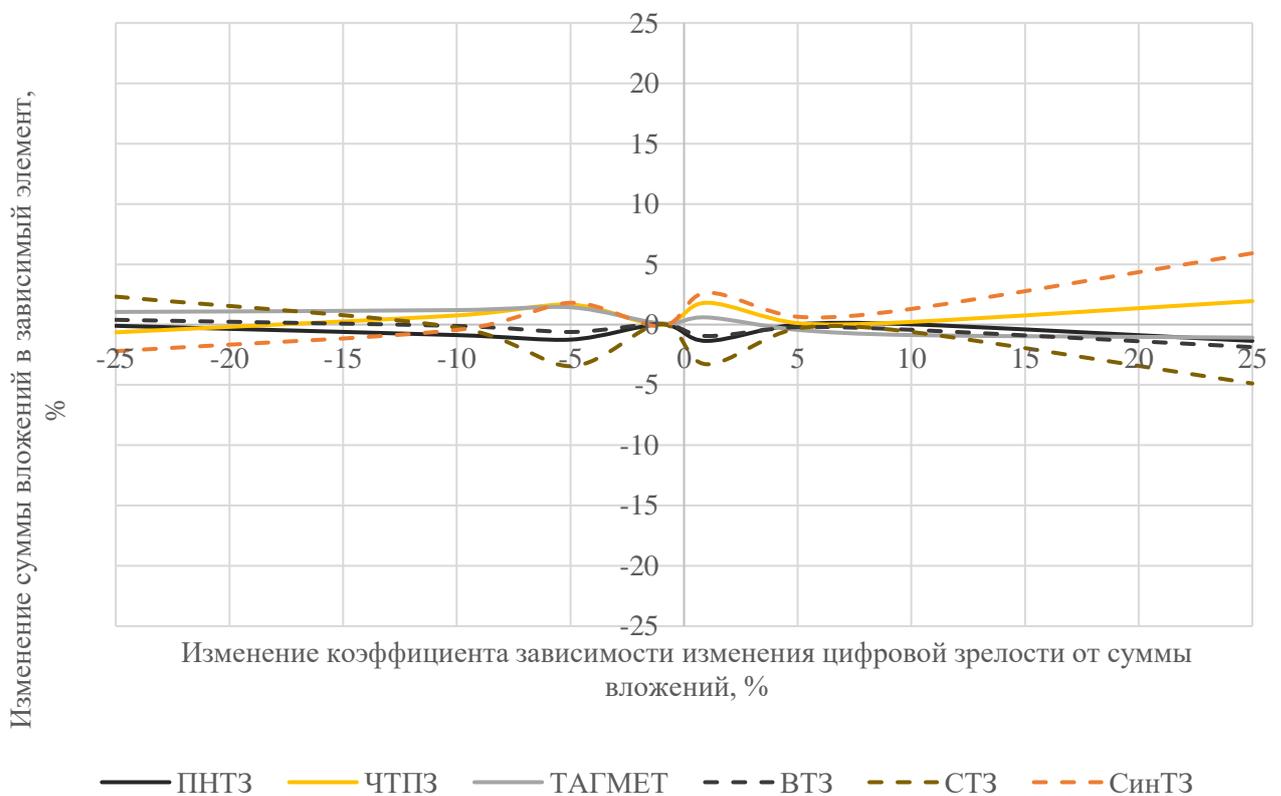


Рисунок Д.2 – Анализ чувствительности сумм распределения по зависимым элементам к изменению коэффициента взаимозависимости СинТЗ (авт.)

Таблица Д.3 – Влияние изменения коэффициента взаимозависимости ТАГМЕТ от суммы вложенных средств, на суммы вложений по зависимым элементам (авт.)

Изменение коэфф-та	-25 %	-10 %	-5 %	-1 %	+1 %	+5 %	+10 %	+25 %
Компания	Сумма вложений, млн руб.							
ПНТЗ	646,78	647,92	647,92	656,49	648,94	647,78	647,06	647,24
СинТЗ	530,32	527,12	525,07	509,36	523,59	521,57	518,09	513,54
ТАГМЕТ	412,28	421,33	424,71	426,41	428,73	431,45	436,79	450,68
ЧТПЗ	582,00	583,75	584,37	574,85	584,40	585,13	585,87	585,83
ВТЗ	425,10	422,68	421,39	422,71	420,28	420,64	418,94	416,26
СТЗ	403,52	397,21	396,55	410,18	394,06	393,44	393,26	386,45
Компания	Изменение сумм вложений по элементам, млн руб. ()							
ПНТЗ	-9,53 (-1,45)	-8,38 (-1,28)	-8,39 (-1,28)	0,19 (+0,03)	-7,36 (-1,12)	-8,53 (-1,3)	-9,25 (-1,41)	-9,06 (-1,38)
СинТЗ	20,1 (+3,94)	16,9 (+3,31)	14,85 (+2,91)	-0,86 (-0,17)	13,37 (+2,62)	11,35 (+2,22)	7,87 (+1,54)	3,32 (+0,65)
ТАГМЕТ	-13,01 (-3,06)	-3,97 (-0,93)	-0,58 (-0,14)	1,11 (+0,26)	3,43 (+0,81)	6,15 (+1,45)	11,49 (+2,7)	25,38 (+5,97)
ЧТПЗ	7,22 (+1,26)	8,97 (+1,56)	9,59 (+1,67)	0,07 (+0,01)	9,62 (+1,67)	10,35 (+1,8)	11,09 (+1,93)	11,05 (+1,92)
ВТЗ	0,71 (+0,17)	-1,71 (-0,4)	-3 (-0,71)	-1,67 (-0,39)	-4,11 (-0,97)	-3,75 (-0,88)	-5,45 (-1,28)	-8,13 (-1,92)
СТЗ	-5,49 (-1,34)	-11,8 (-2,89)	-12,47 (-3,05)	1,16 (+0,28)	-14,95 (-3,66)	-15,57 (-3,81)	-15,76 (-3,85)	-22,56 (-5,52)

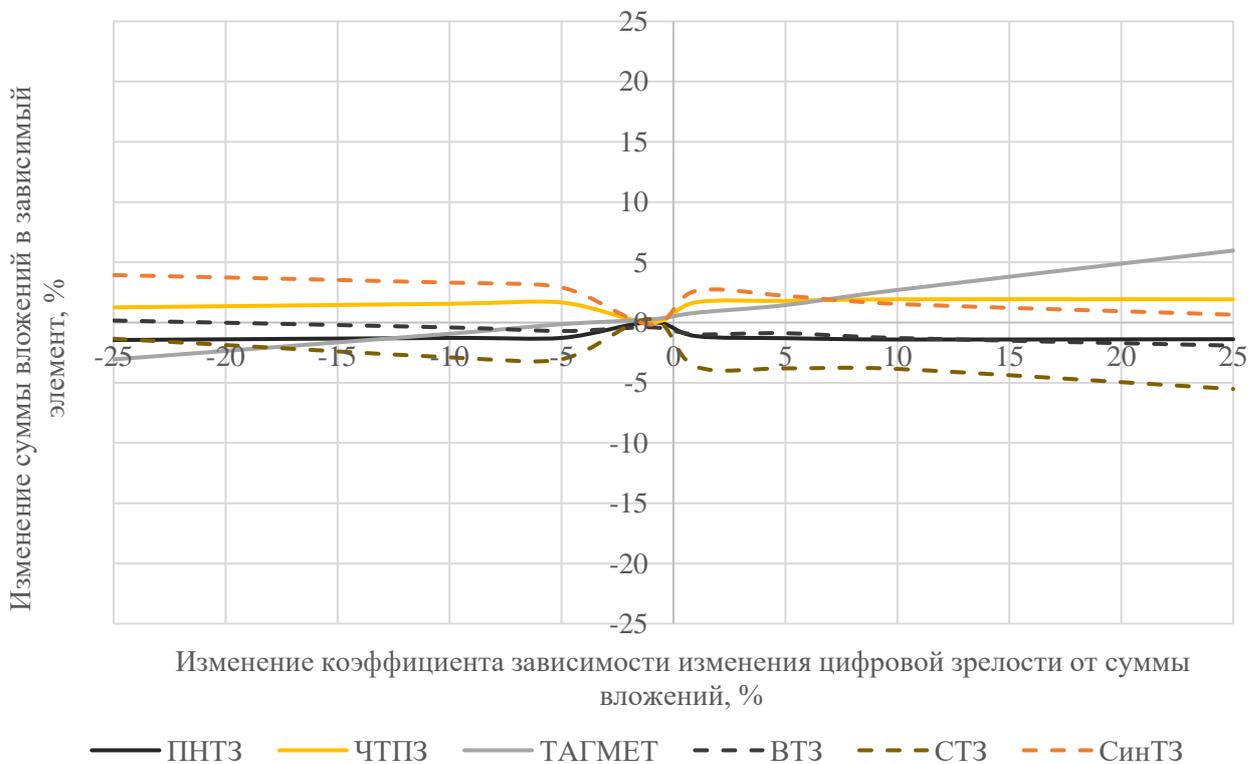


Рисунок Д.3 – Анализ чувствительности сумм распределения по зависимым элементам к изменению коэффициента взаимозависимости ТАГМЕТ (авт.)

Таблица Д.4 – Влияние изменения коэффициента взаимозависимости ЧТПЗ от суммы вложенных средств, на суммы вложений по зависимым элементам (авт.)

Изменение коэфф-та	-25 %	-10 %	-5 %	-1 %	+1 %	+5 %	+10 %	+25 %
Компания	Сумма вложений, млн руб.							
ПНТЗ	698,80	682,29	662,62	657,55	646,16	640,18	633,93	629,71
СинТЗ	502,25	520,24	508,17	509,81	524,05	527,03	531,47	501,10
ТАГМЕТ	426,75	431,56	423,95	425,05	428,52	430,63	433,11	434,78
ЧТПЗ	525,40	559,48	568,68	573,64	586,08	590,55	594,83	587,50
ВТЗ	431,93	408,76	426,35	424,75	420,50	418,08	415,81	426,40
СТЗ	414,87	397,68	410,23	409,21	394,68	393,53	390,84	420,52
Компания	Изменение сумм вложений по элементам, млн руб. (%)							
ПНТЗ	42,5 (+6,48)	25,99 (+3,96)	6,32 (+0,96)	1,24 (+0,19)	-10,14 (-1,55)	-16,12 (-2,46)	-22,37 (-3,41)	-26,6 (-4,05)
СинТЗ	-7,97 (-1,56)	10,02 (+1,96)	-2,05 (-0,4)	-0,41 (-0,08)	13,83 (+2,71)	16,81 (+3,3)	21,25 (+4,17)	-9,12 (-1,79)
ТАГМЕТ	1,45 (+0,34)	6,26 (+1,47)	-1,34 (-0,32)	-0,25 (-0,06)	3,23 (+0,76)	5,33 (+1,25)	7,82 (+1,84)	9,48 (+2,23)
ЧТПЗ	-49,38 (-8,59)	-15,3 (-2,66)	-6,1 (-1,06)	-1,14 (-0,2)	11,3 (+1,97)	15,77 (+2,74)	20,05 (+3,49)	12,72 (+2,21)
ВТЗ	7,54 (+1,78)	-15,63 (-3,68)	1,96 (+0,46)	0,36 (+0,08)	-3,89 (-0,92)	-6,31 (-1,49)	-8,58 (-2,02)	2,01 (+0,47)
СТЗ	5,86 (+1,43)	-11,33 (-2,77)	1,21 (+0,3)	0,2 (+0,05)	-14,33 (-3,5)	-15,49 (-3,79)	-18,17 (-4,44)	11,51 (+2,81)

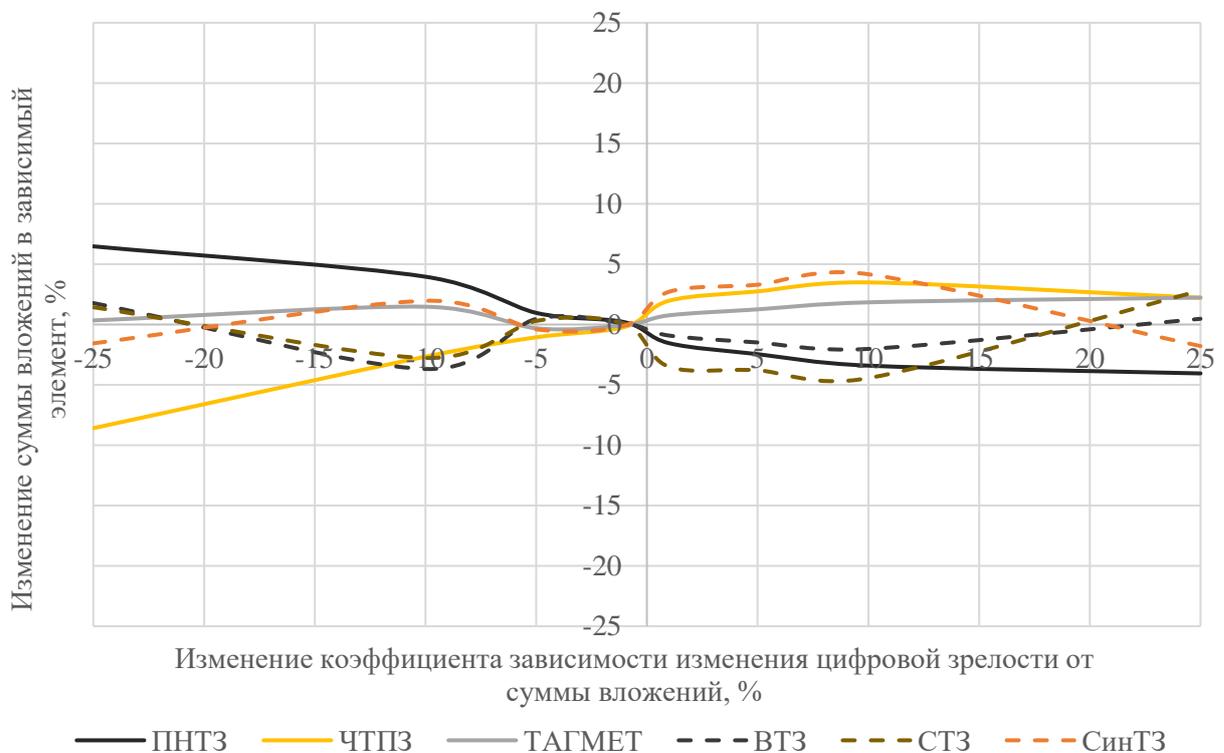


Рисунок Д.4 – Анализ чувствительности сумм распределения по зависимым элементам к изменению коэффициента взаимозависимости ЧТПЗ (авт.)

Таблица Д.5 – Влияние изменения коэффициента взаимозависимости ВТЗ от суммы вложенных средств, на суммы вложений по зависимым элементам (авт.)

Изменение коэфф-та	-25 %	-10 %	-5 %	-1 %	+1 %	+5 %	+10 %	+25 %
Компания	Сумма вложений, млн руб.							
ПНТЗ	652,36	658,46	657,46	648,49	656,09	655,01	653,52	647,38
СинТЗ	531,62	513,68	511,90	523,65	509,94	508,74	507,40	510,41
ТАГМЕТ	436,93	428,66	426,92	428,44	424,98	423,81	422,47	408,76
ЧТПЗ	584,50	576,51	575,77	584,85	574,54	573,54	572,10	564,87
ВТЗ	380,17	410,74	417,50	419,00	425,80	431,34	438,30	459,62
СТЗ	414,43	411,95	410,44	395,57	408,66	407,56	406,21	408,96
Компания	Изменение сумм вложений по элементам, млн руб. (%)							
ПНТЗ	-3,95 (-0,6)	2,16 (+0,33)	1,16 (+0,18)	-7,81 (-1,19)	-0,22 (-0,03)	-1,29 (-0,2)	-2,79 (-0,42)	-8,92 (-1,36)
СинТЗ	21,4 (+4,2)	3,46 (+0,68)	1,68 (+0,33)	13,44 (+2,63)	-0,28 (-0,06)	-1,48 (-0,29)	-2,82 (-0,55)	0,19 (+0,04)
ТАГМЕТ	11,63 (+2,73)	3,37 (+0,79)	1,62 (+0,38)	3,15 (+0,74)	-0,31 (-0,07)	-1,49 (-0,35)	-2,83 (-0,66)	-16,53 (-3,89)
ЧТПЗ	9,72 (+1,69)	1,73 (+0,3)	0,99 (+0,17)	10,07 (+1,75)	-0,24 (-0,04)	-1,24 (-0,21)	-2,68 (-0,47)	-9,91 (-1,72)
ВТЗ	-44,22 (-10,42)	-13,65 (-3,22)	-6,89 (-1,62)	-5,39 (-1,27)	1,41 (+0,33)	6,95 (+1,64)	13,91 (+3,28)	35,23 (+8,3)
СТЗ	5,41 (+1,32)	2,93 (+0,72)	1,43 (+0,35)	-13,45 (-3,29)	-0,35 (-0,09)	-1,46 (-0,36)	-2,81 (-0,69)	-0,06 (-0,01)

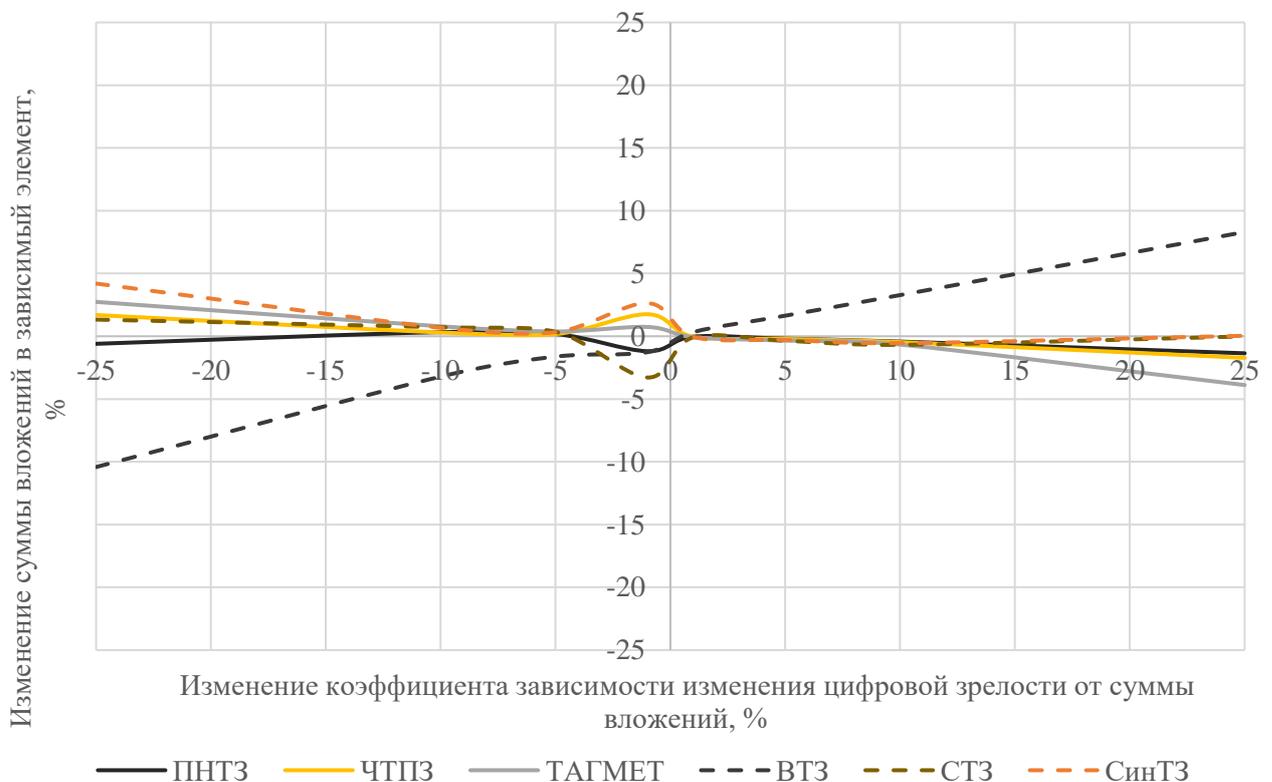


Рисунок Д.5 – Анализ чувствительности сумм распределения по зависимым элементам к изменению коэффициента взаимозависимости ВТЗ (авт.)

Таблица Д.6 – Влияние изменения коэффициента взаимозависимости СТЗ от суммы вложенных средств, на суммы вложений по зависимым элементам (авт.)

Изменение коэфф-та	-25 %	-10 %	-5 %	-1 %	+1 %	+5 %	+10 %	+25 %
Компания	Сумма вложений, млн руб.							
ПНТЗ	650,47	649,25	648,32	647,89	647,50	655,45	654,42	670,12
СинТЗ	533,10	527,11	523,95	523,58	522,84	508,55	506,98	510,30
ТАГМЕТ	437,65	431,73	429,83	428,36	427,62	423,62	422,05	419,57
ЧТПЗ	582,29	584,16	584,65	584,80	584,88	574,14	573,32	553,66
ВТЗ	427,24	423,71	422,08	421,38	420,91	423,10	421,77	393,68
СТЗ	369,26	384,04	391,17	394,01	396,25	415,15	421,46	452,66
Компания	Изменение сумм вложений по элементам, млн руб. (%)							
ПНТЗ	-5,84 (-0,89)	-7,06 (-1,08)	-7,98 (-1,22)	-8,42 (-1,28)	-8,81 (-1,34)	-0,86 (-0,13)	-1,89 (-0,29)	13,82 (+2,11)
СинТЗ	22,88 (+4,48)	16,89 (+3,31)	13,73 (+2,69)	13,36 (+2,62)	12,62 (+2,47)	-1,67 (-0,33)	-3,24 (-0,63)	0,08 (+0,02)
ТАГМЕТ	12,35 (+2,9)	6,44 (+1,51)	4,54 (+1,07)	3,06 (+0,72)	2,33 (+0,55)	-1,68 (-0,39)	-3,25 (-0,76)	-5,72 (-1,35)
ЧТПЗ	7,51 (+1,31)	9,38 (+1,63)	9,87 (+1,72)	10,02 (+1,74)	10,1 (+1,76)	-0,64 (-0,11)	-1,46 (-0,25)	-21,11 (-3,67)
ВТЗ	2,85 (+0,67)	-0,68 (-0,16)	-2,31 (-0,54)	-3,01 (-0,71)	-3,48 (-0,82)	-1,29 (-0,3)	-2,62 (-0,62)	-30,71 (-7,24)
СТЗ	-39,76 (-9,72)	-24,97 (-6,11)	-17,85 (-4,36)	-15 (-3,67)	-12,76 (-3,12)	6,14 (+1,5)	12,44 (+3,04)	43,65 (+10,67)

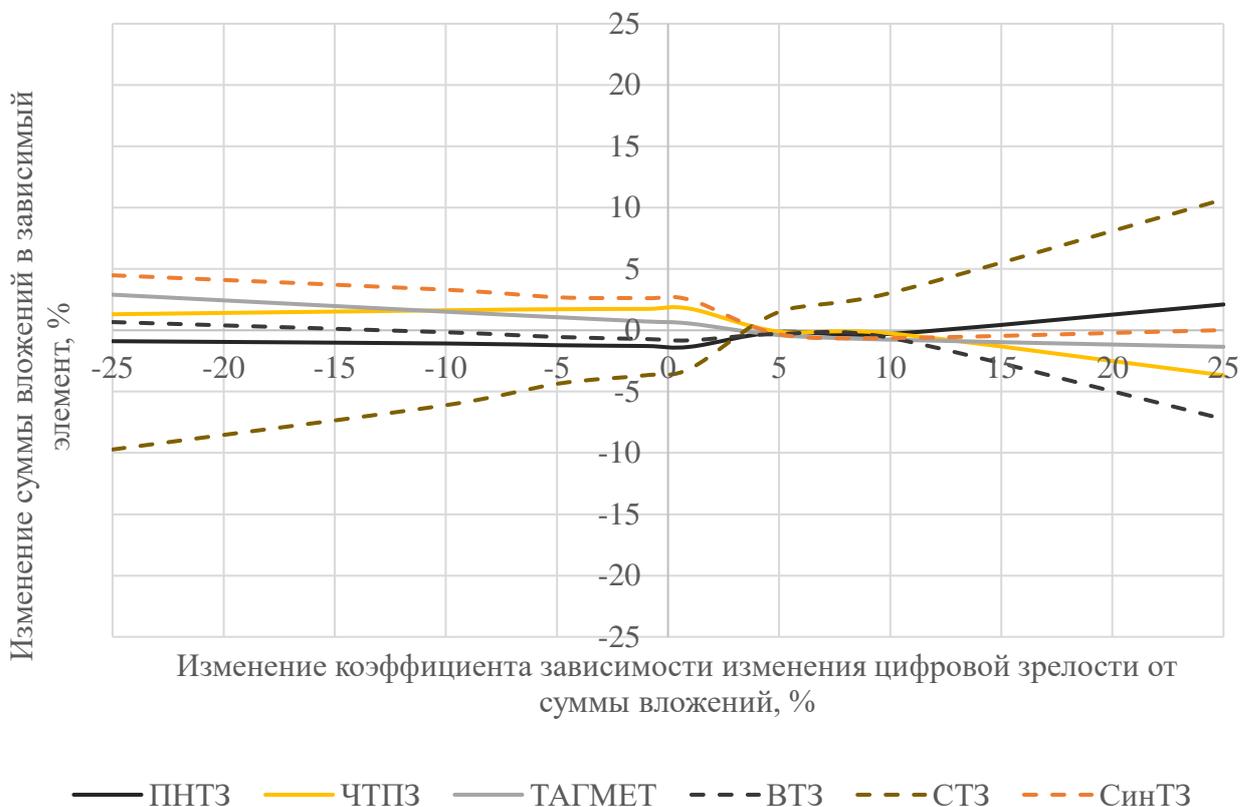


Рисунок Д.6 – Анализ чувствительности сумм распределения по зависимым элементам к изменению коэффициента взаимозависимости СТЗ (авт.)